



Комплекс роботизированных модулей для механообработки деталей типа «Втулка»

П.А. Ващенко (Инженерный центр «Униматик»)

Рассмотрен состав и принцип функционирования комплекса роботизированных модулей для механообработки деталей типа «Втулка». Представлена трехуровневая система управления комплексом. Отмечено, что внедрение комплекса позволило предприятию освободить высококвалифицированный персонал от выполнения рутинных операций, повысить производительность и качество выпускаемой продукции.

Ключевые слова: роботизированные модули, механообработка, втулка, робот-манипулятор, станки с ЧПУ.

Введение

Современные решения в области автоматизации и цифровизации производства призваны увеличить производительность и экономическую эффективность предприятия. При этом в машиностроении многие рутинные операции до сих пор выполняются в ручную. В то же время в стране складывается такая социальная и экономическая ситуация, когда на рынке труда наблюдается дефицит кадров. В таких условиях актуальной задачей для производства является автоматизация тех самых рутинных операций и высвобождение человеческого ресурса для решения более интеллектуальных задач. Роботизация как часть комплексного процесса автоматизации позволяет освободить высококвалифицированный персонал от выполнения однообразных или физически тяжелых операций, предоставляя возможность сосредоточиться на интеллектуальных аналитических задачах.

Компания Unimatic Group уже более 20 лет является одним из лидеров на российском рынке по инжинирингу, производству, поставкам и обслуживанию станочного оборудования. Инженерный центр «Униматик» оказывает

комплексные инжиниринговые услуги, технологическую поддержку и услуги технического перевооружения машиностроительным предприятиям России и стран СНГ. Одним из приоритетных направлений деятельности компании является разработка и внедрение сложных технологических проектов, включая автоматизацию и цифровизацию производства.

Рассмотрим проект, реализованный Инженерным центром «Униматик» для одного из машиностроительных предприятий Свердловской области. В рамках этого проекта были разработаны и внедрены автоматизированные роботизированные модули в составе единого комплекса, предназначенного для выполнения механообрабатывающих операций деталей типа «Втулка». Производство данных деталей является среднесерийным, ассортимент промежуточной продукции достаточно низкий. Эти факторы позволяют вложенным инвестициям на автоматизацию производства показывать высокую отдачу.

До реализации проекта на предприятии на данном производственном участке применялась устаревшая технология обработки на универсальных станках без ЧПУ с применением тяжелого ручного труда.

Принцип работы автоматизированных роботизированных модулей

Автоматизированные роботизированные модули состоят из токарных обрабатывающих центров (ОЦ), промышленного робота с шестью управляемыми осями, линейного модуля перемещения робота, магазинов-накопителей заготовок и деталей на паллетах, накопителя для временного хранения заготовок и деталей в момент обслуживания станка оператором, станции универсального геометрического контроля деталей, периферийного ограждения.

На рис. 1 изображена трехмерная модель одного из разработанных роботизированных модулей. Модуль включает следующее оборудование:

