

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.9.06

А. А. Башарова, магистрант
М. А. Котельников, магистрант
А. В. Щенятский, доктор технических наук, профессор
 ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

ОБЗОР НАКОПИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ И КРИТЕРИЕВ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ GA-2600 И GA-2600/300

В данной статье рассмотрены вопросы автоматизации технологического процесса. Изучены виды накопительных устройств и проведена их систематизация. Рассмотрен подход к созданию ориентирующего накопительного устройства. Предложена структура РТК тел вращения (ступицы, диски).

Ключевые слова: транспортно-накопительная система, ориентирующее накопительное устройство, бункер, станок с ЧПУ, РТК, структура.

В настоящее время автоматизация промышленного производства выходит на первый план в ряде задач по замене человека в тяжелых условиях труда. В большинстве случаев на действующих предприятиях загрузка станков с ЧПУ осуществляется вручную. С целью исключения влияния человеческого фактора на предприятиях внедряются промышленные роботы [1]. Проведенный анализ по способам оптимизации загрузки станков с ЧПУ показал, что одним из направлений повышения эффективности производства

является создание транспортно-накопительных систем, широко применяемых в роботизированных технологических комплексах [2].

Однако ввиду особенностей рассматриваемого участка станков с ЧПУ (рис. 1) и режима загрузки оборудования следующей номенклатурой обрабатываемых деталей: валы, втулки, ступицы – актуальным становится применение промышленных роботов [3] и ориентирующих накопительных устройств [4], разработке которых посвящена дальнейшая работа.

План на отм. ± 0.000

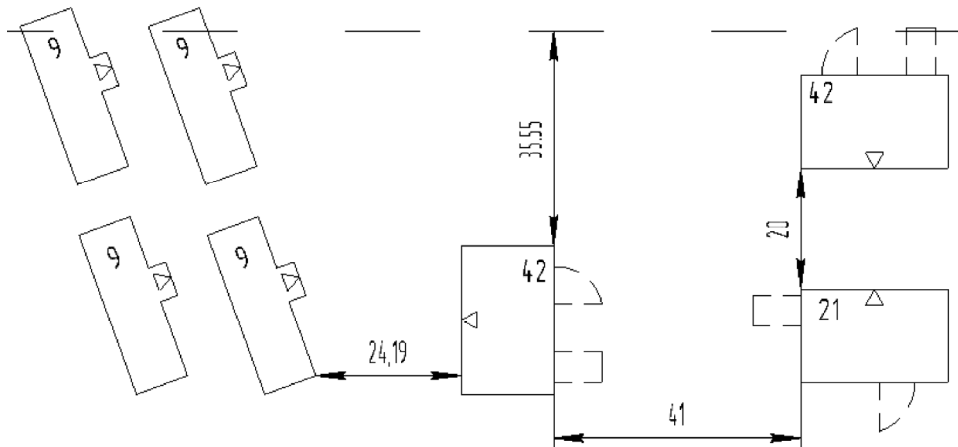


Рис. 1. Схема расположения станков с ЧПУ

Целью работы является совершенствование ориентирующих накопительных устройств для повышения эффективности загрузки оборудования на основе оригинальных методов проектирования транспортных накопительных систем [5].

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести обзор существующих накопительных устройств и методик их проектирования;
- выбрать аналог и прототип накопительных устройств согласно заданным требованиям;
- разработать структурную схему управления участком;
- определить критерии выбора и проектирования накопительных ориентирующих устройств.

Разработка накопительного ориентирующего устройства (НОУ) выполняется исходя из необходимости создания транспортно-накопительной системы токарно-револьверных станков с ЧПУ.

Критериями выбора накопительного ориентирующего устройства являются способ подачи загото-

вок манипулятору, модульность и количество мест хранения заготовок.

Проведенный анализ достижений в области транспортно-накопительных систем показал, что все многообразие существующих решений можно представить в виде следующей схемы (рис. 2).

