

Робот – не замена человеку!

М.А. Суров, Долгопрудненский Авиационный Техникум

Окончание. Начало в №2 (41) 2006г.

◆ Миф и реальность

Слово «робототехника» впервые появилось в книгах американского фантаста Айзека Азимова, который так сформулировал три её закона:

1. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием позволить причинить вред человеку.

2. Робот должен исполнять приказы, отданные человеком, за исключением тех случаев, когда эти приказы нарушили бы первый закон.

3. Робот должен защищать себя, если это не нарушает первого или второго законов.

Джо Энгельбергер, основатель фирмы «Юни-мейшн», считающийся отцом современной промышленной робототехники, отметил, что три закона Азимова по сей день остаются теми стандартами, которым при проектировании должны следовать специалисты по робототехнике. Однако же, нарисованная писателями-фантастами радужная картина полной роботизации человеческой жизни, где роботы, взяв на себя всю тяжелую и неинтересную работу, оставили на долю людей лишь радость творчества – эта картина оказалась несколько утопической.

В быту роботы покуда не прижились вовсе. Гораздо эффективнее оказались «обычные» средства механизации труда, прогресс которых за последние десятилетия наполнил понятие «бытовая техника» огромным многообразием. Но и в производственной сфере внедрение робототехники пошло не так гладко, как представлялось вначале. Жизненная практика оказалась куда сложнее фантастической и научно-популярной литературы. Оказалось, что миф о непогрешимости и всемогуществе промышленных роботов, согласно которому вся автоматизация производства сводится лишь к замене ими рабочих на производстве, ничего, кроме вреда, не приносит.

Промышленные роботы не являются чем-то сверхъестественным. Их внедрение может быть эффективным или убыточным, сокращать кадровый дефицит или обострять его – всё зависит от конкретных условий. Очевидные плюсы роботизации могут перекрываться скрытыми до поры минусами. Например, когда роботы применяются на конвейерах (как чаще всего и бывает), достаточно малейшей неисправности одного из них, и работа на всей линии автоматически прекращается.



Оборудование простаивает, а ремонтники, плохо знакомые с робототехникой, могут ошибаться в определении причин отказа и степени серьезности неисправности, давая неточные прогнозы времени ремонта. Не случайно поэтому на многих промышленных предприятиях в конце каждой конвейерной линии дополнительно устанавливают оборудование, позволяющее выполнять ручную те операции, которые не смог осуществить тот или иной вышедший из строя робот. В таком случае доля ручного труда на роботизированных участках сразу возрастает до 30 – 40%, что нередко становится поводом для серьезных проблем.

◆ Зачем нужны роботы

Концепция роботизации, подразумевающая, что технологические процессы, конструкции и компоновки машин остаются на прежнем уровне, но просто высвобождаются от необходимого присутствия человека – ложная. Значимость промышленных роботов вовсе не в замене человека. Немалое количество роботизированного оборудования, спроектированного высококвалифицированными разработчиками, оказалось неудачным лишь потому, что все усилия разработчиков были направлены на «искоренение» ручных операций, а вопросы качества продукции, быстродействия машин и их надежности в работе упускались из виду.

Содержание любого процесса производства составляют технологические процессы получения материалов, их обработки, контроля и сборки изделий, материализованные в конструкциях и компоновках машин, аппаратов и их систем. Именно в них закладываются все потенциальные возможности качества и количества выпускаемой продукции, экономической эффективности производства. Никакая автоматика и робототехника не может дать более того, что заложено в технологии.

Сами технологические процессы неавтоматизированного производства обладают невысоким потенциалом из-за низкой интенсивности, отсутствия концентрации операций, их совмещения во времени. Замещение роботом функций человека в системах, которые десятилетиями складывались применительно к ограниченному человеческим возможностям, бесперспективно. Подоб-

ная техника, пусть и работающая, как сейчас модно говорить, по «безлюдной технологии», получится громоздкой и дорогой, малопроизводительной и ненадежной, а в итоге экономически неэффективной.

Подавляющее большинство универсальных металлорежущих станков, прессов, сварочных установок таковы, что в них одновременно обрабатывается лишь одно изделие одним инструментом. Это объясняется ограниченными возможностями человека, который не способен одновременно управлять несколькими процессами или объектами. Применение современной электроники позволило создать оборудование с высокой степенью концентрации технологического процесса, со многими одновременно действующими механизмами и инструментами. Новые возможности автоматизированного управления и контроля производственного процесса позволяют использовать в серийном производстве многоинструментные и многопозиционные машины с дифференциацией и концентрацией операций, которые в десятки раз производительнее обычного однопозиционного оборудования, и где ручные операции вообще невозможны. Значит, не нужно устраивать конкуренцию с человеком там, где он «врос корнями»; следует терпеливо искать в качестве первоочередных объектов роботизации такие, где человек в паре с действующими механизмами конкурировать с роботом не сможет.

То есть, генеральное направление комплексной автоматизации — в создании таких технологических процессов и средств производства, которые были бы в принципе невозможны при непосредственном участии человека. Автоматизация производства — это системная конструкторско-технологическая задача, затрагивающая в том числе и саму организацию производственного процесса, которая должна стать принципиально иной.



