

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ПРЕРЫВИСТЫХ ОТВЕРСТИЙ ПО ТОЧНОСТИ

Лачкова Я. Ю., Санинский В. А., Осадченко Е. Н.

Волжский политехнический институт (филиал) ГОУ ВПО «Волгоградского государственного технического университета», Волжский, Россия (404121, г. Волжский, Волгоградская область, ул. Энгельса, 42, а, www.volpi.ru), e-mail: yano4ka_vlz@mail.ru

Выполнено сравнение методов обработки глубокого прерывистого отверстия блока цилиндров: традиционного растачивания многорезцовой борштангой и однорезцовой пинолью на выносных опорах, а именно рассмотрены этапы технологических процессов, колебания припуска на рабочих ходах. Приведена схема образования неравномерности припусков в глубоком прерывистом отверстии при установке заготовки на пальцы, вследствие перекоса на величину зазора, образующегося между установочным пальцем и поверхностью базирования заготовки. Рассмотрены схемы распределения припуска при растачивании коренных опор в тяжелых картерах специальными станками, оснащенными шпинделями на выносных опорах. Проведен сравнительный анализ точности многорезцовой борштанги и однорезцовой пиноли, количества переходов, требуемых для достижения требуемой точности. Сделан вывод.

Ключевые слова: технологический процесс, глубокое прерывистое отверстие (ГПО), блок цилиндров, многорезцовая борштанга, пиноль.

COMPARISON OF MACHINING METHODS FOR DEEP DISCONTINUOUS BORES IN RESPECT OF PRECISION

Lachkova Y.Y., Saninskiy V. A., Osadchenko E. N.

«Volzhsky Polytechnical Institute» branch of «Volgograd State Technical University», Volzhsky, Russia (404121, Volzhsky 42aEngelsa street, www.volpi.ru), e-mail: yano4ka_vlz@mail.ru

This article reflects the comparison of machining methods for the deep discontinuous bore of the cylinder block: traditional boring by means of a block-type bar and a moving sleeve with a single-cutter, i.e. we considered the processing stages and variation of stock for the operating strokes. We introduced a scheme specifying the inequality formation of the stocks in the deep discontinuous bore at installation of the workpiece on studs due to the swash toward the setting of the gap, occurring between the dowel pin and the locating face of the workpiece. We examined stock distribution schemes at boring of the trunk support in complicated crank cases with special working machines, equipped with spindles on outboard supports. We carried out a comparative analysis of the precision of the block-type bar and a moving sleeve with a single-cutter, the number of passes necessary to achieve the required precision. Conclusion has been stated.

Key words: process method, deep discontinuous bore (DDB), cylinder block, block-type bar, moving sleeve.

На погрешность растачивания коренных опор картеров дизелей многорезцовой борштангой и однорезцовой пинолью влияет множество конструкторско-технологических параметров, характеризующие элементы технологической системы [1].

Традиционно растачивание многорезцовой борштангой осуществляется в 3–4 рабочих хода: черновое растачивание отверстий (рис. 2, установ. 1); получистовое растачивание (рис. 2, установ. 2); чистовое растачивание, обеспечивающее достижение параметров точности 6-го качества и шероховатости Ra 2,5 (рис. 2, установ. 3). Эти параметры точности растачиваемой поверхности, получаемые на последнем рабочем ходе, зависят от общего

припуска на все проходы, количества проходов и минимально возможной толщины стружки $t_{\min} = 0,005$ мм, снимаемой на последнем рабочем ходе. Колебания припуска на рабочих ходах, связанные с погрешностью формы отверстия в заготовке при работе на настроенных станках, изменяют глубину резания t и вызывают изменение диаметра обрабатываемого отверстия D на величину приращения ΔD в соответствии с зависимостью:

$$\Delta D = 2 \cdot C_y \cdot S^{xp} \cdot t^{yp} \cdot HB^m \cdot \left(\frac{1}{j_{ст.}} + \frac{1}{j_{инстр.}} + \frac{1}{j_{дет.}} \right); \quad (1)$$

где $j_{ст.}, j_{инстр.}, j_{дет.}$ – жесткость станка, инструмента, детали;

x_p, y_p, m – показатели степени;

C_y – коэффициент;

S – подача, об/мин;

t – припуск, мм;

HB – твердость материала заготовки по Бриннелю.

