



Тема:

УВОД У ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКИХ ПРОЦЕСА

Др Мијодраг Милошевић

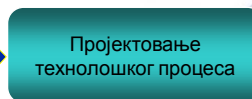
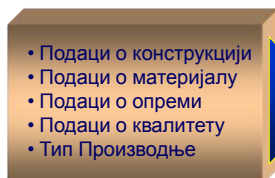
НАПОМЕНА: У припреми свих тема, у највећој мери је коришћен уџбеник:
Др Велимир Тодић: ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКИХ ПРОЦЕСА, ФТН, Нови Сад

Општи модел пројектовања технолошког процеса

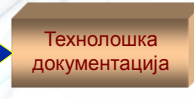
У ширем смислу, пројектовање технолошког процеса подразумева:

- Одређивање врсте и облика припремка,
- Одређивање врсте и редоследа операција,
- Одређивање врсте и редоследа захвата у свакој операцији,
- Избор потребних машина, алата, прибора и мерила,
- Избор режима обраде,
- Одређивање операцијских времена,
- Израда управљачког програма за NC обрадне системе,
- Израда потребне технолошке документације и др.

УЛАЗ

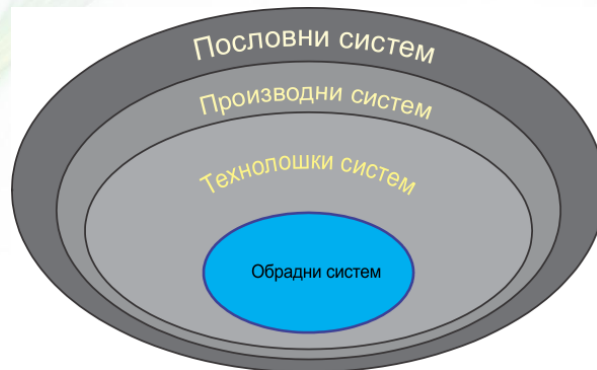


ИЗЛАЗ



Пословни, производни, технолошки и обрадни систем

Производни систем чини посебну класу или подсистем пословног система, који је претежно оријентисан на производњу и често се назива **производно-пословни систем**.



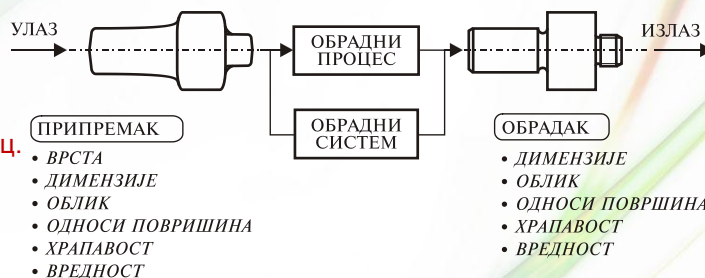
Технолошки систем представља један од најважнијих подсистема производног система у коме се изводи непосредни процес производње одређених производа.

Технолошки систем може да се састоји од једног или више **обрадних система**, а такође може да укључује и **монтажни систем**.

Обрадни систем, геометријски модел обрадног система

Обрадни систем, као део технолошког система, чини:

- машина,
- прибор,
- алат,
- мерило,
- обрадак и
- послужилац.



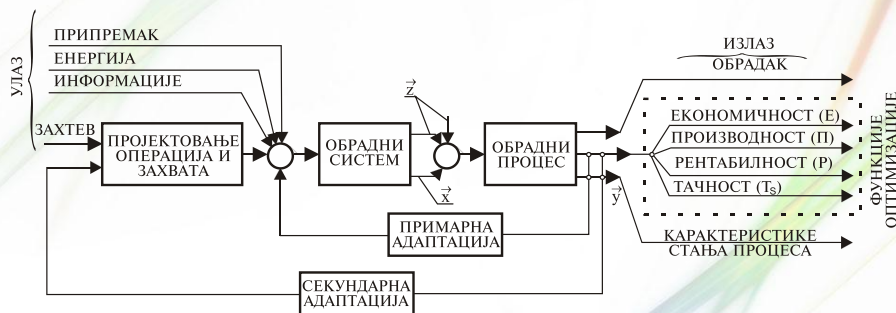
Геометријски модел обрадног система

У **геометријском моделу обрадног система** основни део улаза чини **припремак**, са својим карактеристикама као што су **врста, облик, димензије, односи површина, храпавост обрађене површине и вредност**.

