

Графоаналитический метод формирования сменных комплектов рабочих элементов штыревых бункерно-загрузочных устройств

77-48211/480037

10, октябрь 2012

Малышев Е. Н., Калмыков В. В., Федоров В. А.

УДК 65.011.56

Россия, КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

m1@bmstu-kaluga.ru

Применение автоматических загрузочных устройств взамен ручной установки заготовок на станки позволяет добиваться значительного уменьшения вспомогательного времени. Использование автоматических загрузочных устройств преимущественно в условиях массового и крупносерийного производства обусловлено сложностью или невозможностью их переналадки. В то же время современное машиностроительное производство в большей степени является многономенклатурным – более 70 % всех его предприятий относятся к предприятиям с производством серийного типа и их число непрерывно растет.

Для автоматического ориентирования и подачи из навала заготовок типа цилиндрических колпачков или пустотелых валов с отношением длины l_d и наружного диаметра d_H :

$$l_d = 2,0 \dots 3,5 d_H \quad (1)$$

зачастую применяют штыревые бункерно-загрузочные устройства, основными рабочими элементами которых являются вращающееся кольцо 1 со штырями 2 на внутренней поверхности (рис. 1).

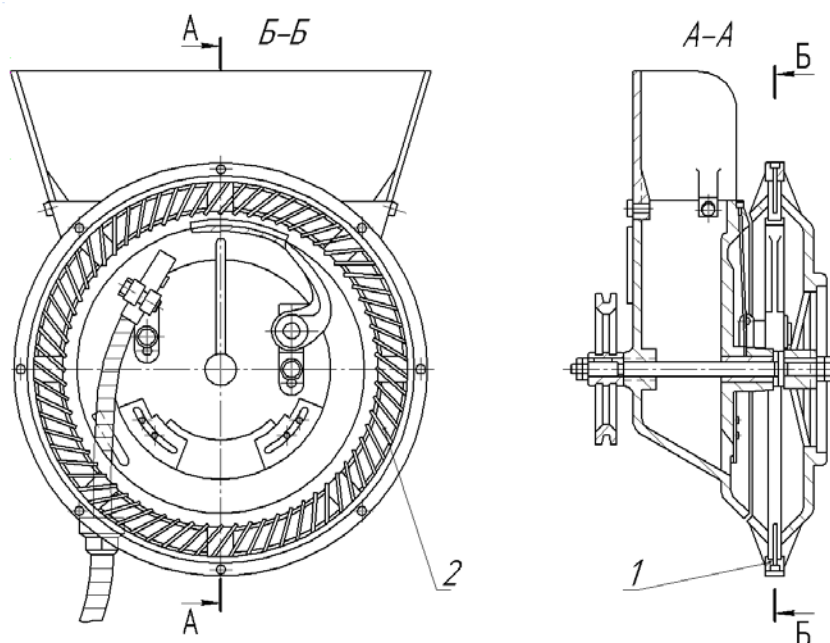


Рис. 1. Штыревое бункерно-загрузочное устройство:

1 – штыревое кольцо; 2 –штыри

Расширить диапазон использования имеющихся на предприятии штыревых бункерно-загрузочных устройств при незначительных временных и материальных затратах на переналадку можно путем изготовления сменных комплектов колец со штырями, которые могут быть достаточно быстро перемонтированы при частичной разборке бункера. Такие комплекты должны охватывать всю номенклатуру заготовок, подаваемых на станок, и, в то же время, количество таких комплектов должно быть минимальным.

Геометрия колец и штырей (рис. 2) характеризуется следующими взаимосвязанными параметрами [1]:

– d_H – диаметр наружной поверхности заготовки; зададим для дальнейших расчетов $d_H = 8...20$ мм;

– D_O – диаметр отверстия в заготовке, посредством которого заготовка устанавливается и ориентируется на штыре:

$$D_O \geq 0,8d_H. \quad (2)$$

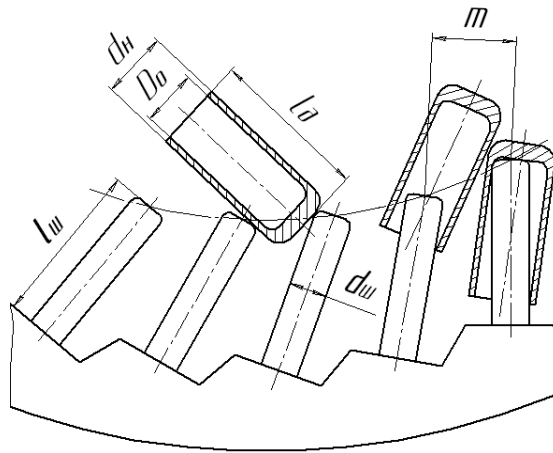


Рис. 2. Взаимосвязь параметров, характеризующих геометрию штырей, штыревых колец и ориентируемых заготовок

Зададим, что толщина стенки заготовки $(d_H - D_O)/2 \geq 0,3$ мм.

