

Д.Г. Левашкин, кандидат технических наук,
доцент кафедры «Оборудование и технологии машиностроительного производства»
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: перекомпоновываемые производственные системы; автоматически сменный модуль; многосторонняя обработка деталей; точность базирования; базлирующие отверстия.

Аннотация: Рассмотрены вопросы обеспечения точности базирования автоматически сменных узлов при перекомпоновании рабочей позиции перекомпоновываемых производственных систем. Показано влияние взаимного расположения базлирующих отверстий на точность базирования автоматически сменных узлов при многосторонней обработке деталей. Для решения вопросов многосторонней обработки деталей предложена модель автоматически сменного узла – носителя деталей для моделирования вопросов обеспечения точности базирования на рабочей позиции перекомпоновываемой производственной системы. Приведена конструкция носителя, выполненного в виде правильной прямоугольной призмы, где на боковых гранях расположены базлирующие отверстия, а установку комплекта приспособления и детали выполняют в плоскости каждой грани. При этом обеспечивается пространственная повторяемость положения деталей относительно технологических узлов рабочей позиции и равная жесткость корпуса носителя в направлениях многосторонней обработки деталей. В статье рассмотрена модель системы равнорасположенных базлирующих отверстий для моделирования точности базирования носителя. На основе размерного анализа определены параметры, характеризующие точность обработки каждого базлирующего отверстия.

Показано влияние взаимного расположения каждого базлирующего отверстия носителя на точность обработки детали. Для условий обработки базлирующих отверстий на автоматизированном оборудовании определены параметры обработки, которые необходимо обеспечить для решения вопросов точности базирования носителя на рабочей позиции. На основе моделирования размерных связей определены требования для технологического процесса изготовления базлирующих отверстий. При этом показана необходимость учета снижения точности их взаимного расположения в результате обработки.

Согласно результатам моделирования, обеспечение требуемого взаимного расположения базлирующих отверстий при их обработке позволит выполнить заложенные требования на взаимное расположение носителей перекомпоновываемых производственных систем.

Одной из тенденций развития современного машиностроения является создание перекомпоновываемых производственных систем (RMS), создаваемых на основе внедрения автоматически сменных станочных систем и узлов в производственный процесс. При этом обеспечивается быстросменность технологической базы, расширение номенклатуры выпускаемой продукции, сокращение времени на подготовку производства [1–17].

В данной работе предложены технические решения с применением в качестве узлов базирования, крепления и транспортировки деталей – автоматически сменные узлы (носители) призматической формы [18]. Конструкцию носителя призматической формы [19] можно представить в виде куба (рисунок 1), где на каждой грани-плоскости имеются базлирующие отверстия $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$.

По двум несмежным отверстиям одной грани G , например $(T_n, T_{(n+2)})$ и $(T_{(n+1)}, T_m)$, происходит базирование носителя на рабочей позиции по схеме «два отверстия и плоскость» (рисунок 1). Для повышения эффективности автоматизированной обработки носитель с установленными на боковых гранях деталями кантуют на рабочей позиции. При кантовании носителя происходит чередование комплекта базлирующих отверстий и грани G с сохранением теоретической схемы базирования. Кантование носителя обеспечивает смену пространственного положения детали и выполнение технологического маршрута ее обработки.

Изготовление носителей призматической формы связано с проблемой обеспечения требуемого взаимного расположения базлирующих отверстий со стороны каждой грани его корпуса.

Для решения проблемы рассмотрим в системе XOY множество координированных отверстий m , расположение которых определено линейными взаимосвязями (рисунок 2). Выделим в системе XOY группу отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$ в качестве простейшей, характеризующей всю совокупность m -отверстий. Каждое отверстие группы характеризуют линейные OX и OY взаимосвязи с соседними отверстиями, которые необходимо выдержать в ходе обработки. Данное утверждение также справедливо для всего множества отверстий $\{M\}$. Так, в системе XOY группу отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$ определяют взаимосвязи: A_{ij}^n – непересекающиеся межцентровые расстояния между отверстиями ($i \neq j = 1, 2, 3, 4, m$), A_{ij}^n – пересекающиеся межцентровые расстояния. Также положение отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$ определяют размеры L_{xij}, L_{yij} , а также габаритные размеры B_{ij} .

