

# Роботы наступают, осваивая новые профессии

Робот – грузчик, окрасчик, сборщик и сварщик. А еще – фрезеровщик, сверловщик, резчик, обрезчик, полировщик, склейщик...

Иво Липсте (Группа COLLA & ЦОЛЛА)

Нет сомнений в том, что заменить людей промышленные роботы должны, в первую очередь, при выполнении повторяющихся, монотонных, тяжелых и опасных погрузочно-разгрузочных и подъемно-транспортных операций, а также при выполнении работ в агрессивных средах. В этой сфере процесс привлечения роботов идет уже давно, и с каждым годом он лишь разрастается и ускоряется. Однако сегодня не только эти привычные области применения современных промышленных роботов формируют новую обрабатывающую промышленность США и других, менее развитых стран. Всё активнее и настойчивее роботы заявляют о себе как об инновационном, универсальном и конкурентоспособном технологическом оборудовании для выполнения работ самых разных видов – и, надо отметить, они уже признаются промышленностью в этом качестве.

Объемы продаж роботов для задач автоматизации труда с каждым годом стремительно растут. Так же стремительно ширится применение роботов для окрасочных, сборочных и, особенно, сварочных работ. Особняком существует такая сфера применения, как механическая обработка: фрезерование, гравировка, резка (вырезка, разрезка), снятие заусенцев, удаление облоя, обрезка после формовки, шлифовка, полировка и др. Здесь роботы продолжают свое планомерное наступление на обычные станки с ЧПУ, что стало возможным не столько благодаря маркетинговым усилиям и разрушению (или преодолению) устойчивых стереотипов в головах производителей, сколько благодаря реальным достижениям производителей роботов.

Практически все бренды роботов пополнились сериями специальных жестких и точных аппаратов, способных обрабатывать твердые материалы, с улучшенными показателями повторяемости. Всё тише становятся сегодня разговоры о недостаточной точности роботов. Если правильно подобрать модель, оборудовать роботизированную ячейку необходимым навесным оборудованием и продумать систему контроля качества, то оказывается, что даже ряд операций механообработки турбинных лопаток можно выполнять с достаточным качеством (чему есть конкретные примеры). На ряде российских предприятий (в их числе – ОАО «Павловский автобусный завод» группы ГАЗ) отлажено такое производство облицовочных панелей кабин «механических транспортных средств», когда изготовление вакуумно-формовочной

оснастки и последующая обрезка панелей поручена роботам.

Помимо достаточно традиционных задач, порой возникают задачи неожиданные. Некоторым заказчикам требуется технологическая и программная проработка возникающих у них оригинальных идей применения роботов – например, для декоративной стрижки кустов или изготовления огромных ледяных скульптур и целых композиций. При наличии соответствующего программного обеспечения (например, системы *Robotmaster*), уникального опыта программирования перемещений робота по заданной траектории и необходимого финансирования, решение задач такого рода оказывается возможным.

Рассмотрим несколько примеров успешного применения роботизированных ячеек в промышленности России и в учебных заведениях Латвии. Все эти примеры объединяет то обстоятельство, что для программирования роботов на выполнение ими операций механической обработки деталей совершенно разных классов, габаритов и уровня сложности применяется популярная САМ-система *Robotmaster*, построенная на платформе *Mastercam*.

## Изготовление облицовочных панелей кабины

Частная компания из Нижнего Новгорода обладает уникальным опытом производства



Общий вид кабины транспортного средства



*Группа облицовочных панелей задней части кабины*



*Обрезка отформованных панелей*

облицовочных панелей из пластмассы для кабин коммерческих автомобилей и других транспортных средств. Цикл производства панелей включает в себя несколько этапов, выполняемых с помощью роботов:

- изготовление оснастки для вакуумной формовки панелей. Изготовление форм производится фрезерованием в ячейке, оснащенной роботом KUKA. Робот установлен на линейной направляющей, что позволяет, при необходимости, обрабатывать цельные детали формирующих частей длиной 3÷4 метра;
- обрезка роботом “фланца” у отформованных панелей. Для выполнения этой операции предварительно изготавливается подложка-”болван” для фиксации отформованной тонкостенной панели в требуемой позиции.

