

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАГРУЗОЧНО-НАКОПИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

**Марков В.А.¹, Соколова В.А.², Иванов А.М.¹, Мельников М.А.³,
Бояришинов И.А.⁴**

¹Санкт-Петербургский лесотехнический университет им. С.М. Кирова;

²Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного;

³ООО «Ленсвая»;

⁴Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I;
Санкт-Петербург, Россия

Ключевые слова: роботизированный технологический комплекс, конвейер, емкость накопителя, заготовка.

Аннотация. В научной статье выбран наиболее приемлемый вариант загрузочно-накопительного устройства для роботизированного технологического комплекса. Спроектировано загрузочно-накопительное устройство, что позволит перейти с одного вида продукции на другой с минимальными затратами времени и труда и снизить потребность в квалифицированных станочниках, повысить качество продукции.

DESIGN OF A LOADING AND STORAGE DEVICE FOR A ROBOTIC TECHNOLOGICAL COMPLEX

Markov V.A.¹, Sokolova V.A.², Ivanov A.M.¹, Mel'nikov M.A.³, Boyarshinov I.A.⁴

¹Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov;

²Military Telecommunications Academy of named after the Soviet Union Marshal
Budienny S.M.;

³LLC «Lensvaya»;

⁴Emperor Alexander I Saint-Petersburg state transport university;
Saint-Petersburg, Russia

Keywords: robotic technological complex, conveyor, storage capacity, billet.

Abstract. In the scientific article, the most acceptable version of the loading and storage device for the robotic technological complex was chosen. A loading and storage device has been designed, which will allow you to switch from one type of product to another with minimal time and labor consumption and reduce the need for qualified machine tools, and improve the quality of products.

Одной из важнейших задач научно-технического прогресса является комплексная механизация и автоматизация промышленного производства, направленные на повышение производительности труда, улучшение качества продукции и других технико-экономических показателей производства.

Решение этой задачи связано с созданием гибких производственных систем. Они обеспечивают комплексную автоматизацию многономенклатурного производства на базе широкого использования

многоцелевого технологического оборудования с программным управлением и микропроцессорных вычислительных средств в комплексе с промышленными роботами, автоматизированными транспортно-накопительными устройствами, системами инструментального обеспечения, удаления отходов, контроля технологических процессов и оборудования, автоматизации проектно-технологических, конструкторских и планово-производственных работ [1].

Все загрузочно-накопительные устройства можно подразделить по способам приема, хранения, перемещения, выдачи, видам, размерам заготовок на группы и подгруппы:

1. Конвейеры.

- 1) Конвейеры непрерывного действия;
 - а) ленточные конвейеры;
 - б) цепные конвейеры;
 - в) роликовые конвейеры;
 - г) двухвалковые конвейеры;
 - д) винтовые конвейеры;
 - е) вибрационные конвейеры;
 - ж) пневматические конвейеры;
 - з) лотковые самотечные конвейеры;
 - и) тележечные конвейеры.
- 2) Конвейеры дискретного действия;
 - а) шаговые конвейеры с убирающимися собачками;
 - б) шаговые конвейеры с поворачивающимися захватными устройствами;
 - в) перекладывающие планочные конвейеры;
 - г) пилообразные конвейеры;
 - д) гребенчатые конвейеры;
 - е) шаговые конвейеры-накопители с управляемыми собачками.

2. Подъемники.

- 1) Подъемники непрерывного действия;
 - а) цепные подъемники;
 - б) вибрационные подъемники.
- 2) Подъемники дискретного действия;
 - а) шаговые подъемники;
 - б) толкающие подъемники.

3. Бункерные загрузочные устройства.

- а) ковшеобразные бункеры;
- б) цилиндрические с предбункером;
- в) ящичные ковшеобразные для стержневых заготовок;
- г) ящичные бункеры для плоских заготовок;
- д) цилиндрические бункеры для плоских заготовок;
- е) автоматические бункеры с дисковым захватным устройством;
- ж) автоматические бункеры с ножевым захватным устройством.

4. Магазинные загрузочные устройства.

- а) магазины со спиральным лотком;

- б) многодисковые магазины для колец, фланцев;
- в) зигзагообразные магазины;
- г) спиральные магазины;
- д) стержневые магазины;
- е) лотковые магазины для колец, фланцев;
- ж) магазины с барабанным захватным устройством для валиков.

Магазинные загрузочные устройства также можно подразделить по видам лотков:

- жесткие прямые, сваренные из полос;
- гибкие прямые и изогнутые;
- открытые и закрытые.

5. Поддоны.

6. Кассеты.

7. Тактовые столы.

В результате проведенного анализа существующих загрузочно-накопительных устройств и учитывая тип производства, номенклатуру деталей, обрабатываемых на проектируемом роботизированном технологическом комплексе, в качестве средства накопления и поштучной выдачи заготовок был выбран зигзагообразный магазин – накопитель. Данный магазин обладает достаточно большой емкостью при небольших габаритных размерах [2]. Также возможно, при необходимости, наращивание емкости за счет присоединения дополнительных секций.