Очевидно, для решения проблемы необходимо рассмотреть особенности процесса обработки базлирующих отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$ с учетом заданных и фактических значений параметров точности обработки $A_{ij}^n, A_{ij}^n, L_{xij}, L_{yij}, B_{ij}$ на автоматизированном оборудовании [20].

Для этого выделим технологические признаки системы координированных отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$ (рисунок 3):

1. Наименьшей структурной единицей координированных отверстий является система из четырех отверстий, остальные случаи – частные (система, имеющая пять и более отверстий, рассматривается система отверстий, образованная из $(4+1+...+m)$ отверстий).

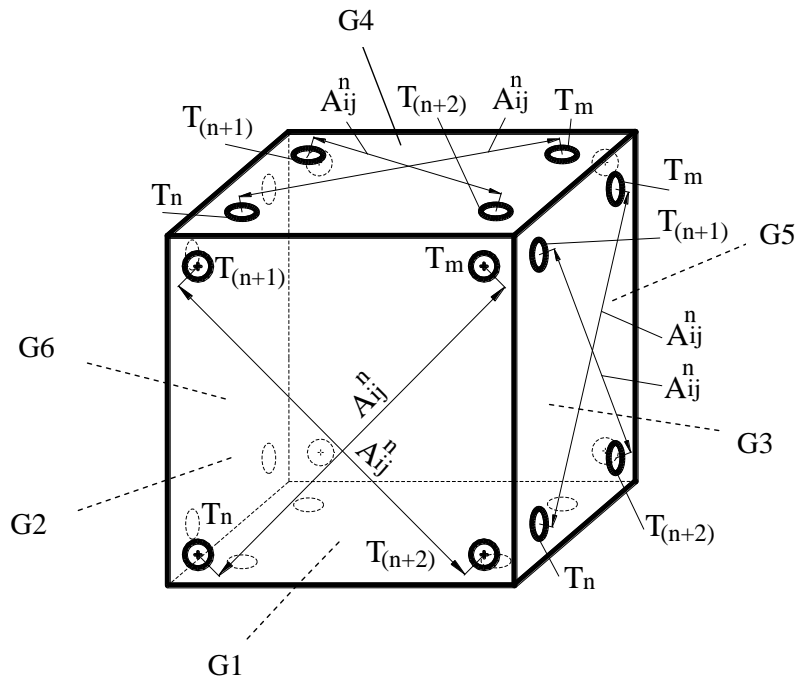


Рис. 1. Модель носителя с базирующими отверстиями, расположенными на боковых гранях G призматического корпуса

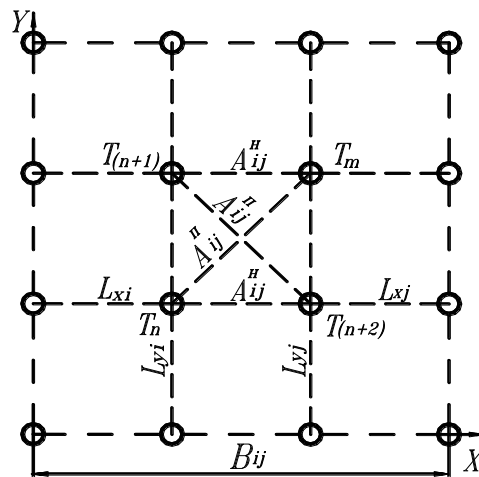


Рис. 2. Система координированных отверстий m

2. Система отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$ определяет адекватно возможные взаимосвязи, имеющие место в системе множества отверстий $\{M\}$. Всего для каждого отверстия системы можно выделить пять параметров, определяющих точность его обработки и положение относительно соседних. Так, точность обработки отверстия T_m характеризуется параметрами $(2A_{ij}^n, A_{ij}^n, L_{xij}, L_{yij})$.

3. В случае перехода от квадратоугольной системы расположения базирующих отверстий на грани носителя к пентагональной (система из пяти отверстий), гексагональной (система из шести отверстий) и т. д. изменяется передаточное число системы – ξ ($\xi = \sqrt{2}$ для квадратоугольной системы).

4. При обработке отверстий возможно несколько вариантов последовательности их обработки: $T_n, T_{(n+1)} \rightarrow T_m$; $T_n, T_{(n+2)} \rightarrow T_m$; $T_{(n+1)}, T_{(n+2)} \rightarrow T_m$. Это позво-

ляет рассматривать в расчетах точности набор взаимосвязанных размерных цепей, где замыкающими являются межцентровые размеры A_{ij}^n, A_{ij}^n .