◆ Принципы экономической эффективности

Ограниченность материальных и людских ресурсов была и остается движущим фактором научно-технического прогресса. Роботизация приводит к высвобождению и тех, и других — но лишь тогда, когда она экономически эффективна. Иначе, сэкономив людские ресурсы, мы потеряем материальные. В чем состоят условия экономической эффективности? Анализ работ по автоматизации показывает, что 60 – 70% экономического эффекта получается за счет более высокой производительности автоматизированного оборудования; 15 – 20% — за счет повышения или стабилизации качества и лишь 10 – 15% — благодаря экономии фонда заработной платы.

В стратегическом плане это означает, что в первую очередь техническому перевооружению подлежат те звенья производства, где применение новых методов и процессов ведет к концентрации операций, к многопозиционной и многоинструментной обработке или сборке, а также обеспечивает более высокое качество за счет стабилизации технологического процесса.

В тактическом плане это означает, что в конкретных производственных условиях следует руководствоваться наряду с известными методами расчетов и обоснований рядом принципов технической политики.

Первый принцип: средства роботизации должны не просто имитировать или замещать действия человека, а выполнять производственные функции быстрее и лучше, лишь тогда они будут по-настоящему эффективными. Изменение численности какой-либо категории работающих или замена ручного манипулирования автоматическим — не цель и не результат.

Поэтому при планировании и обосновании работ по роботизации необходимо предварительно проанализировать, как могут повлиять намечаемые мероприятия на качество и количество выпускаемой продукции, а не только на численность обслуживающего персонала.

Второй принцип технической политики при роботизации производства – принцип комплексности подхода. Все важнейшие компоненты производственного процесса – объекты производства, технологии, основное и вспомогательное оборудование, организация управления и обслуживания, кадры, удаление отходов – должны быть рассмотрены в системе, и в конечном итоге решены на новом, более высоком уровне. Иногда достаточно упустить из поля зрения хотя бы один компонент производственного процесса, например конструкцию изделия, и вся система мероприятий по автоматизации оказывается неэффективной. Тем более бесперспективны попытки сводить автоматизацию лишь к преобразованию отдельных компонентов, скажем, созданию сложных и дорогих систем микропроцессорного управления при сохранении отсталой технологии, а таких примеров немало. И промышленные роботы, и автоматизированные системы управления должны разрабатываться и внедряться с учетом прогресса технологии и конструкций и в комплексе приспособляться к требованиям производства – лишь тогда они будут эффективными.

Третий принцип – принцип необходимости: средства роботизации, включая самые перспективные и прогрессивные, должны применяться не там, где их можно приспособить, а там, где без них нельзя обойтись.

Наконец, четвертый принцип – принцип своевременности. Внедрение и тиражирование недостаточно созревших технических решений недопустимы! К сожалению, зачастую, упоенные широкими перспективами роботизации, мы стремимся к быстрейшему тиражированию конструкции роботов, едва-едва доведенных до уровня «способных функционировать». Но в конечном итоге внедрение дорогих, малонадежных и тихходных систем и средств автоматизации приводит лишь к их дискредитации.

◆ Ошибки и перспективы

На развитие роботизации как нового научно-технического направления, видимо, повлияло то обстоятельство, что первоначально созданием промышленных роботов стали заниматься специалисты по вычислительной технике, технической кибернетике и т. д. Они не были знакомы с производственными вопросами автоматизации, и вполне искренне верили, что самое

главное — это создать конструкцию робота, прежде всего систему его управления и комплекс управляющих программ для процессов манипулирования, имитирующих действия человека, а остальное приложится.

Но в результате накопления опыта практического применения роботизированных систем появилось реальное понимание роли роботов, и постановка задачи их конструирования стала более корректной. Сегодня ясно, что роботы явились тем недостающим звеном, которое позволило объединять разрозненное технологическое оборудование в комплексные гибкие автоматизированные производственные системы машин и приборов. Именно таким системам принадлежит будущее. Поэтому промышленные роботы будут и впредь развиваться и завоевывать все новые позиции, как бы мы ни старались дискредитировать их поспешными и непродуманными действиями.

Однако не следует смешивать перспективы с реальными возможностями сегодняшнего дня. Очень спорно с учетом несовершенства конструкции и неподготовленности производства, а также допущенных ошибок, чтобы промышленные роботы уже в ближайшее время могли существенно повлиять на общий уровень ручных работ на производстве, тем более на уровень производительности труда во всех возможных приложениях.

И тем не менее будущее за промышленными роботами. Придет время, когда без промышленной робототехники представить себе и производство, и быт будет столь же трудно, как сегодня без автомобиля или телевизора. Сейчас технический уровень промышленных роботов растет стремительными темпами. Раскрыть будущее промышленных роботов с позиций уже не научной фантастики, а конкретного научного анализа и прогнозирования — это важнейшая, увлекательная задача.

Под редакцией Ю. Жестина