При перекосе заготовки картера на базовых пальцах возникает неравномерность припуска по длине заготовки (рис. 1).

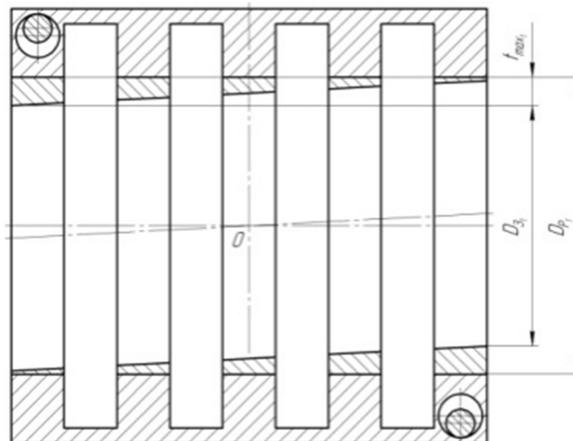


Рисунок 1. Схема образования неравномерности припусков в ГПО:

D_{31} – диаметр отверстия в заготовке перед расточкой, D_{p1} – диаметр отверстия в расточенном отверстии, t_{\min} – минимальный припуск, t_{\max} – максимальный припуск

На рисунке 2 показаны схемы распределения припуска при растачивании коренных опор в тяжелых картерах дизелей 8ЧВН15/16 специальными станками, оснащенными шпинделями на выносных опорах при переустановке заготовки картера с чернового борштангового станка (установ. 1) на получистовой (установ. 2) и чистовой (установ. 3). Расчеты показали, что при черновом растачивании глубокого прерывистого отверстия диаметра $D = 30$ Нб, получим по формуле (1) $\Delta D = 0,055$ мм, что превышает поле допуска на

размер растачиваемого отверстия 0,013 мм более, чем в 4 раза. Это указывает на необходимость выполнения установка 2 с режимами получистового растачивания. Полученная погрешность формы расточенного отверстия меньше допуска на размер $0,009 < 0,013$ мм и соответствует уровню относительной геометрической точности А ГОСТ 24643-81. Чтобы получить более высокий уровень относительной геометрической точности требуется чистовое растачивание. Полученная погрешность формы расточенного отверстия меньше допуска на размер $0,003 < 0,013$ мм более чем в 4 раза и соответствует уровню относительной геометрической точности С ГОСТ 24643-81.

