

ПРОМИШЛЕНИ РОБОТИ-КЛАСИФИКАЦИЯ

№	Признак	Видове промишлени работи
1	Характер на изпълняваната операция	Технологични, спомагателни, универсални
2	Степен на специализация	Специални, специализирани, многоцелеви
3	Област на приложение	Монтаж, леярска промишленост, заваряване, нанасяне на покрития, зачистване и шлифоване на отливки, транспортни операции, автоматичен контрол, обучение, сервизни дейности, обучение и др.
4	Според основната координатна система на движение	Декартов, Цилиндричен, Сферичен, Антропоморфен, тип "СКАРА"
5	Според броя степени на подвижност	С 1, 2, 3,n степени
6	Товароподемност	Свръхлеки, леки, средни, тежки, свръхтежки
7	Мобилност	Мобилни и стационарни
8	Тип на задвижванията	Електромеханично, пневматично, хидравлично, комбинирано
9	Според типа на управлението	Твърдо, адаптивно, автономно, комбинирано

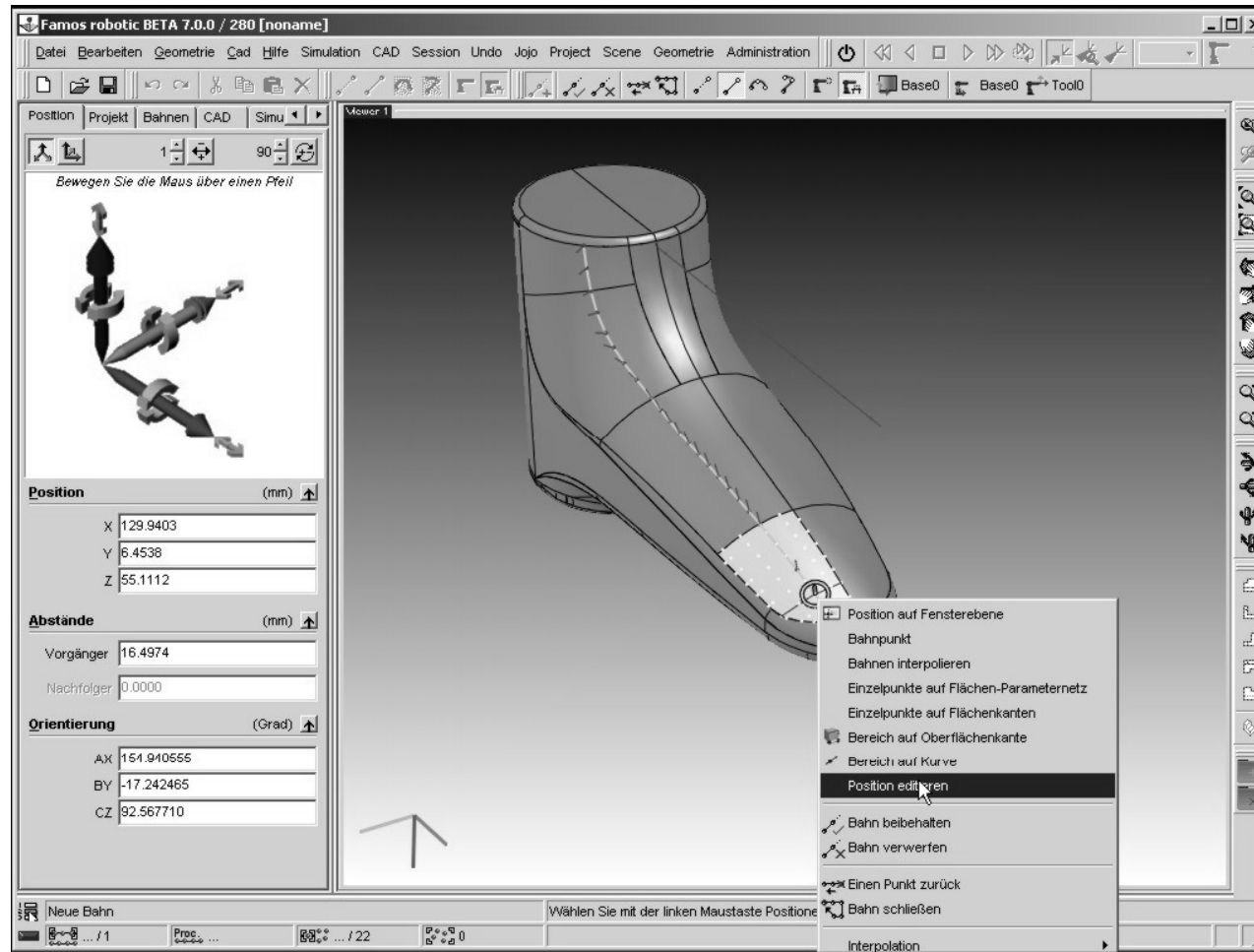
РОБОТ ЗА ЛЕНТОВО ШЛИФОВАНЕ НА ДЕТАЙЛИ СЪС СЛОЖНИ ПОВЪРХНИНИ

- Финишните операции (шлифоване, полиране, зачистване на отливки) се характеризират с висока трудопоглъщаемост, непостоянно качество на формата и повърнините (поради силното влияние на субективния фактор) и вредни за здравето на човека производствени условия.