5. Каждое обработанное отверстие T_{ij} обладает набором задаваемых параметров $A_{ij}^n, A_{ij}^n, L_{xij}, L_{yij}, B_{ij}$. Параметры определяют в целом положение каждого отверстия внутри множества отверстий $\{M\}$.

6. Анализ взаимосвязей системы отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$ позволяет выделить параметры, влияющие на точность взаимного расположения отверстий внутри множества $\{M\}$: межцентровые расстояния A_{ij}^n, A_{ij}^n системы отверстий, задаваемое поле допуска обрабатываемого отверстия $T_i - T_{\Delta m}^i$.

7. Система отверстий ограничена размерами B_{ij} в плоскости обработки с определенной величиной их отклонений – ω_{Bij} .

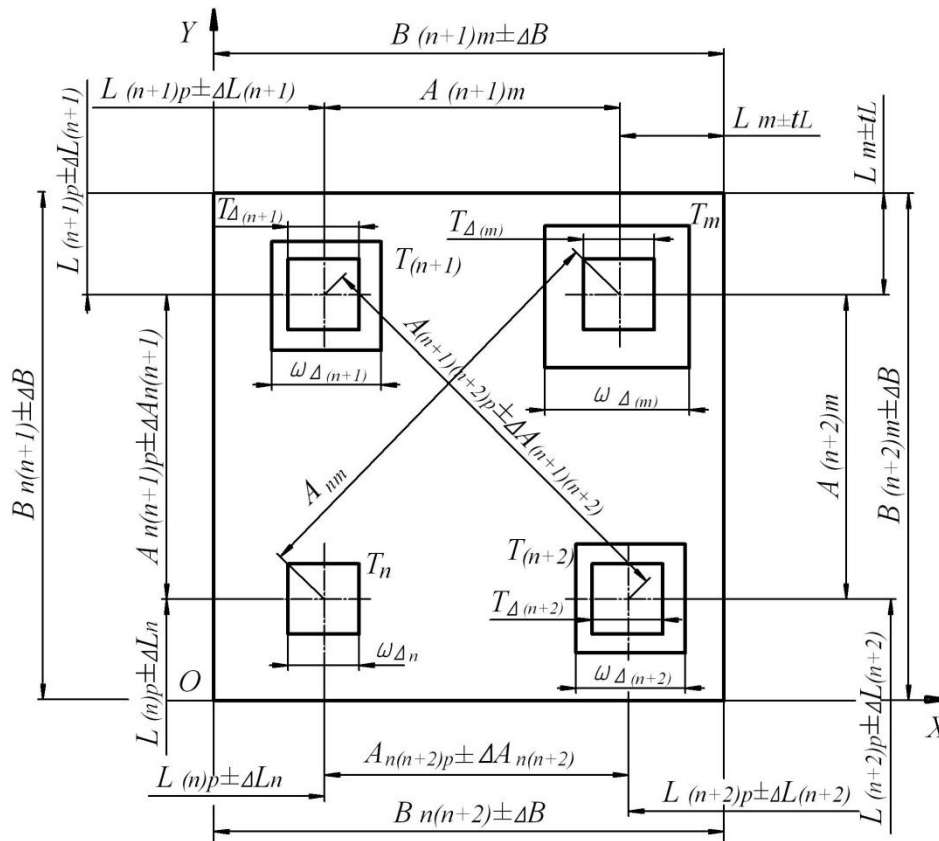


Рис. 3. Образование области ω_{Δ} при обработке отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$

При обработке базирующих отверстий одной грани носителя (рисунок 3) имеет место область ω_{Δ} расположения осей отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$.

Согласно рисунку 3, область ω_{Δ} ограничена пределами допусков на расположение каждого отверстия T_{Δ} . Однако в случае применения традиционных методов обработки точность взаимного расположения системы координированных отверстий - площадь области ω_{Δ} после обработки каждого отверстия последовательно увеличивается. Например, для рассматриваемого случая (рисунок 3): от обработки отверстия T_n к обработке отверстия $T_{(n+1)}$, от отверстия $T_{(n+1)}$ к обработке отверстия $T_{(n+2)}$ и т. д. к обработке замыкающего отверстия T_m [18].

Увеличение площади области ω_{Δ} происходит вследствие наложения погрешности обработки отверстий, обработанных на предыдущих переходах, на точность обрабатываемого отверстия на данном переходе. Область ω_{Δ} определяет геометрическое место оси каждого обработанного отверстия $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}, T_m$, грани носителя.