Магазин-накопитель относится к разряду накопителей с зигзагообразным скатом. Заготовки загружаются в ориентированном состоянии и на позицию загрузки подаются поштучно. Конструктивно магазин-накопитель (рис. 1) выполнен в виде рамы (поз. 5), зигзагообразного лотка (поз. 1), в котором непосредственно накапливаются заготовки (поз. 4). Для поштучной выдачи заготовок механизм отсекающего (поз. 3). Загрузка магазина производится сверху при помощи транспортера.

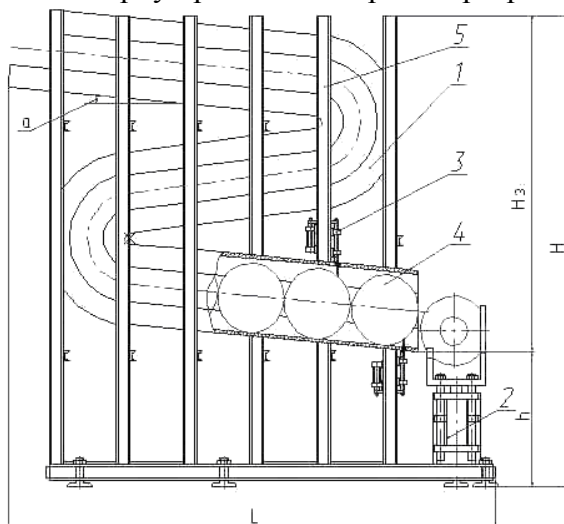


Рис. 1. Магазин-накопитель

Магазин-накопитель должен удовлетворять по емкости требуемой производительности, то есть емкость накопителя не должна быть меньше величины фактической производительности, а по возможности должна быть больше.

Определим оптимальный угол качения, необходимый для свободного скатывания заготовок.

$$\operatorname{tg} \alpha \geq k_{\text{нач}}, \quad (1)$$

где коэффициент, учитывающий качение $k=0,05$.

Определим оптимальный угол наклона зигзагообразной части.

$$\alpha_{\text{онм}} \geq \operatorname{arctg} k = \operatorname{arctg} 0,05 = 2,86 \approx 3^\circ. \quad (2)$$

Принимаем $L=3100$ мм, тогда

$$z = L / D_z, \quad (3)$$

$$z = 3100 / 400 = 7,75; z_{\text{нр}}=8.$$

Принимаем емкость накопителя (одной секции) $E=35$ шт.

Высота зигзагообразной части

$$H_3 = E / Z (L \cdot \operatorname{tg} \alpha + D_z), \quad (4)$$

$$H_3 = 35 / 8 (3100 \cdot \operatorname{tg} 3^\circ + 400) = 2400 \text{ мм.}$$

Общая высота накопителя определяется как

$$H = H_3 + h, \quad (5)$$

где H_3 – высота зигзагообразной части, h – конструктивная высота.

Примем $h=500$ мм.

$$H = 2400 + 500 = 2900 \text{ мм.}$$

Габаритные размеры накопителя допускают встраивание в роботизированный технологический комплекс и обеспечивают устойчивое положение [3].

Данный магазин-накопитель может накапливать до 70 заготовок (в двух секциях), этого вполне достаточно для бесперебойной работы роботизированного технологического комплекса в течение смены (требуемая производительность комплекса, при $N_{\text{сум}}=24000$ шт., $Q_{\text{мр}}=50$ шт).

Таким образом, мы выбрали наиболее приемлемый вариант загрузочно-накопительного устройства для роботизированного технологического комплекса и спроектировали загрузочно-накопительное устройство, что позволит перейти с одного вида продукции на другой с минимальными затратами времени и труда и снизить потребность в квалифицированных станочниках, повысить качество продукции.

Список литературы

1. Выбор способа изготовления заготовок. Методические указания. – Курган: КМИ, 1995. – 42 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.
3. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с ЧПУ. В 2-х ч. Ч.1. – М.: Экономика, 1990. – 206 с.

References

1. Selection of the method of blanks manufacturing. Guidelines. – Kurgan: KMI, 1995. – 42 p.
2. Reference Book of Machine-Building Technologist. In 2 vol. V. 1 / Ed. A.G. Kosilova, R.K. Meshcherekov. – M: Mechanical Engineering, 1986. – 496 p.
3. General machine-building standards of time and cutting modes for normalization of works performed on universal and multipurpose CNC machines. In 2 parts. P. 1. – M.: Economics, 1990. – 206 p.

Марков Виктор Александрович – кандидат технических наук, доцент, доцент	Markov Viktor Aleksandrovich – candidate of technical sciences, associate professor, associate professor
Соколова Виктория Александровна – кандидат технических наук, преподаватель	Sokolova Victoria Aleksandrovna – candidate of technical sciences, lecturer
Иванов Андрей Михайлович – лаборант	Ivanov Andrey Mikhailovich – laboratory assistant
Мельников Михаил Анатольевич – инженер	Melnikov Mikhail Anatolyevich – engineer
Бояршинов Илья Андреевич – студент andreyiv1997@mail.ru	Boyarshinov Ilya Andreevich – student

Received 24.06.2022