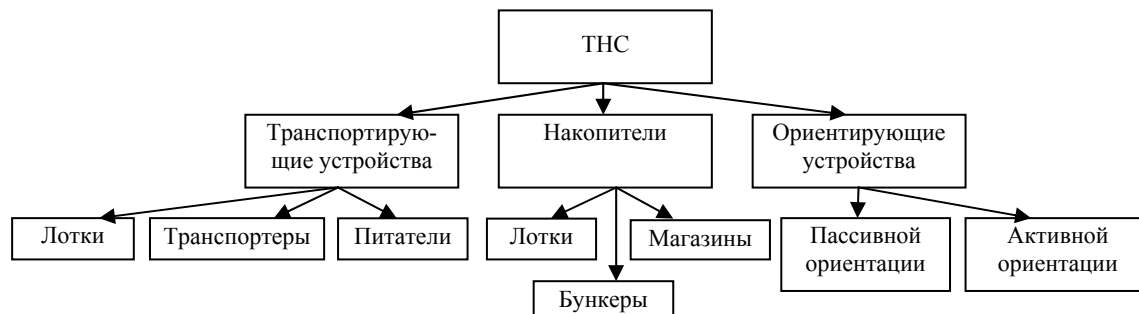


Рис. 2. Классификация транспортно-накопительных систем

Накопители могут быть универсальными, целевыми и специальными. Специальные применимы для одного типоразмера деталей. Универсальные и целевые накопители подходят для заготовок отличающимся размером, формой, с помощью переналадки или подналадки могут включать замену нескольких деталей.

Бункеры применяют в качестве емкости для накопления однородных деталей сравнительно небольших размеров. Механизмы имеют устройства для ориентации, захвата и транспортирования заготовок в рабочую зону. Бункеры используются в массовом производстве, где размеры детали малы, форма простая и время ($T_{\text{маш}}$) небольшое. Преимущество данного типа накопителя состоит в том, что они обеспечивают весьма длительное время работы оборудования без вмешательства рабочего и малое время загрузки. К недостаткам можно отнести сложность конструкции, возможность механического повреждения поверхности находящихся в бункере деталей.

Бункер выполняют из двух частей – предварительного бункера с большим запасом деталей и бункера малой емкости с встроенным захватно-ориентирующим устройством [6]. Бункеры снабжаются:

- ворошителями – механизмами для ворошения деталей и предотвращения заторы деталей перед выходным отверстием бункера;
- захватами-механизмами, служащими для захвата заготовки и подачи ее из бункера в накопитель;
- накопителями – механизмами, представляющими из себя емкость в форме лотка и передающими детали из бункера на станок.

На производительность, затраты времени влияют форма и размер бункера. Наиболее распространенными являются ковшеобразные и цилиндрические типы бункеров. При вращающихся захватных механизмах бункеры имеют форму тел вращения, при возвратно-поступательном движении захвата – призматическую и ковшеобразную.

Бункеры подразделяются на следующие виды:

- с ножевыми (шиберными) захватами. Применяются для болтов, гаек, валов. Ножевые захваты (шиберы) могут быть расположены параллельно или последовательно по отношению к лотку – накопителю. Принцип действия заключается в том, что шибер захватывает из бункера порцию заготовок, занявших необходимое положение, и поднимает их к накопителю, где и задерживается на некоторое время с тем, чтобы захваченные заготовки успели переместиться, и возвращается в бункер вместе с шибером, который захватывает следующую порцию заготовок;

- с секторными захватами. По конструкции имеют сходство с ножевыми захватами и используются для подачи заготовок с головками (болтов, винтов), валов, небольших дисков, П- и Г-образных заготовок. Сектор располагается последовательно или параллельно к лотку-накопителю;

- с полувтулками. Применяются для заготовок без окалины и заусенцев: для коротких цилиндрических заготовок, стержней, дисков и шайб. Каждая из полувтулок совершает встречное возвратно-поступательное движение и ворошит детали, способствуя принудительной ориентации цилиндрических заготовок вдоль оси полувтулок, что делает эти механизмы ориентации пригодными для заготовок с соотношением, близким к единице, которые трудно поддаются ориентации в других механизмах;

- дисковые карманчиковые. Обладают высокой производительностью, используются для загрузки станков стержневыми гладкими заготовками, дисками, кольцами, шайбами, колпачками, чашками, сплошными и полыми фасонными телами вращения. В диске выполнены карманы (вырезы), соответствующие профилю заготовки [7].