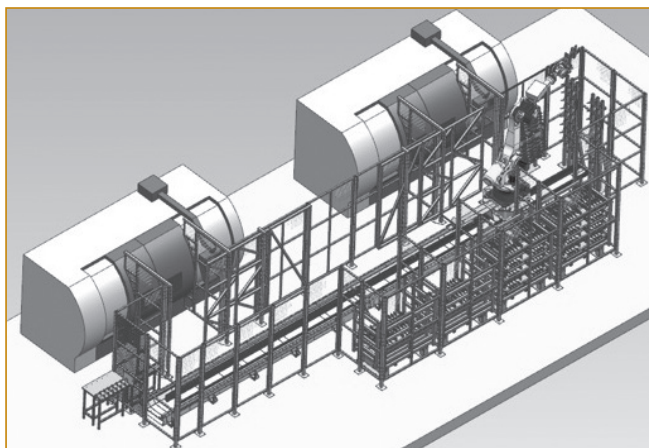


Рис. 1. Трехмерная модель роботизированного модуля, состоящего из двух ОЦ

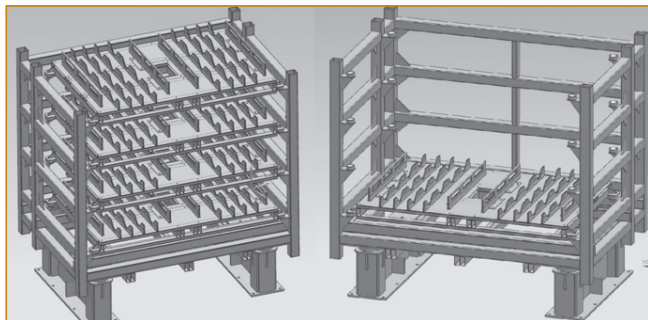


Рис. 2. Трехмерная модель магазина-накопителя с установленными четырьмя и одной паллетами

- два токарных ОЦ Viper VT фирмы ALEX-TECH с ЧПУ Fanuc 0iTF;
- робот-манипулятор с шестью управляемыми осями модели R-2000iC/165F фирмы FANUC;
- линейный модуль перемещения робота серии TMF;
- захваты параллельные SCHUNK;
- система контроля безопасности с применением ограждений, откатных дверей, датчиков, замков, аварийных кнопок;
- четыре магазина-накопителя заготовок и деталей на паллетах;
- накопитель для временного хранения заготовок и деталей в момент обслуживания станка оператором;
- станция универсального геометрического контроля деталей.

Робот-манипулятор R-2000iC/165F осуществляет забор заготовок с паллет, загрузку/выгрузку заготовок и деталей со станков, передачу деталей от станка к станку, укладку деталей на паллеты, передачу заготовки или готовой детали на станцию контроля по требованию оператора, перемещение и складирование пустых паллет в автоматическом режиме.

Робот оснащен ПО, позволяющим осуществлять перемещение в пределах заданной ему рабочей области, для исключения аварийных столкновений и обеспечения производственной безопасности. Захваты робота обеспечивают надежное удержание заготовок и деталей при перемещении и загрузке в станки и установке на паллеты. Также робот осуществляет захват и перемещение пустой паллеты. Конструкция захвата робота обеспечивает возможность быстрой замены изношенных кулачков и их переналадку при изменении технологии обработки деталей.

Магазины-накопители заготовок и деталей на паллетах обеспечивают непрерывную работу линий в автоматическом режиме в течение 2 часов до их перезагрузки и позволяют размещать четыре паллеты с заготовками и готовыми деталями. Магазины-накопители могут транспортироваться и устанавливаться в операционные зоны вилочным погрузчиком как с загруженными, так и с пустыми паллетами. Магазины-накопители имеют необходимые устройства базирования и фиксации для точного позиционирования в операционных зонах загрузки/выгрузки роботизированных модулей комплекса.

Универсальные металлические паллеты оснащены элементами базирования, подходящими для всех типов размеров заготовок и изготавливаемых деталей. Паллеты оснащены специальными элементами для их переустановки роботом в магазины-накопители и для транспортировки вилочным погрузчиком. Минимальное число заготовок и деталей, размещаемых на паллете - 8 ед. При установке в магазин-накопитель паллеты фиксируются с помощью специального базового элемента.

На рис. 2 изображена трехмерная модель магазина-накопителя с установленными паллетами.

