

ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОГРЕШНОСТИ ОБРАБОТКИ ВЫЗВАННОЙ УСТАНОВКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ НА СТАНКЕ

Богущий В.Б.

Севастопольский государственный университет, г.Севастополь

Ключевые слова: погрешность обработки, технологическая оснастка, установка оснастки на металлорежущем станке.

Аннотация. В статье отмечается, что обеспечение точности обработки деталей является одной из актуальных проблем машиностроения. Рассмотрены подходы к определению погрешности обработки вызываемой установкой различных групп технологической оснастки на станках. Предложены рекомендации для снижения величины погрешности установки технологической оснастки на станке.

APPROACHES TO DETERMINING THE PROCESSING ERROR CAUSED BY THE INSTALLATION OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT ON THE MACHINE

Bogutskiy V.B.

Sevastopol State University, Sevastopol

Keywords: processing error, technological equipment, installation of equipment on a metal-cutting machine.

Abstract. The article notes that ensuring the accuracy of machining parts is one of the most pressing problems of mechanical engineering. Approaches to determining the processing error caused by the installation of various groups of technological equipment on machines are considered. Are proposed recommendations for reducing the error of installing technological equipment on the machine.

Обеспечение точности обработки деталей является одной из актуальных проблем машиностроения. На долю погрешности обработки вызываемой станочной технологической оснастки (ТО) отводится до одной трети заданного поля допуска [1, 2]. Определенную долю этой погрешности составляет погрешность установки ТО на станке.

Величина погрешности обработки, вызываемая погрешностью установки технологической оснастки (ТО) на станке $\delta_{уст}$ определяется как точностью установочных поверхностей корпуса ТО, которыми он контактирует с элементами станка, так и точностью взаимного расположения базовых поверхностей корпуса с рабочими поверхностями установочных деталей оснастки.

Геометрия установочной поверхности ТО соответствует форме сопряженной с ней части станка. Чаще всего установочное место

представляет собой одну плоскую поверхность (связь со столом станка), а если ТО связывают со шпинделем, то: два центральных гнезда, одну конусную поверхность или комбинацию плоской и цилиндрической поверхностей (иногда с участием резьбы).

Размер погрешности $\delta_{уст}$ определяется в процессе проектирования и изготовления чертежей конструкции ТО, так как именно на этом этапе устанавливают допуски на точность изготовления отдельных деталей оснастки и задаются допуски на взаимное расположение ее деталей и узлов. Ниже рассмотрены подходы к определению величины $\delta_{уст}$ для основных групп ТО.

Технологическая оснастка устанавливаемая на вращающийся шпиндель металлорежущего оборудования. Этот вид ТО применяется для обеспечения точности размеров, направленных перпендикулярно оси вращения шпинделя станка, а точность размеров параллельных оси вращения, обеспечивают путем ограничения величины перемещения инструмента [3]. В соответствии с этим во многих случаях величина $\delta_{уст}$ равна задаваемым допускам размеров установочной поверхности корпуса, а так же допуску на взаимное расположение установочных поверхностей корпуса и установочных элементов.

Для центральных оправок (рис. 1,а) величина $\delta_{уст}$ непосредственно представляется задаваемой величиной биения установочной поверхности (поверхность K) относительно центральных гнезд. На величине биения сказывается и неточность самих гнезд и неточность их положения относительно поверхности K . Назначив допустимую величину этого биения, тем самым сразу же определяют и величину $\delta_{уст}$.

Для хвостовых оправок, устанавливаемых в шпинделе станка, величину $\delta_{уст}$ назначают таким же образом (см. рис. 1,б). Вследствие погрешностей конусных поверхностей оправки и шпинделя, а также по случайным причинам, биение установочной поверхности K после установки оправки в шпиндель может быть значительно большим, чем выдержанное при изготовлении ее биение относительно хвостовика. Поэтому часто величину $\delta_{уст}$ задают в виде биения, допустимого после установки оправки в шпиндель ($\delta_{уст}$). Для ТО, связываемой со шпинделем посредством переходной планшайбы, величину $\delta_{уст}$ определяют (назначают) так же, как и для оправок. Разница лишь в том, что установочное место корпуса такой ТО представляет собой цилиндрическую выточку (или бурт) с прилегающей к ней перпендикулярной плоскостью. На рисунке 1, в показана ТО, в котором величина $\delta_{уст}$ ограничена как допустимое биение установочной поверхности относительно бурта A . Ограничено и торцовое биение плоской части установочного места, хотя влияние его много меньше, чем влияние радиального биения установочной поверхности. Другой пример показан на рисунке 1,г. Здесь величину $\delta_{уст}$ представляет допуск на размер, связывающий ось центрирующего бурта (показан пунктиром) с плоской установочной поверхностью K . Как задано на чертеже, $\delta_{уст} = \pm 0,01 = 0,02$ мм. Если

цилиндрические поверхности установочного места корпуса и переходной планшайбы не пригоняют плотно друг к другу, а допускают между ними зазор, то последний входит в величину $\delta_{уст}$ как одна из составляющих. При установке и закреплении ТО без помощи переходной планшайбы, а непосредственно на шпиндель снабженный резьбой (при наворачивании ТО на шпиндель), заранее рассчитать величину $\delta_{уст}$ невозможно. В таких случаях размеры гладких сопряженных поверхностей небольшие, а резьба центрирует плохо. Может возникнуть значительная погрешность положения ТО, а с нею и большая погрешность обработки $\delta_{уст}$. Для ответственных операций такой способ установки ТО не практикуют. Опыт показывает, что от такого способа нужно ожидать величину $\delta_{уст}$ не менее 0,1 мм [3, 4].