В условиях реального производства требуется наличие манипулятора, который осуществляет перемещение заготовки от накопительного ориентирующего устройства в рабочую зону станка. Типичная заготовка (поковка) представлена на рис. 3.

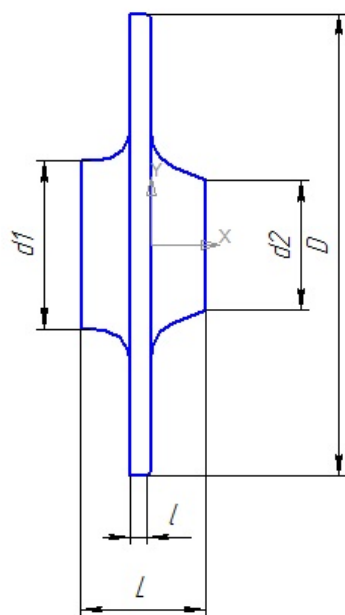


Рис. 3. Заготовка (поковка)

Устройству хранения заготовок необходимо обладать рядом свойств: хранение заготовок различной длины от 26 до 158 мм, диаметра от 32 до 65 мм, вес одной поковки до 3 кг. Необходимо учесть траекто-

рию и положение детали при перемещении из рабочей зоны станка в накопитель, а также схему, оптимальный способ захватывания базирования детали в станке, поверхности зажима и захватывания объекта манипулирования. Схема фиксации детали в зажимных губках захватного устройства робота представлена на рис. 4.

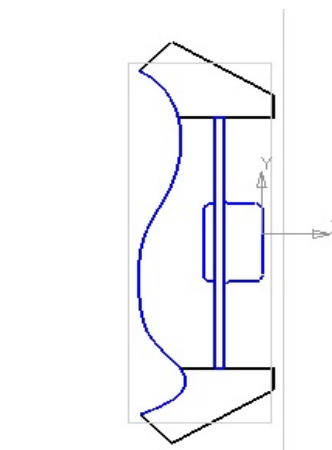


Рис. 4. Схема фиксации детали в зажимных губках захватного устройства робота. Готовые детали типа ступицы представлены на рис. 5.

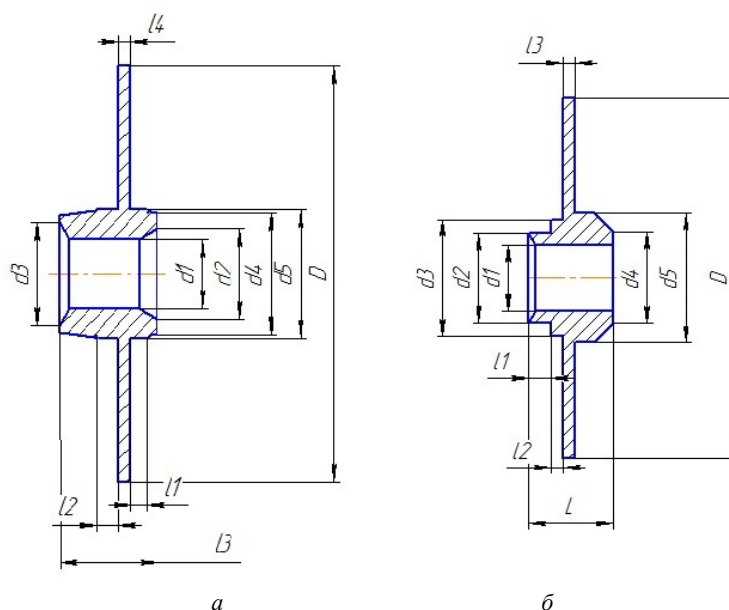


Рис. 5. Ступица: а – прямоугольная; б – трапециевидная

Анализ типов бункеров показал, что наиболее подходящим устройством для решения поставленной задачи является дисковый карманчиковый бункер. При проектировании данного вида бункера соблюдаются заданные критерии: осуществление захвата манипулятором заготовки за ее внешний диаметр,

модульность – возможность замены карманов при смене профиля заготовки, достаточное количество мест для хранения заготовок.