На каждом модуле установлена станция геометрического контроля обработанных деталей. По команде

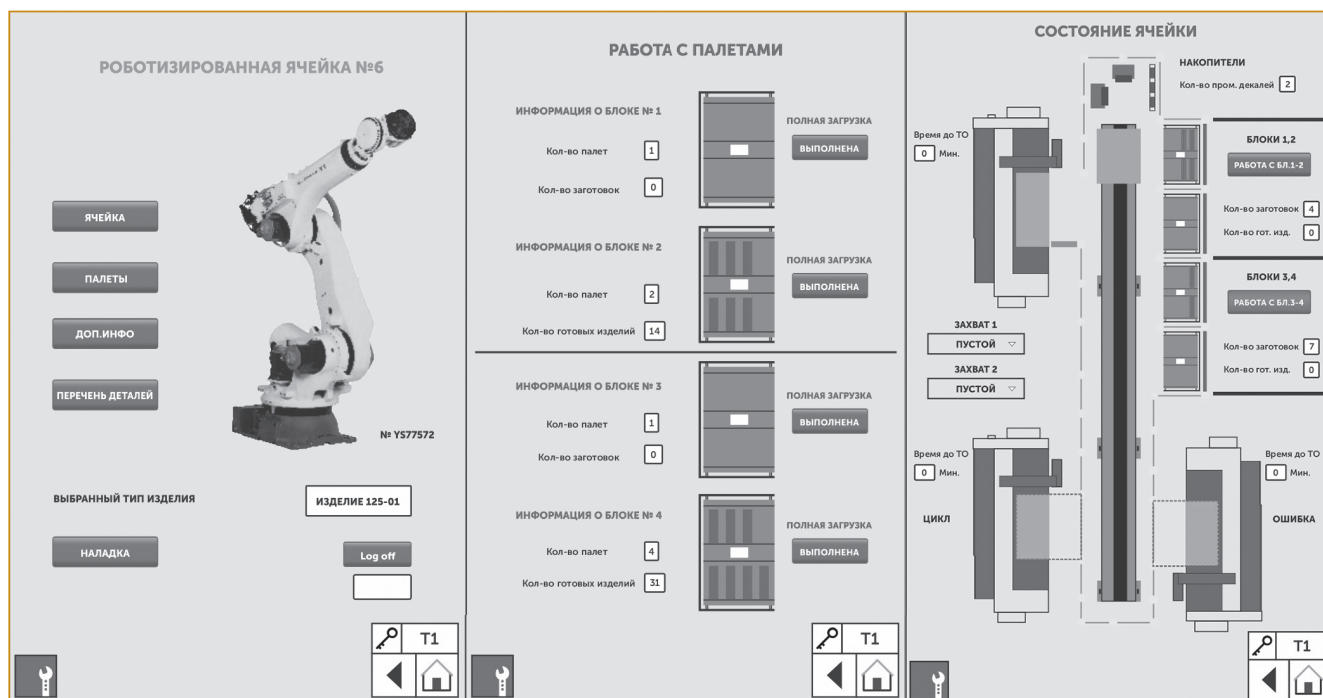


Рис. 3. Интерфейс системы управления роботизированным модулем.