– d_{III} – диаметр штыря, на который одевается ориентируемая заготовка:

$$0,6D_O \leq d_{III} \leq 0,7D_O; \quad (3)$$

– m – шаг расположения штырей, который должен исключать провал заготовок между штырями и, одновременно, обеспечивать установку заготовок на каждый штырь (без пропуска штырей):

$$d_H < m < d_H + d_{III}. \quad (4)$$

– l_{III} – длина штырей,

$$l_{III} = 1,1...1,2l_d. \quad (5)$$

Как видно из представленных зависимостей, определение каждого последующего параметра требует знание величины предыдущего. При значении наружного диаметра $d_H = 8...20$ мм значение диаметра отверстия может находиться в диапазоне $D_O = 6,4...19,4$ мм, значение диаметра ориентирующего штыря находится в диапазоне $d_{III} = 3,8...13,6$ мм; значение величины шага расположения штырей $m = 8,2...33,4$ мм. Полученные диапазоны значений параметров достаточно широки, разбиение этих значений на группы можно выполнить предлагаемым ниже графоаналитическим методом (рис. 3).

Для реализации метода координатная плоскость разбивается осями d_H , D_O , d_{III} и m на четыре квадранта (см. рис. 3).

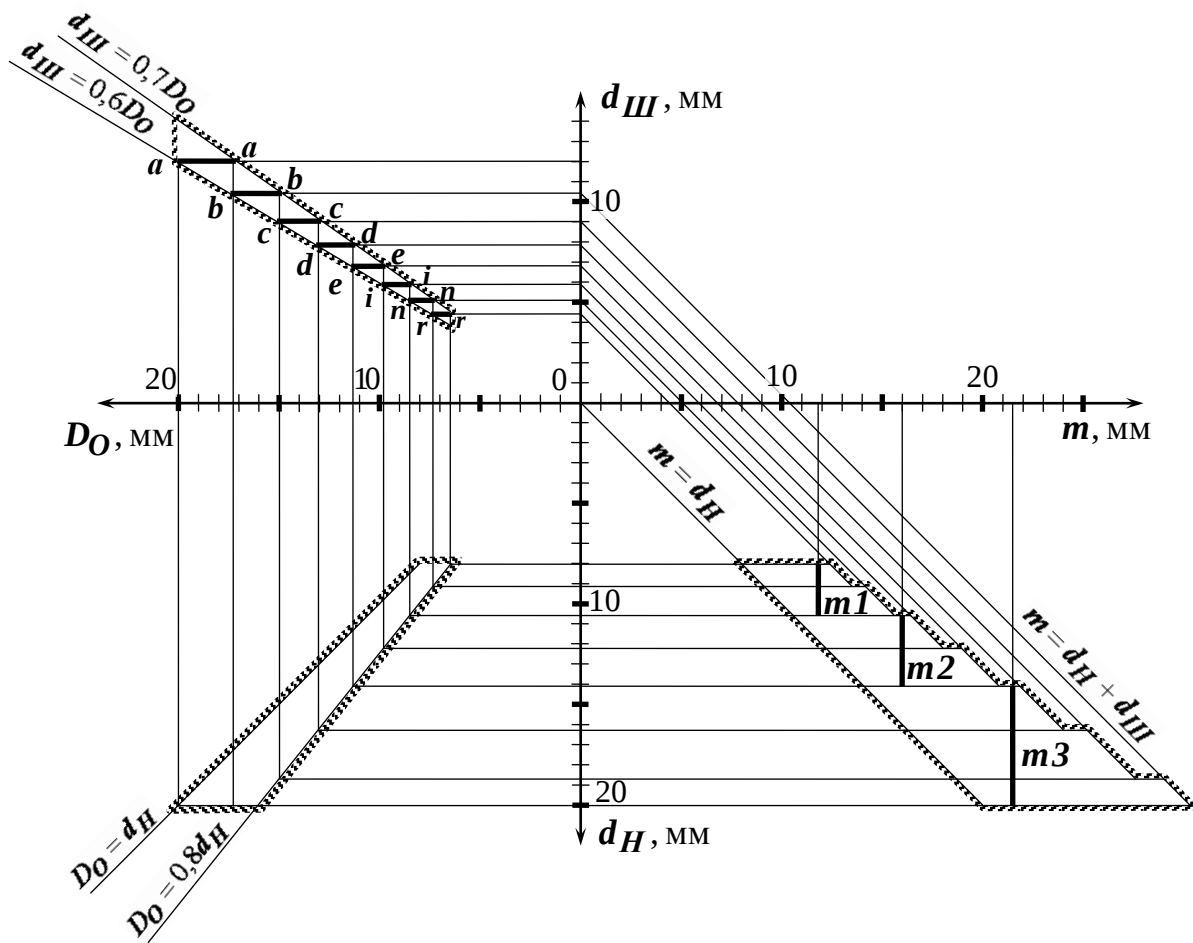


Рис. 3. Графическая метод выявления значений параметров, характеризующих геометрию
штырей и штыревых колец

В области, выделенной в квадранте между осями d_H и D_O , справедливо соотношение

$$\begin{cases} 8,0 \text{ мм} \leq d_H \leq 20 \text{ мм} \\ 0,8d_H \leq D_O < d_H \end{cases} \quad (6)$$

В области, расположенной в квадранте между осями d_H и d_{III} , справедливо соотношение (3).

Для уменьшения номенклатуры типоразмеров штырей d_{III} примем семь значений (табл. 1), перекрывающих весь возможный диапазон значений D_O (рис. 3, квадрант, образованный осями D_O и d_{III}).

Таблица 1

Принятые значения параметра d_{III} и их представление на рис. 3

Графическое представление параметра d_{III} на рис. 3	Отрезок							
	$a-a$	$b-b$	$c-c$	$d-d$	$e-e$	$i-i$	$n-n$	$r-r$
Принятое значение d_{III} , мм	12	10,4	9,0	7,9	6,8	5,9	5,1	4,4