Однако реализация технологического процесса изготовления базирующих отверстий должна предусматривать сохранение точности их взаимного расположения в результате обработки [20]. Как показано на рисунке 3, при обработке, например, отверстия T_n на грани носителя применение известных методов обеспечения точности позволяет обеспечить равенство номиналов $L_{(n)p}$ и полей $T_{\Delta n} = \omega_{\Delta n}$. Обработка отверстия $T_{(n+1)}$ осуществляется с учетом полученного поля $\omega_{\Delta n}$ и допуска на изготовление отверстия $T_{(n+1)} - T_{\Delta(n+1)}$ [21].

В результате наложения поля $\omega_{\Delta n}$ на поле допуска $T_{\Delta(n+1)}$ получена область $\omega_{\Delta(n+1)}$ при этом выполняются неравенства (1):

$$\begin{aligned} T_{\Delta(n+1)} < \omega_{\Delta(n+1)}, \\ \omega_{\Delta n} < \omega_{\Delta(n+1)}, \\ L_{np} \neq L_{(n+1)p}. \end{aligned} \quad (1)$$

Таким образом, согласно (1), в результате обработки отверстий $T_n, T_{(n+1)}$ обеспечить равенство номиналов $L_{(n)p}, L_{(n+1)p}$ невозможно вследствие неравенства полей $\omega_{\Delta n} \neq \omega_{\Delta(n+1)}$.

Если говорить об обработке отверстия $T_{(n+2)}$, то с учетом вышесказанного в результате наложения поля $\omega_{\Delta n}$ и $\omega_{\Delta(n+1)}$ на поле допуска $T_{\Delta(n+2)}$ получена область $\omega_{\Delta(n+2)}$, при этом можно записать неравенства (2):

$$\begin{aligned} T_{\Delta(n+2)} < \omega_{\Delta(n+2)}, \\ \omega_{\Delta n} < \omega_{\Delta(n+2)}, \\ \omega_{\Delta(n+1)} < \omega_{\Delta(n+2)}, \\ L_{np} \neq L_{(n+2)p}, \\ L_{(n+1)p} \neq L_{(n+2)p}. \end{aligned} \quad (2)$$

На данном этапе обработки отверстий $T_n, T_{(n+1)}, T_{(n+2)}$ обеспечить равенство номиналов $L_{(n)p}, L_{(n+1)p}, L_{(n+2)p}$ невозможно вследствие неравенства полей $\omega_{\Delta n} \neq \omega_{\Delta(n+2)}, \omega_{\Delta(n+1)} \neq \omega_{\Delta(n+2)}$.

В процессе обработки отверстия T_m наблюдается наложение полей $\omega_{\Delta n}, \omega_{\Delta(n+1)}, \omega_{\Delta(n+2)}$ на поле допуска $T_{\Delta(m)}$. Также при этом характерно выполнение ряда неравенств (3):

$$\begin{aligned}
 & T_{\Delta(m)} < \omega_{\Delta(m)} \\
 & \omega_{\Delta n} < \omega_{\Delta(m)} \\
 & \omega_{\Delta(n+1)p} < \omega_{\Delta(m)} \\
 & L_{np} \neq L_{(m)p}, \\
 & L_{(n+1)p} \neq L_{(m)p}, \\
 & L_{(n+2)p} \neq L_{(m)p} \\
 & A_{(n+1)(n+2)p} \neq A_{(nm)p}.
 \end{aligned} \quad (3)$$

В данном случае нарушается требование к обработке базирующих отверстий $A_{(n+1)(n+2)p} \neq A_{(nm)p}$ вследствие неравенства номиналов $L_{np} \neq L_{(m)p}$, $L_{(n+1)p} \neq L_{(m)p}$, $L_{(n+2)p} \neq L_{(m)p}$. Вследствие этого также невозможно выполнить заложенные требования на взаимное расположение базирующих отверстий T_n , $T_{(n+1)}$, $T_{(n+2)}$, T_m по равенству параметров точности обработки A_{ij}^n , A_{ij}^m , L_{xij} , L_{yij} , B_{ij} базирующих отверстий, используя традиционные методы изготовления базирующих отверстий.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Развитие RMS основано на перекомпоновке рабочей позиции, где в качестве узла базирования и транспортировки деталей применяют автоматически узлы призматической формы (носители).