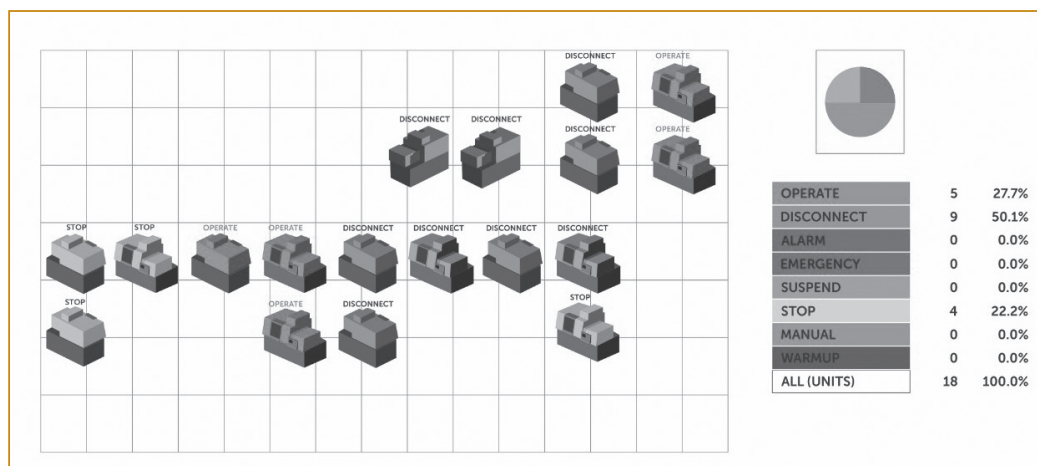


Рис. 4. Отображение информации на диспетчерском пульте

оператора с пульта управления модулем осуществляется автоматическая загрузка деталей на позицию контроля, а также выгрузка и транспортировка годной детали в магазин готовых деталей либо на дальнейшую технологическую операцию.

Между рабочей зоной станка и робота присутствуют автоматические откатные двери для блокировки доступа робота в зону станка во время проведения работ по обслуживанию станка оператором. Для доступа в зону станка для оператора предусмотрена распашная дверь с системой блокировки и сигнализации о возможности входа в зону.

Структура управления автоматизированными роботизированными модулями

Управление роботизированным модулем в составе комплекса осуществляется по многоуровневому принципу.

Первый уровень управления — управление каждым станком, оснащенный собственной системой ЧПУ Fanuc OiTF, которая управляет всеми перемещениями узлов и технологическими функциями станка по загруженным управляющим программам обработки. Управление роботом осуществляется собственной системой управления, которая отвечает за перемещения заготовок, паллет и функциями загрузки/выгрузки станков. Визуализация всей информации о работе станков осуществляется через мониторы пультов управления системы ЧПУ станков.

Второй уровень управления — управление в составе модуля всеми станками и роботом (автоматическом и наладочном режимах). Управление осуществляется с помощью универсального контроллера Simatic S7-300, применяемого для решения задач автоматизации. Передача управляющих сигналов системам управления первого уровня осуществляется через промышленный интерфейс.

Информация о работе всего оборудования и средств автоматизации в составе модуля отображается на мониторе пульта управления, реализованном в системе SIMATIC HMI. Оператор может увидеть на мониторе:

1) схематическое отображение всего оборудования модуля (робота, станков, блоков магазинов паллет, станций геометрического контроля) и текущее состояние системы;

2) выбранную программу обработки конкретного типоразмера деталей;

3) время такта;

4) число заготовок/деталей по каждому блоку магазина паллет;

5) время очередного обслуживания системы;

6) место сбоя или остановки модуля.

Система управления разрешает только безопасный доступ к оборудованию для возможности обслуживания той или иной зоны роботизированного модуля. Программа, управляющая работой робота, содержит опцию FANUC DCS для обеспечения безопасности операторов, робота и оборудования. Данное интеллектуальное интегрируемое ПО осуществляет контроль рабочей скорости, автоматически ограничивает скорость движений робота до 250 мм/с, предотвращает столкновения и т.д.

Третий уровень (уровень сбора данных) — мониторинг состояния модуля на центральном диспетчерском пульте управления цеха, оснащенный ПО Fanuc MT-LINKi. На этом уровне осуществляется сбор данных с каждой единицы оборудования модуля и передача информации по промышленному интерфейсу в диспетчерский пункт. Программное обеспечение MT-LINKi осуществляет мониторинг каждой единицы оборудования и позволяет отслеживать операционные и производственные результаты работы всего комплекса.

Заключение

Роботизированный комплекс был реализован в соответствии с техническим заданием заказчика. В ходе внедрения комплекса были внесены изменения в технологические процессы механообработки. По итогам эксплуатации роботизированных модулей для механической обработки деталей типа «Втулка» удалось:

- увеличить производительность за счет точного и быстрого позиционирования и перемещения тяжелых деталей роботом;
- повысить качество продукции;
- оптимизировать процесс производства в целом.

Полученный опыт будет полезен при решении аналогичных инженерных задач, отечественных промышленных предприятий.

Ващенко Пётр Андреевич – канд. техн. наук, генеральный директор Инженерного центра "Униматик".
<http://unimatic.com>