Създаването на работи за извършване на тези операции включва няколко стъпки:

- Анализ на технологичния процес.
- Геометричен анализ на повърхнините, които ще бъдат обработвани.
- Геометричен и кинематичен анализ на взаимодействието между двете контактуващи повърхнини (инструмент-детайл).
- Структурен синтез и анализ на манипулационни системи на работи за финишни операции.
- Разработване на робот за лентово шлифоване на детайли със сложни повърхнини.

Геометричен анализ на повърхнините



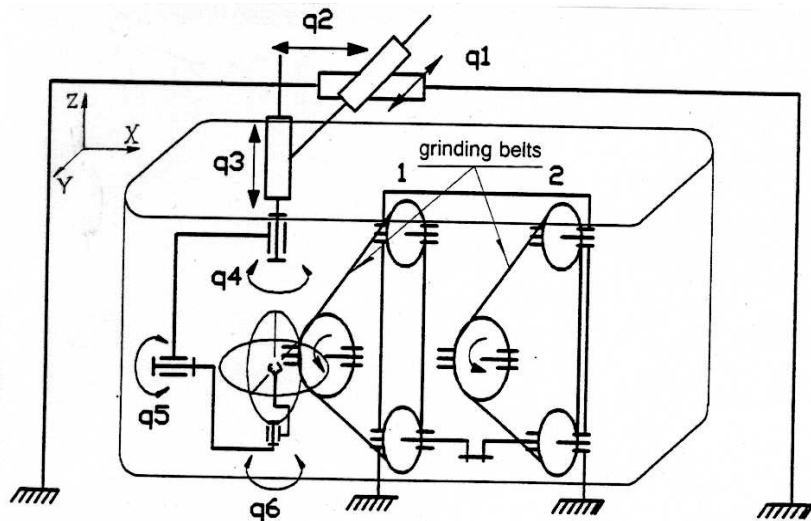
РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ

- РТМ включва робот със шест степени на свобода, изграден на базата на Декартов робот със специална структура на локалната система и CNC управление, двупозиционна лентошлифовъчна станция и аспирационна система. (фиг. 1)
- Програмите за шлифване на различни сложни повърхнини са заложи в паметта на управлението. Смяната на хващача е лесна и бърза.
- Роботизираният модул се използва за шлифване на детайли за битова арматура, строителни аксесоари, части от велосипеди, мотоциклети, оръжия и др.
- РТМ беше внедрен в производството в “ВИДИМА-ИДЕАЛ”ООД, гр. Севлиево.

РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ

- Технически данни:
- - Степени на свобода - 6.
- - Мах скорост - 5 m/s.
- - Работно пространство & мах скорост на всяка ос:
- X axis - 1 500 mm - 5 m/s.; U axis - $\pm 135 - 120$ °/s.
- Y axis - 1 000 mm - 5 m/s.; V axis - $\pm 135 - 120$ °/s.
- Z axis - 1 000 mm - 5 m/s.; W axis - $\pm 180 - 120$ °/s.
- - Повтаряемост X,Y,Z - ± 0.1 mm.
- U,V,W - $\pm 5'$.
- - Мах товароносимост - 5 kg.
- - Тегло - 500 kg.
- - Управление - FANUC 6M.
- - Производителност - 100 -200 seconds/piece.

РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ

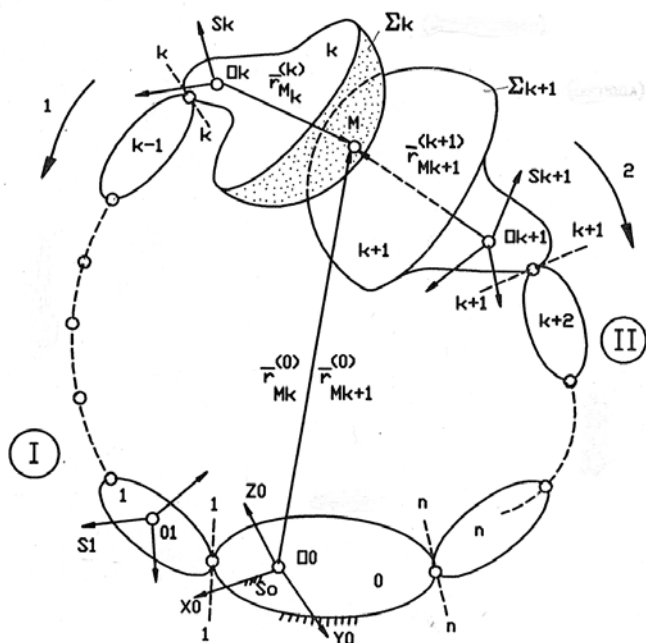


Фиг. 1а. Кинематична схема на роботизирана клетка за шлифование

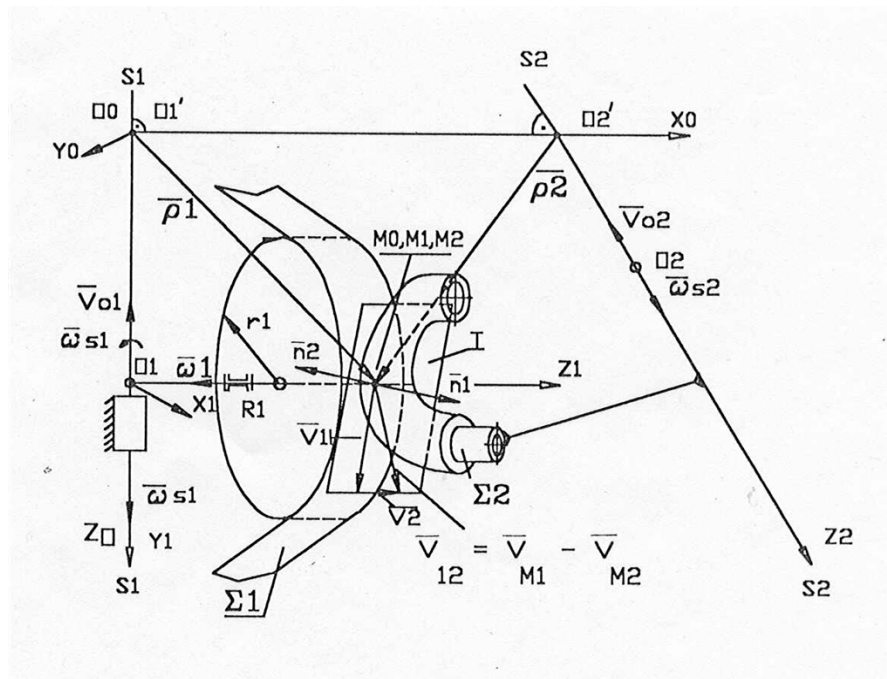


Фиг. 1б. Снимка на работа, детайла и инструмента

РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ



Фиг. 2. Обща структурна схема на контакта инструмент-детайл



Фиг. 3. Кинематично-технологична схема на манипулационната система на робота

РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ

- фиг. 2 е представена най-общата структурна схема на роботизиран шлифовъчен комплекс. Тя представлява затворена едноконтурна кинематична верига с една **технологична двоица**. Тази технологична двоица не предава движение чрез силов контакт (както е при реална кинематична двоица), а налага само геометрични ограничения.
- Всъщност комплексът се състои от два независими отворени едноконтурни механизми – инструмент (шлифовъчна станция, която движи На инструмента) и робот, който държи и движи детайла. Тези кинематични вериги се затварят геометрично с двоицата (инструмент - детайл).

РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ

- С корпуса O свързваме неподвижната координатна система. С всяко от звената на веригите свързваме подходящи координатни системи. Тъй като всички реални кинематични двойци са с една степен на свобода, използваме координатните системи и известните хомогенни трансформации на Денавит-Хартенберг.
- Ако в локалните координатни системи и радиус-векторите на общата контактна точка се запишат като стълбцови матрици:

$$\bar{r}_M^{(i)} = [x_M^{(i)}, y_M^{(i)}, z_M^{(i)}, 1]^T, \quad (i = k, k+1)$$

РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ

- Преходът от локалните координатни системи към неподвижната координатна система се извършва чрез матрици 4x4 (хомогенни трансформации) като се обхожда от S_k към S_0 за механизъм I , а от S_{k+1} към S_0 за механизъм II и тогава:

$$T_{o,k} \cdot \vec{r}_M^{(k)} = T_{o,k+1} \cdot \vec{r}_M^{(k+1)}$$