Многосторонняя обработка деталей на носителе характеризуется многовариантностью взаимного расположения инструмента относительно установленной на носителе обрабатываемой детали. При этом наибольшая концентрация технологических переходов достигается при кантовании носителя на одной рабочей позиции RMS.

Показано, что применение известных методов обработки координированных отверстий не позволяет выполнить требования по точности взаимного расположения базирующих отверстий носителя.

По результатам моделирования показано, что для обеспечения требуемой точности базирования носителя на рабочей позиции с учетом его кантования одной из задач обеспечения точности взаимного расположения базирующих отверстий носителя является минимизация области ω_{Δ} возможного положения каждого из отверстий T_n , $T_{(n+1)}$, $T_{(n+2)}$, T_m в результате их обработки на каждой грани G корпуса носителя.

В результате моделирования системы координированных отверстий m сформулированы исходные данные и начальные условия для дальнейших расчетов точности базирования носителя.

Показано влияние параметров взаимного расположения базирующих отверстий на точность базирования носителя. Данный аспект является определяющим для реализации многосторонней обработки деталей на носителе.

Таким образом, совместное рассмотрение представленных аспектов обеспечения точности обработки базирующих отверстий носителя позволит решить задачи обеспечения точности многосторонней обработки деталей в RMS.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Царев А.М., Левашкин Д.Г. Перекомпоновываемые производственные системы реконфигурируемого производства. Обеспечение жесткости автоматически сменных узлов призматической формы. М.: Спутник+, 2007. 304 с.

2. Царев А.М., Левашкин Д.Г. Многоместное приспособление-спутник : патент РФ № 2258593, заяв. 2003127477/02, 10.09.2003.
3. Зотов А.В. Влияние параметров проволочного инструмента на величину упругоэластической деформации // Молодые ученые – ускорению научно-технического прогресса в XXI веке. Ижевск, 2015. С. 27–31.
4. Бойченко О.В., Драчев О.И. Гранченко Д.В. Экспериментальное исследование процессов виброобработки // Проведение научных исследований в области машиностроения. Т. 2. Тольятти, 2009. С. 134–135.
5. Царев А.М., Самарцев И.А. Способ многоярусного компонования и перекомпонования рабочей позиции автоматической линии и перекомпонованная рабочая позиция автоматической линии для реализации способа : патент РФ № 2487004, заяв. 2011108821/02, 09.03.2011.
6. Зотов А.В., Драчев О.И. Оценка износостойкости направляющих скольжения, подвергнутых плакированию // Металлообработка. 2013. № 3. С. 5–10.
7. Mehrabi M.G., Ulsoy A.G., Koren Y. Reconfigurable manufacturing systems and their enabling technologies // International journal of manufacturing technology & management. 2000. Vol. 1. № 1. P. 114–131.
8. Mustapha N, Daoud A-K., Wassy I. S. Availability modeling and optimization of reconfigurable manufacturing systems // Journal of quality in maintenance engineering. 2003. Vol. 9. № 3. P. 284–302.
9. Mehrabi M.G., Ulsoy A.G., Koren Y. Reconfigurable manufacturing systems: key to future manufacturing // Journal of intelligent manufacturing. 2000. Vol. 11. № 11. P. 403–419.
10. Pérez R., Dávila O., Molina A., Ramírez-Cadena M. Reconfigurable micro-machine tool design for desktop machining micro-factories // 7th IFAC conference on manufacturing modelling, management, and control. St. Petersburg, 2013. P. 1417–1422.
11. Sung-Yong S., Tava L.O., Derek Y-H. An approach to scalability and line balancing for reconfigurable manufacturing systems // Integrated manufacturing systems. 2001. Vol. 12. № 7. P. 500–511.
12. Yigit A.S., Ulsoy A.G., Allahverdi A. Optimizing modular product design for reconfigurable manufacturing // Journal of Intelligent Manufacturing. 2002. Vol. 13. № 4. P. 309–316.
13. Wang Y., Wang Z., Gindy N., Tang R., Gu X.-J. Automated discrete-pin adjustment for reconfigurable moulding machine // International Journal of Computer Integrated Manufacturing. 2010. Vol. 23. № 3. P. 229–236.
14. Abrishambaf R. Hashemipour M., Bal M. Structural modeling of industrial wireless sensor and actuator networks for reconfigurable mechatronic systems // The international journal of advanced manufacturing technology. 2013. Vol. 64. № 5-8. P. 793–811.
15. Plitea N. Lese D., Pislea D., Vaida C. Structural design and kinematics of a new parallel reconfigurable robot // Robotics and computer-integrated manufacturing. 2013. Vol. 29. № 1. P. 219–235.
16. Balasubramanian S., Brennan R.W., Norrie D.H. An architecture for metamorphic control of holonic