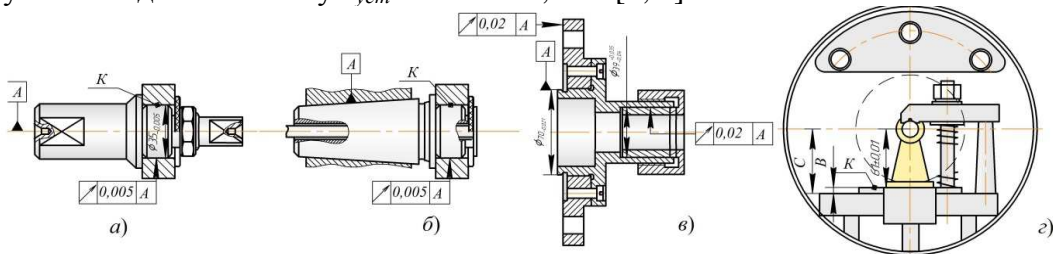


Рис. 1. Ограничение величины $\delta_{уст}$

Группа технологической оснастки, которая устанавливается и базируется на столах оборудования по плоскости корпуса оснастки (оснастка для фрезерных, расточных, плоскошлифовальных и др. станков). Для обрабатываемых размеров, расположенных параллельно плоскости стола станка, величина $\delta_{уст}$ будет определяться величиной погрешности расположения корпуса ТО вдоль оси стола станка и от длины обрабатываемой поверхности L (рис. 2, а). Чаще всего корпуса ТО ориентируют вдоль оси стола станка связанными с корпусом шпонками, или цилиндрическими пальцами. Задавая точность расположения шпонок относительно установочных элементов ТО, расстояние между ними и длину обработки L , определяют величину $\delta_{уст}$. Для обрабатываемых размеров, расположенных перпендикулярно к плоскости стола, погрешность расположения ТО на плоскости стола не оказывает влияния (см. рис. 2, б) и $\delta_{уст}$ принимают равной нулю.

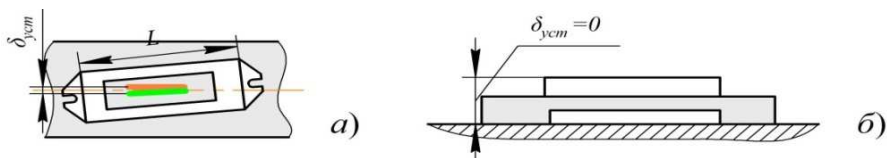


Рис. 2. Определение $\delta_{уст}$ для размеров, расположенных в плоскости стола

Группа технологической оснастки, предназначенной для установки заготовок при обработке отверстий с применением направляющих элементов ТО для режущего инструмента – кондукторных втулок. В этом случае

расположение обработанного отверстия не зависит от расположения корпуса ТО на столе станка и $\delta_{уст}$ принимают равной нулю.

Технологическая оснастка для станков, имеющих вращающиеся (поворачивающиеся) столы (зубофрезерные зубодолбежные, и т.п.), как правило, имеют установочную плоскость и связываются с плоскостью стола и отверстием в его центральной части. Поскольку в этих случаях обработанная поверхность является результатом вращения (поворота) детали (зубья шестерен, шлицы, и т.п.), то погрешность $\delta_{уст}$ определяется аналогично ТО устанавливаемой на вращающийся шпиндель.

Для снижения величины $\delta_{уст}$ можно рекомендовать выверку ее положения на станке, обработку рабочих поверхностей установочных элементов после сборки ТО и их доводку после установки ТО на станок.

Список литературы

1. Ерохин В.В. Обеспечение качества станочных приспособлений. Дисс. ... докт. техн. наук. – Брянск, 2007. – 412 с.
2. Modern machining technology. A practical guide. Ed. by J.P. Davim. – Woodhead Publ., 2011. – 412 p.
3. Микитянский В.В. Точность технологической оснастки в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1984. – 128 с.
4. Богуцкий В.Б. Алгоритм определения точности проектируемой технологической оснастки // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2020. – №8. – С.26-28.

References

1. Erokhin V.V. Quality assurance of machine tools. Dis. ... doct. technical sciences. – Bryansk, 2007. – 412 p.
2. Modern machining technology. A practical guide. Ed. by J.P. Davim. – Woodhead Publ., 2011. – 412 p.
3. Mikityansky V.V. Accuracy of technological equipment in mechanical engineering. – M.: Mechanical Engineering, 1984. – 128 p.
4. Bogutsky V.B. Algorithm for determining the accuracy of the designed technological equipment // Computer-aided design in mechanical engineering. – 2020. – №8. – P. 26-28.

Сведения об авторах:

Богуцкий Владимир Борисович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии машиностроения, Севастопольский государственный университет, г.Севастополь, Россия, bogutskivb@yandex.ru

Information about authors:

Bogutskiy Vladimir Borisovich – candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Mechanical engineering technology, Sevastopol state university, Sevastopol, Russia, bogutskivb@yandex.ru

Получена 26.03.2021