Разработана структурная схема системы управления участком токарно-револьверных станков с ЧПУ (рис. 6).

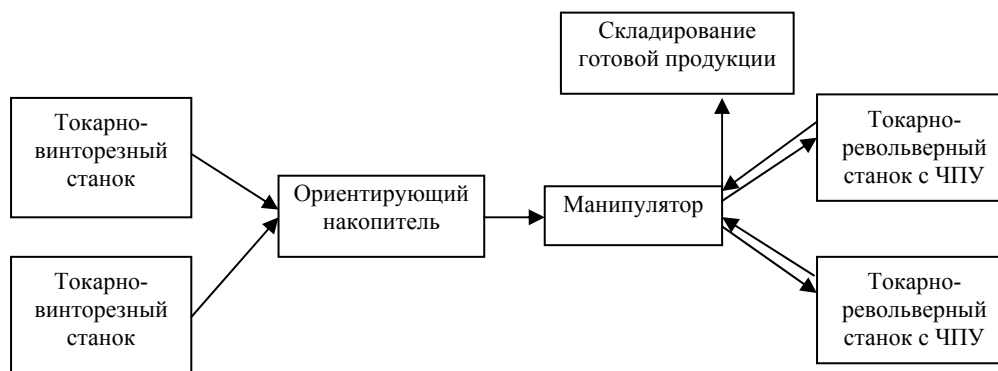


Рис. 6. Структурная схема системы управления участком токарно-револьверных станков с ЧПУ

Поставленные задачи по обзору существующих накопительных устройств и критериев их проектирования выполнены. Проведен выбор аналога и прототипа накопительных устройств для разработки полезной модели. Разработана структурная схема управления участком обработки номенклатуры ступица на станках с ЧПУ. Созданы предпосылки развития методики проектирования накопительных ориентирующих устройств.

Библиографические ссылки

1. Проценко И., Иванов Б. Промышленные роботы в современном производстве // Ритм. – 2011. – №5. – С. 20. – URL: <http://www.ritm-magazine.ru/ru/magazines/2011/ritm-5-632011#page-2324> (дата обращения: 15.12.2015).
2. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении: Альбом схем и чертежей : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Соломенцев, К. П. Жуков, Ю. А. Павлов и др. ; под

общ. ред. Ю. М. Соломенцева. – М. : Машиностроение, 1989. – 192 с. : ил.

3. Козырев Ю. Г. Промышленные роботы.: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1988. – 392 с. : ил.

4. Камышин Н. И. Автоматизация загрузки станков. – М. : Машиностроение, 1977. – 288 с. : ил.

5. Альбом по проектированию приспособлений : учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов / Б. М. Базров, А. И. Сорокин, В. А. Губарь и др. – М. : Машиностроение, 1991. – 121 с. : ил.

6. Паиков Е. В., Конт В. Я., Карлов А. Г. Транспортно-накопительные и загрузочные системы в сборочном производстве : учеб. пособие. – Киев : УМК ВО, 1992. – 536 с.

7. Бобров В. П., Чеканов Л. И. Транспортные и загрузочные устройства автоматических линий : учебное пособие для машиностроительных техникумов по специальности «Монтаж и эксплуатация металлообрабатывающих станков и автоматических линий». – М. : Машиностроение, 1980. – 119 с. : ил.

Basharova A. A., Master's degree student, Kalashnikov ISTU
 Kotelnikov M. A., Master's degree student, Kalashnikov ISTU
 Shchenyatskiy A. V., DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU

Review of buffer units and their design criteria by the example of GA-2600 and GA-2600/300 NC turret lathe department

The paper considers the issues of computer-aided manufacturing processes. Types of buffer units are studied and systemized. The approach to creation of an orienting buffer unit is considered. The structure of process flow diagrams for rotation bodies (hubs, disks) is proposed.

Keywords: transporting buffet system, orienting buffet unit, bunker, NC machine-tool, process flow diagram, structure.

Получено: 01.03.16