- manufacturing systems // *Computers in industry*. 2001. Vol. 46. P. 13–31.
17. Abdi M.R., Labib A.W. Performance evaluation of reconfigurable manufacturing systems via holonic architecture and the analytic network process // *International journal of production research*. 2011. Vol. 49. № 5. P. 1319–1335.
 18. Царев А.М. Основные положения метода распределенного базирования и обеспечения точности базирования автоматически сменных узлов на рабочих позициях перекомпоновываемых производственных систем // *Проблемы машиностроения и автоматизации*. 2011. № 2. С. 61–72.
 19. Царев А.М. Вопросы разработки классификационных признаков базирования и обработки деталей на многогранных носителях призматической формы // *Проблемы машиностроения и автоматизации*. 2013. № 2. С. 94–106.
 20. Матвеев В.В. Размерный анализ технологических процессов. М.: Машиностроение, 1982. 264 с.
 21. Левашкин Д.Г. Обеспечение точности базирования сменных узлов призматической формы на основе анализа размерных цепей обработки их базирующих отверстий // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение*. 2015. Т. 15. № 2. С. 5–12.
- REFERENCES**
1. Tsarev A.M., Levashkin D.G. *Perekomponuemie proizvodstvennye sistemi rekonfiguriruemogo proizvodstva. Obespechenie zhestkosti avtomaticheskikh smennikh uzlov prizmaticheskoy formi* [The reconfigurable manufacturing systems of reconfigurable production. Ensuring rigidity of automatically replaceable knots of a prismatic form]. Moscow, Sputnik+ publ., 2007, 304 p.
 2. Tsarev A.M., Levashkin D.G. *Mnogomestnoe prisposoblenie-sputnik* [Satellite]. Patent RF, no. 2258593, 2003.
 3. Zotov A.V. Influence of parameters of wire tool on the value of elastoplastic deformation. *Molodye uchenie – uskoreniyu nauchno-tehnicheskogo progressa v XXI veke*. Izhevsk, 2015, pp. 27–31.
 4. Boychenko O.V., Drachev O.I., Granchenko D.V. Experimental investigation of vibroprocessing. *Provedenie nauchnikh issledovaniy v oblasti mashinostroeniya*. Tolyatti, 2009, vol. 2, pp. 134–135.
 5. Tsarev A.M., Samartsev I.A. *Sposob mnogoyarusnogo komponovaniy i perekomponovaniya rabochey pozitsii avtomatizirovannoy linii i perekomponuemaya rabochaya pozitsiya avtomaticheskoy linii dlya realizatsii sposoba* [Method of multi-stage package and repackage of the work station of the automatic line and the repackage work station of the automatic line for this method implementation]. Patent RF, no. 2487004, 2011.
 6. Zotov A.V., Drachev O.I. Estimation of wear resistance sliding elements finished by cladding. *Metalloobrabotka*, 2013, no. 3, pp. 5–10.
 7. Mehrabi M.G., Ulsoy A.G., Koren Y. Reconfigurable manufacturing systems and their enabling technologies. // *International journal of manufacturing technology & management*, 2000, vol. 1, no. 1, pp. 114–131.
 8. Mustapha N., Daoud A-K., Wassy I. S. Availability modeling and optimization of reconfigurable manufacturing systems. *Journal of quality in maintenance engineering*, 2003, vol. 9, no. 3, pp. 284–302.
 9. Mehrabi M.G., Ulsoy A.G., Koren Y. Reconfigurable manufacturing systems: key to future manufacturing. *Journal of intelligent manufacturing*, 2000, vol. 11, no. 11, pp. 403–419.
 10. Pérez R., Dávila O., Molina A., Ramírez-Cadena M. Reconfigurable micro-machine tool design for desktop machining micro-factories. *7th IFAC conference on manufacturing modelling, management, and control*. St. Petersburg, 2013, pp. 1417–1422.
 11. Sung-Yong S., Tava L. O., Derek Y-H. An approach to scalability and line balancing for reconfigurable manufacturing systems. *Integrated manufacturing systems*. 2001, vol. 12, no. 7, pp. 500–511.
 12. Yigit A.S., Ulsoy A.G., Allahverdi A. Optimizing modular product design for reconfigurable manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 2002, vol. 13, no. 4, pp. 309–316.
 13. Wang Y., Wang Z., Gindy N., Tang R., Gu X.-J. Automated discrete-pin adjustment for reconfigurable moulding machine. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 2010, vol. 23, no. 3, pp. 229–236.
 14. Abrishambaf R., Hashemipour M., Bal M. Structural modeling of industrial wireless sensor and actuator networks for reconfigurable mechatronic systems. *The international journal of advanced manufacturing technology*, 2013, vol. 64, no. 5-8, pp. 793–811.
 15. Plitea N., Lese D., Pisla D., Vaida C. Structural design and kinematics of a new parallel reconfigurable robot. *Robotics and computer-integrated manufacturing*, 2013, vol. 29, no. 1, pp. 219–235.
 16. Balasubramanian S., Brennan R.W., Norrie D.H. An architecture for metamorphic control of holonic manufacturing systems. *Computers in industry*, 2001, vol. 46, pp. 13–31.
 17. Abdi M.R., Labib A.W. Performance evaluation of reconfigurable manufacturing systems via holonic architecture and the analytic network process. *International journal of production research*, 2011, vol. 49, no. 5, pp. 1319–1335.
 18. Tsaryev A.M. Basic Proposition of a Method of the Distributed Basing and Ensuring Accuracy of Basing in Automatically Replaceable Knots on Working Positions of the Rearranged Production Systems. *Problemi mashinostroeniya i avtomatizatsii*, 2011, no. 2, pp. 61–72.
 19. Tsaryev A.M. The research works tasks of classification characteristics for basing and tooling of workpieces on multisided bearers of prismatic form. *Problemi mashinostroeniya i avtomatizatsii*, 2013, no. 2, pp. 94–106.
 20. Matveev V.V. *Razmerniy analiz tekhnologicheskikh protsessov* [Dimensional analysis of Technological processes: manual]. Moscow, Mashinostroenie publ., 1982, 264 p.
 21. Levashkin D.G. Ensure accuracy based replaceable prismatic units on the basis of analysis dimensional chains based holes processing. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Mechanical Engineering Industry*, 2015, vol. 15, no. 2, pp. 5–12. (In Russian).