Значение величины шага m расположения штырей (рис. 1, ось m), как отмечено выше, должно исключать провал заготовок между штырями и, одновременно, обеспечивать установку заготовок на каждый штырь (без пропуска штырей). Графически область значений, соответствующих зависимости (4) показана на рис. 3 в квадранте, образованном осями d_H и m . Для уменьшения номенклатуры типоразмеров колец примем три значения m (табл. 2), перекрывающих весь возможный диапазон значений d_H и d_{III} (рис. 1, квадрант, образованный осями d_H и m).

Таблица 2

Принятые значения параметра m и их представление на рис. 3

Графическое представление параметра m на рис. 3	Отрезок		
	$m1$	$m2$	$m3$
Принятое значение m , мм	11,7	16,0	21,5

При формировании сменных комплектов кольцо-штыри необходимо учитывать длину штырей, определяемую из соотношения (5), при этом штыри, устанавливаемые на одно кольцо должны иметь одинаковую высоту, чтобы сохранять неизменное значение величины шага m .

В результате выполненного анализа сформированы следующие комплекты (табл. 3):

Сменные комплекты кольцо-штыри

Параметры кольца		Параметры штырей			Параметры заготовок	
номер кольца	m , мм	номер комплекта штырей	d_{III} , мм	l_{III} , мм	d_H , мм	D_O , мм
1	11,7 _{-0,2}	1	4,4 h7	36 ^{+1,0}	8,0...10,6	6,4...7,5
		2	5,1 h7			7,3...8,6
2	16,0 _{-0,2}	3	5,9 h7	50 ^{+1,0}	8,5...12,4	8,4...10,0
		4	6,8 h7		9,9...14,1	9,8...11,4
3	21,5 _{-0,2}	5	7,9 h7	75 ^{+1,0}	11,3...16,3	11,2...13,1
		6	9,0 h7		13,0...18,9	12,9...15,1
		7	10,4h7		15,0...20,0	14,9...17,3
		8	12,0h7			17,1...20,0

Предложенный графо-аналитический метод позволяет находить рациональные решения для формирования сменных комплектов кольцо-штыри для любых соотношений d_H , D_O , d_{III} , l_{III} ... Полученные в примере комплекты включают сочетания трех типоразмеров колец и восьми типоразмеров штырей и позволяют путем выбора необходимого комплекта кольцо-штыри ориентировать всю установленную для расчетов номенклатуру заготовок. Применение таких комплектов позволит сократить время переналадки штыревых бункерно-загрузочных устройств до 30...40 мин и расширить область их применения в многономенклатурном производстве.

Список литературы

1. Капустин Н.М., Кузнецов П.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. М.: Машиностроение, 2004. 415 с.