Обрадни систем, на коме се у оквиру обрадног процеса изабраног припремак врши његово превођење у виши степен обрађености, квалитета и повишене вредности, даје излаз у виду **обрадка** или **производа** који, осим поменутих карактеристика, карактеришу и **димензије, облик, односи површина, храпавост обрађене површине, стање површинског слоја и вредност**.

Кибернетски модел обрадног система

У кибернетском моделу обрадног система улаз чини изабрани **припремак, енергија, информације и пројектовано решење операција и захвата обраде**. Улаз обрадног процеса дефинисан је системом улазних (x, z) величина, а излаз величином y .



Кибернетски модел обрадног система

Вектором карактеристика стања процеса или управљаних величина $\bar{y} = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_n)$ описује се стање и понашање обрадног процеса и система настало као последица дејства улазних вектора \bar{x} и \bar{z} . То је, дакле, реакција процеса на различита спољашња, односно улазна дејства на процес.

Кибернетски модел обрадног система

Вектор \bar{y} обухвата **карактеристике** или **функције обрадљивости**, као што су:

- динамика резања са отпорима и моментима резања,
- постојаност алата,
- ефективна снага резања,
- температура резања,
- квалитет обрађене површине и сл.,

као и друге физичко-технолошке карактеристике, битне за односни аспект анализе стања и понашања процеса.

Улазне величине, којих у једном обрадном процесу има небројено много, деле се на две групе, на **контролисане** (\bar{x}) и **неконтролисане** (\bar{z}) величине, односно векторе, дејства процеса.

У вектор \bar{x} убрајају се сви они улази у процес чије се вредности могу **измерити, нумерички одредити**. Овај вектор може се, даље, рашчланити на две групе:

Прва група са k првих фактора ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$), који се зову **оптимизирајуће** или управљачке величине, обухвата вектор **режима обраде** као и друге улазне независне променљиве величине чије се вредности могу по вољи мењати у току одвијања процеса ради његовог управљања, тј. остваривање жељених стања у току процеса (\bar{y}) или оптимум функције оптимизације (F_c).

У другу групу контролисаних величина сврставају се преостале величине ($x_{k+1}, x_{k+2}, \dots, x_{p-1}, x_p$), чије су, иначе контролисане, мерљиве вредности, **константне** у току одвијања процеса.

Кибернетски модел обрадног система

Вектор **неконтролисаних** величина $\vec{z}=(z_1, z_2, z_3, \dots, z_n)$ садржи сва она улазна дејства на процес чије се вредности **не могу измерити**, а такође и она чије је мерење у принципу могуће, али се сматра да им је појединачни утицај на процес занемарљиво мали. Суштина вектора неконтролисаних величина јесте у томе да при деловању на процес изазивају **нежељена стања** и нежељен ток промене карактеристике процеса (y) или функције оптимизације (F_c).