SIMULATION OF INFLUENCE OF BASING HOLES RELATIVE POSITION ON THE ACCURACY OF LOCATION OF RMS AUTOMATICALLY CHANGEABLE UNITS

© 2015

D.G. Levashkin, candidate of technical sciences,
assistant professor of the Department «Equipment and technology of engineering production»
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Keywords: reconfigurable manufacturing systems; automatically replaceable module; multisided treatment of parts; accuracy of location; basing holes.

Abstract: The article covers the issues of provision of accuracy of location of automatically changeable units when repackaging the work station of reconfigurable manufacturing systems. The study showed the influence of basing holes relative position on the accuracy of location of automatically changeable units during multisided treatment of parts. To resolve the issues of multisided treatment of parts, the author suggested the model of automatically changeable unit – part carrier for simulation of issues of assurance of accuracy of location on the work station of repackaged production system. The author offers the carrier design in the form of a prism where the basing holes are located on the side edges, and the tool set and the parts are installed in the plane of each edge. In this case, the parts position dimensioned repetitiveness against the work station production units and the equal structural stiffness of carrier body in the directions of parts treatment. The article considers the model of system of equally spaced basing holes for simulation of the carrier accuracy of location. The parameters characterizing the accuracy of processing of each basing hole are defined on the basis of dimensional analysis. The study showed the influence of relative position of each basing hole of the carrier on the accuracy of the part processing. To specify the conditions of treatment of basing holes using the automated equipment, the author determined the parameters of treatment which should be ensured to resolve the issues of accuracy of location of the carrier on the work station. The requirements for technology process of production of basing holes were determined on the basis of simulation of dimensional conjunctions. The study showed the necessity of taking into account the decrease of accuracy of their relative position in the result of processing.

According to the simulation results, the ensuring of required relative position of basing holes during their processing will allow to meet the requirements for relative position of the carriers of the reconfigurable manufacturing systems.