

Анализ математических моделей свидетельствует о том, что в процессе обработки ППД отверстий раскатыванием наибольшее влияние на микрогеометрические характеристики поверхности оказывает величина натяга, а наименьшее – скорость раскатывания.

#### Л и т е р а т у р а

1. Одинцов, Л. Г. Финишная обработка деталей алмазным выглаживанием и вибровыглаживанием / Л. Г. Одинцов. – Москва : Машиностроение, 1981. – 160 с.
2. Папшев, Д. Д. Упрочняющая технология в машиностроении / Д. Д. Папшев. – Москва : Машиностроение, 1978. – 152 с.
3. Папшев, Д. Д. Упрочняющая технология в машиностроении (методы поверхностного пластического деформирования) / Д. Д. Папшев. – Москва : Машиностроение, 1986.
4. Каледин, Б. А. Повышение долговечности деталей поверхностным пластическим деформированием / Б. А. Каледин, П. А. Чепя. – Минск : Наука и техника, 1974. – 232 с.
5. Баршай, И. Л. Обеспечение качества поверхности и эксплуатационных характеристик деталей при обработке в условиях дискретного контакта с инструментом / И. Л. Баршай. – Минск : УП «Технопринт», 2003. – 246 с.
6. Алексеев, П. П. Формирование шероховатости поверхности при обработке поверхностей пластической деформацией. Технология машиностроения / П. П. Алексеев. – Тула, 1977. – С. 13–17.
7. Ящерицын, П. И. Планирование эксперимента в машиностроении / П. И. Ящерицын, Е. И. Махаринский. – Минск : Высш. шк., 1985. – 286 с.

## **АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**В. А. Фединина**

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Научный руководитель А. Л. Савченко

В настоящее время все необходимые транспортные операции в больницах и лечебно-диагностических учреждениях со стационарами выполняются почти исключительно вручную специальным медицинским персоналом с использованием тележек или медицинских столиков. Особенно плохо обстоит дело с перевозкой тяжелобольных или больных с нарушением опорно-двигательного аппарата на процедуру или операцию. Эта работа оказывается непосильно тяжелой для пожилых санитаров и зачастую является причиной физических травм и других недугов. Поэтому в настоящее время автоматизация перевозки больных, а также автоматизация таких несложных, но чрезвычайно трудоемких ввиду их многочисленности транспортных операций, как снабжение питанием лежачих, разнос по кабинетам и палатам лекарств и медицинских карт, смена белья и постельных принадлежностей, являются одними из наиболее актуальных проблем.

Тележки медицинские как изделия, широко используемые во всех медицинских учреждениях, имеют большое количество функциональных и конструктивных решений. Производители медицинской техники учитывают достижения научно-технического прогресса, поэтому современная тележка не только удобна и надежна при эксплуатации ввиду применения новых и экологически чистых материалов и покрытий, устойчивых к дезинфицирующим средствам, но она также сочетает в себе соответствующий веяниям моды дизайн и функциональность, которая заключается в возможности создавать любые конфигурации в зависимости от потребностей, что обеспечивает решение задачи максимальной применяемости изделия.



Рис. 1. Тележка для анестезиолога



Рис. 2. Тележка для перевозки лекарств

Например, тележка для анестезиолога (рис. 1), производимая группой предприятий «МЕГИ» (Россия), имеет на задней стенке решетчатую корзину для катетеров и шлангов, а также крючки для подвешивания ножниц и щипцов и боковой рельс для закрепления резервуаров отсосов, осциллоскопов, приборов для измерения давления, катетеров и, т. д. Интерес представляет простое и конструктивное решение тележки, предназначенной для перевозки лекарств (рис. 2), которая оснащена четырьмя переносными подносами из нержавеющей стали с пластмассовыми перегородками. Переносные подносы позволяют эффективно развозить лекарства по палатам больных.

Однако все вышеописанные варианты медицинских тележек и столиков интересны для нас только с точки зрения конструкции той части, которая предназначена для перевозки определенного груза (белье, лекарственные препараты, инструменты, пища и т. п.) и видов материалов, которые применяются для изготовления деталей. Все предыдущие тележки управляются вручную. Самоходные тележки же нашли более широкое применение в промышленности и складских работах.

На машиностроительных предприятиях, в основном зарубежных, широко используются транспортные системы на основе автоматических тележек, движущихся по заданному маршруту. Такие тележки содержат устройства для определения направления и выбора траектории движения – сенсорные датчики, тип которых, в общем случае, зависит от используемого метода слежения (магнитного, оптического, измерения расхода энергоресурса и др.). Суть магнитного метода слежения в том, что под полом помещения, в котором используются такие тележки, на глубине порядка 5–10 мм проложен управляющий провод (рис. 3). По нему идет низкочастотный переменный ток (частоты порядка нескольких килогерц), который наводит электромагнитное поле в окрестности провода. Это поле в свою очередь наводит в двух приемных катушках на тележке ЭДС, которая позволяет обеспечить автоматическое управление движением. Оно достигается работой рулевой машинки, поддерживающей неизменными значения ЭДС в катушках.