- Това уравнение се нарича „**матрично уравнение на затвореност**” на веригата. То е записано за конкретна контактна точка $M \in \Sigma$ и дава три независими скаларни уравнения, които решават задачата за положението, скоростта и ускорението за тази точка в неподвижната система .
- Двете матрици и определят положението (позиция и ориентация) съответно на инструмента и детайла в неподвижната координатна система. Елементите им съдържат метриката и обобщените координати на двата механизма: инструмент и робот.
- Ако е дадена лявата част на уравнението, т.е. геометрията и положението на инструмента и се търси дясната част, тогава се решава обратната задача на положението, т.е. търсят се ония ставни координати, които осигуряват контакт между (инструмент) and (детайл). Обратно, ако е зададена дясната част и се търси лявата, се решава правата задача на положението.

РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ

- **Критерий за оптималност** на манипулационната система на работа е цялостното обработване на детайли със сложна пространствена форма. Повърхнините на детайлите, които ще се обработват и преходите между тях се описват чрез аналитични зависимости и се моделират. Детайлите се класифицират по форма и размери. Основните образуващи повърхнини за разглежданата база детайли са равнинни, цилиндрични, конусни, елипсоидни, хиперболоидни, тороидни, сферични. За определяне на необходимия брой степени на свобода на работа трябва да се опишат необходимите траекторни движения за обработване на различните образуващи повърхнини чрез едновременно управлявани оси: за цилиндрични и конусни повърхнини са необходими едновременни движения по две оси; за елипсоидни повърхнини – по три оси; за хиперболоидни, тороидни и сферични повърхнини – по пет и повече едновременно управляеми оси.
- За избраната в тази последователност структура на работа се извършва **оптимизация на формата на детайла**. За оптимална се счита онази форма на детайла, която покрива следните показатели: не изисква повече от четири едновременно управляеми оси; осигурява плавно преминаване от една съставляваща повърхнина към друга; изисква минимално време за обработване. При оптимизацията за непроменливи се приемат тези параметри на детайла, които характеризират неговите експлоатационни характеристики. Променливи параметри са размерите, определящи прехода между отделните съставляващи повърхнини и напречни сечения, в частност радиуса на обвиващата повърхнина на детайла.

РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ



РОБОТИЗИРАНА КЛЕТКА ЗА ШЛИФОВАНЕ