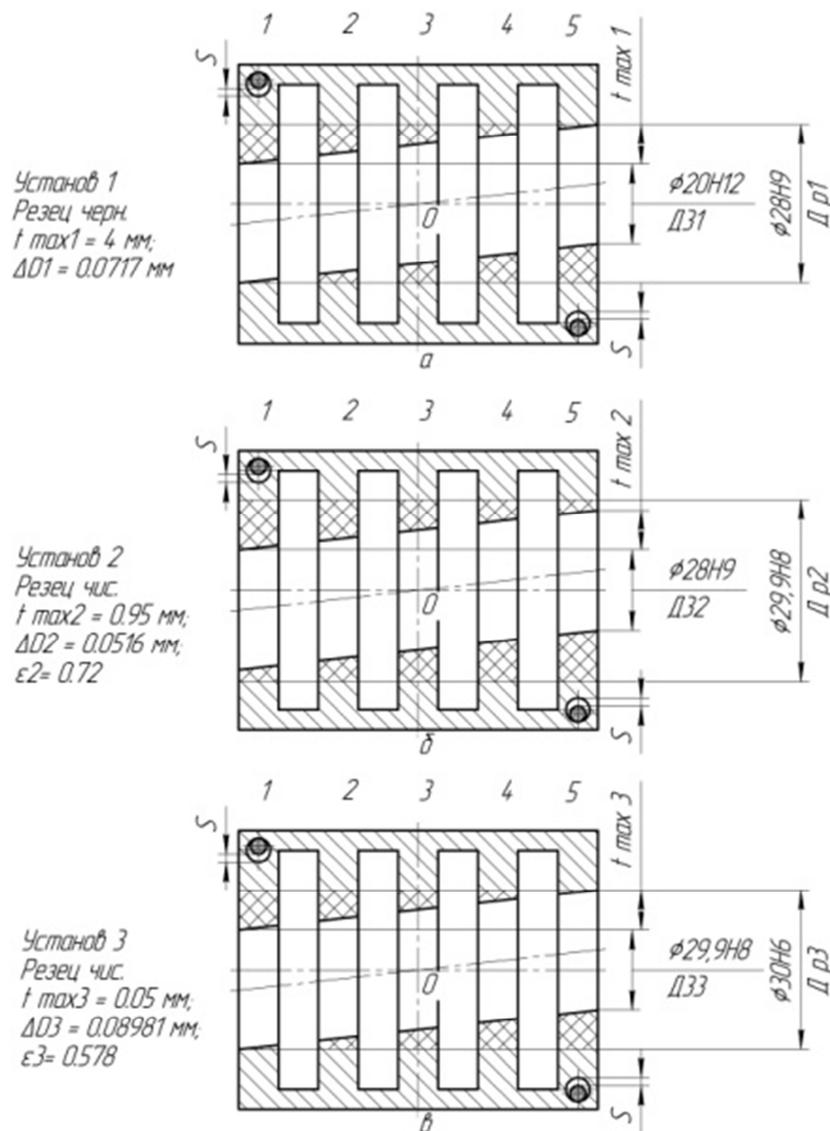


Рисунок 2. Схемы расположения припусков в заготовке при расточке с помощью многолезвовой борштанги: а – чернового; б – получистового; в – чистового;

S – зазор при базировании детали на пальцах; $t_{\max 1}$, $t_{\max 2}$, $t_{\max 3}$ – соответственно припуск на обработку при черновом, получистовом и чистовом растачивании; ϵ_1 , ϵ_2 , ϵ_3 – коэффициенты уточнения формы расточенных поверхностей

Для сравнения возможностей пинольного станка со станком, оснащенным многорезцовой борштангой, произведем аналогичный расчет. На пинольном станке на установке 2 можно назначать меньше припуск на обработку, достаточно принять равным толщине слоя металла, срезаемого острозаточенным доведенным резцом $t_{\max 2} = 0,01 \dots 0,05$ мм, и получить $\Delta D = 0,003$ уже на установке 2.

Вывод. Устройство многоопорного узла поддержки многорезцовой борштанги не позволяет производить обработку КРП ГПО в несколько проходов без переустановки заготовки, т. к. перестройка нескольких ее резцов на величину припуска каждого последующего прохода трудоемко. Вследствие этого многорезцовая борштанга обладает меньшими возможностями в обеспечении точности при стабилизации глубины резания (параметра Δt).

Приведенный анализ технологических возможностей пиноли станка показывает, что при растачивания картера без его переустановок, возможно получить параметры точности, соответствующие 6-му качеству, за два прохода за счет переустановок резца на размеры 1-го и 2-го проходов, вместо 3-х, предусмотренных технологией для многорезцовых борштанг.

Список литературы

1. Зейнетдинов Р. А., Дьяков И. Ф., Ярыгин С. В. Проектирование автотракторных двигателей: Учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 168 с.
2. Санинский В. А. Повышение качества механической обработки соосных поверхностей деталей многоопорных подшипниковых узлов: монография. – Волгоград: РПК «Политехник», 2003. – 186 с.
3. Санинский В. А., Лачкова Я. Ю., Бурлаков С. В. Разработка металлорежущих станков для чистовой расточки отверстий под подшипники коленчатого вала в картерах ДВС. – Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в обучении и производстве». – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. – Т. 2. – С. 49-51.
4. Смольников Н. Я. Специальные станки для растачивания глубоких прерывистых отверстий шпинделями на выносных опорах: монография / Н. Я. Смольников, В. А. Санинский. – Волгоград: РПК «Политехник», 2004. – 176 с.
5. Тальянker М. А. Тонкая расточка глубоких отверстий шпинделями с выносными опорами // Станки и инструменты. – 1969. – № 5. – С. 27-28.

Рецензенты:

Гольцов Анатолий Сергеевич, доктор технических наук, и. о. профессора, заведующий кафедрой «Автоматика, электроника и вычислительная техника» ВПИ (филиал) ГОУ ВПО ВолгГТУ, г. Волжский.

Тишин Олег Александрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование» ВПИ (филиал) ГОУ ВПО ВолгГТУ, г. Волжский.