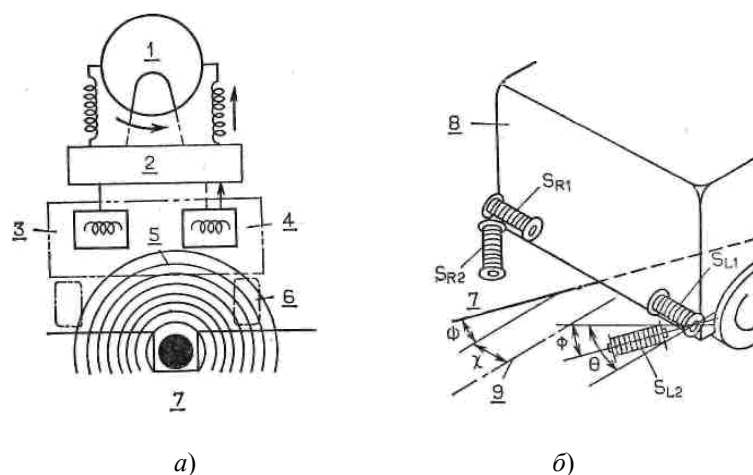


Рис. 3. Магнитный способ отслеживания траектории: *а* – принцип работы по магнитному способу отслеживания траектории, *б* – определение смещения тележки и отклонения ее курсового угла: 1 – двигатель рулевого колеса; 2 – устройство управления; 3 – меньшая величина напряжения; 4 – большая величина напряжения; 5 – приемные катушки; 6 – колесо тележки; 7 – управляющий привод; 8 – корпус тележки; 9 – продольная осевая линия тележки

Принцип работы курсовой системы с оптическим датчиком для автоматической транспортной тележки, фирмы Hitachi показан на рис. 4. На поверхность проезжей части уложена отражательная полоса (лента нержавеющей стали толщиной 0,03–1 мм) для управления движением по заданной траектории. На транспортном средстве размещены оптические элементы, принимающие отраженный от этой полосы свет, и излучатели светового потока, например люминесцентная лампа. Группа таких приемников, упорядоченных в ряд перпендикулярно направлению движения, образует комбинацию возможных световых сигналов (сигнал есть или нет), что позволяет отслеживать положение транспортного средства относительно отражательной полосы.

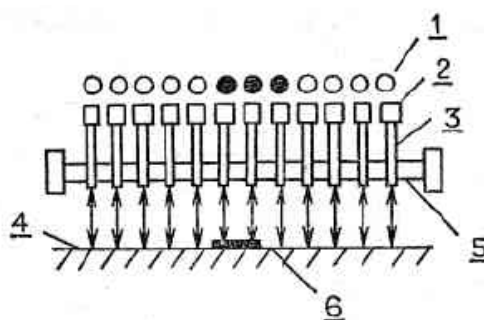


Рис. 4. Курсовая система с оптическим датчиком 1 – сочетание сигналов; 2 – оптический приемник (CdS); 3 – разделители; 4 – проезжая часть; 5 – люминесцентная лампа; 6 – отражательная полоса

Устройство автоматической транспортной тележки, в которой использован подобный оптический способ управления по курсу, показано на рис. 5.

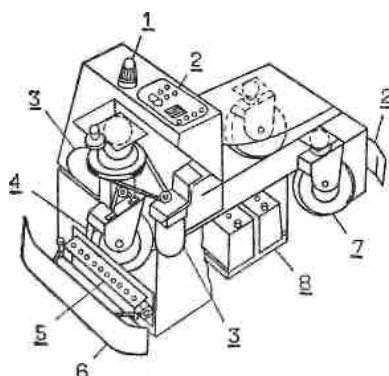


Рис. 5. Устройство автоматической транспортной тележки оптической системой отслеживания траектории (фирма Hitachi): 1 – сигнальная лампа; 2 – панель управления; 3 – двигатель привода рулевого колеса; 4 – рулевое колесо; 5 – детекторы; 6 – бампер; 7 – ведомое колесо; 8 – аккумуляторы

Подобная система предлагается для медицинских учреждений. Основой предлагаемой системы являются автоматические тележки модульной конструкции, состоящие из самоходного основания с электроприводом и системой управления и съемных грузовых элементов различного назначения. В качестве курсовой системы предлагается использовать фотоэлектрические датчики. Курс задается с помощью белой полосы, нанесенной на пол по ходу движения тележки с дополнительными элементами, обозначающими места поворота или развилки маршрута. Варианты маршрута запоминаются в бортовой микропроцессорной системе и задаются пользователем с пульта дистанционного управления. Тот же пульт используется для вызова свободной тележки из специального «помещения-гаража» с позициями для подзарядки аккумуляторов. Дистанционное управление работает на основе радиосвязи. Такой же принцип используется для вызова тележкой грузового лифта для перемещения между этажами. Тележка будет оборудована сенсорами, позволяющими ей определять передвижение человека, распознавать препятствия и объезжать их в случае необходимости.

Таким образом, могут быть автоматизированы различные процессы и операции, осуществляемые медицинским персоналом, что обеспечит решение вышеописанных проблем.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ АЛМАЗОВ

Д. Г. Колесников

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель М. П. Кульгейко

Красота прозрачных кристаллов алмаза и их специфический блеск, который характеризуется как «игра», исключительная твердость, износостойкость, устойчивость к температурам с незапамятных времен привлекали внимание людей. Способ обработки алмаза алмазом был известен еще с древности. Процесс был весьма трудоемкий и занимал значительный отрезок времени. Например, для огранки камня в 1 карат уходило более одного года, несмотря на примитивность существующих в то время видов огранки. В современном мире этот процесс занимает гораздо меньше