### **Изготовление крупногабаритных моделей**

Потребность в крупногабаритных моделях, прототипах, “болванах” возникает при изготовлении полномасштабных макетов, форм для выклейки стеклопластика и вакуумной формовки,

элементов дизайна, наружной рекламы, художественных объектов и многого другого.

На фотографии представлена крупная модель, размеры которой можно оценить при сопоставлении с фигуркой человека в проеме открытой двери на заднем плане. Попробуйте прикинуть, сколько мог бы стоять фрезерный



*Оснастка под стеклопластик – мастер-модель надстроечной части судна на воздушной подушке*



*Не менее внушительная обработанная роботом мастер-модель для получения формы внутренней поверхности двухместной ванны-джакузи*



*Стадия фрезерования роботом мастер-модели двухместной ванны-джакузи*



Прогрессивные скульпторы уже оценили преимущество передовых технологий, поскольку вытесывание вручную необходимой формы из цельного куска камня отнимает много времени и является далеко не творческой частью их труда. Проще и продуктивнее поручить основную работу роботу, и уже потом навести лоск, доведя до совершенства мелкие детали, что и придает художественную ценность изваянию.

### Деревообработка

Представленная на иллюстрациях полностью оборудованная роботизированная ячейка является одним из немногих примеров оснащения учеб-



*Робот MOTOMAN, оснащенный шпинделем, может стать эффективным и универсальным решением для механической обработки мягких материалов и деревообработки – фрезерования, сверления и гравировки*



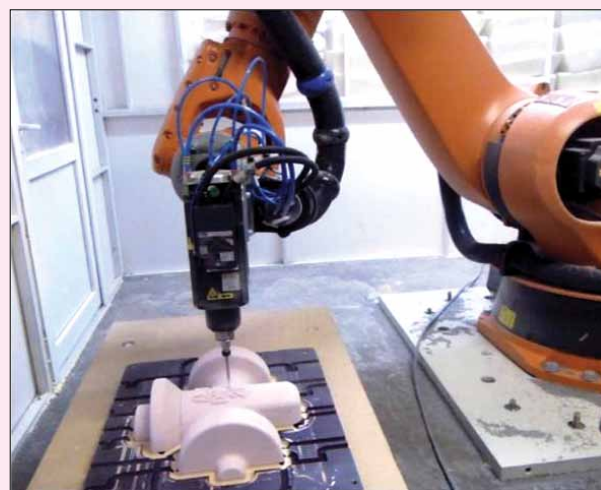
*Фрезерование декоративной панели из дерева*

ных мастерских в технических школах и колледжах. Помимо робота MOTOMAN, шпинделя и комплекта режущих инструментов был приобретен также программный комплект *Robotmaster* + *Mastercam* для обучения учащихся и молодых специалистов приемам программирования деревообработки.

Следует отметить, что помимо учебных задач, этот достаточно мощный робот вполне может справиться с коммерческими производственными заказами на деревообработку.

### Изготовление литейной оснастки

Достаточно распространенной сегодня сферой применения роботов является изготовление моделей, которые служат для получения внутренних рабочих поверхностей в литейной песчаной форме. Еще более сложной задачей является изготовление выплавляемых моделей. Часто такие модели должны быть цельными и, если оснастить их литниками, камерами для отвода шлаков и прочими компонентами, в итоге получается достаточно сложный пространственный объект. Изготовить такой объект на станке с ЧПУ можно не всегда.



*Фрезерование модельной оснастки литейной формы*

Причина проста: из-за ряда ограничений своей кинематической конструкции, станки часто не способны “забраться” во все поднутрения. В таких случаях применение роботов, как более гибкого оборудования, является чуть ли не единственным решением.

В заключение хотелось бы представить две компании-интеграторов промышленных роботов, являющихся нашими активными партнерами: ФОЛИПЛАСТ ([www.foliplast.ru](http://www.foliplast.ru)) из Нижнего Новгорода и АВИАТЕХ из Уфы. За плечами этих компаний большой опыт оказания инженеринговых услуг своим заказчикам, но главное – уникальный опыт ежедневного применения “сладкой парочки” САМ-систем *Robotmaster* и *Mastercam* для офлайн-программирования роботов при решении нестандартных задач механической обработки крупногабаритных моделей и форм при производстве коммерческого автотранспорта, водного транспорта и деталей самолётов. 🙄