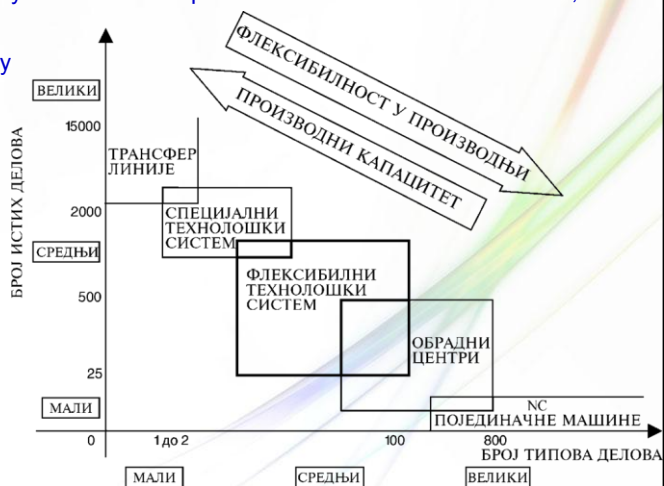
Вектор неконтролисаних величина састоји се из **унутрашњих** и **спољашњих поремећаја**, зависно од извора из кој потичу. Унутрашњи се односе на стање обрадног система и појава у оквиру обрадног процеса, а спољашњи - на улазе у процес: **припремак** и **енергију**, која се односи на природу варијације механичких и хемијских карактеристика материјала припремака а тиме и осциловање дубине резања у току процеса обраде, случајне промене и дејства температуре и других утицаја из околине и сл.

Поремећајна дејства могу се компензовати на два начина и, као последица овога, одржавати жељене вредности карактеристика стања обрадног процеса. У првом начину се користи **примарна адаптација** унутар обрадног процеса и система, позната као принцип повратне спреге преко које се мењају улазне управљајуће величине процеса, на пример, промена параметара режима резања, док се у другом начину користи **затворени ток секундарне адаптације** јер се изменом технолошких решења операција обраде и одговарајућих захвата у оквиру истог обрадног система мењају излазне карактеристике обрадног процеса.

Тенденције развоја и примене технолошких и обрадних система

Истакнуте карактеристике развојног тренда производње у металопрерађивачкој индустрији, захтевају развој и примену **високо аутоматизованих флексибилних производних, односно технолошких и обрадних система**, познатих и под именом аутоматизовани флексибилни технолошки системи, или структуре (АФТС).

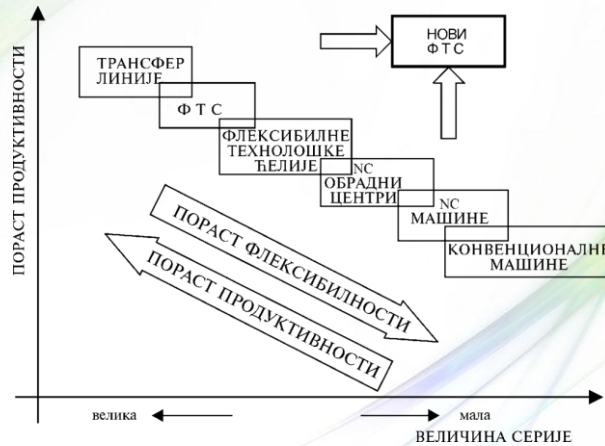
Основну карактеристику развоја савремених флексибилних аутоматизованих обрадних, технолошких и производних структура, верификованих у светској индустрији прераде метала, чини настајање **нумерички или компјутерски управљаних машина, обрадних центара и флексибилних технолошких ћелија**, познатих и као основне технолошке структуре.



Приказ обрадних и технолошких система према производности и флексибилности

Тенденције развоја и примене технолошких и обрадних система

Постоји тенденција развоја **нових флексибилних технолошких структура** заснована на модуларном развоју хардвера и софтвера и комплексном обједињавању технологија, уз повећање флексибилности и продуктивности.



Карактеристике тренда развоја нових АФТС

Тенденције развоја и примене технолошких и обрадних система

Очигледно је, дакле, да ниво **аутоматизације транспорта, складиштења и контроле** и њиховог усклађено аутоматизованог повезивања и управљања представља основу за градњу најсложенијих технолошких структура, укључујући и **CIM системе**.



Развојни пут и ниво аутоматизације флексибилних технолошких структура

Тенденције развоја и примене технолошких и обрадних система

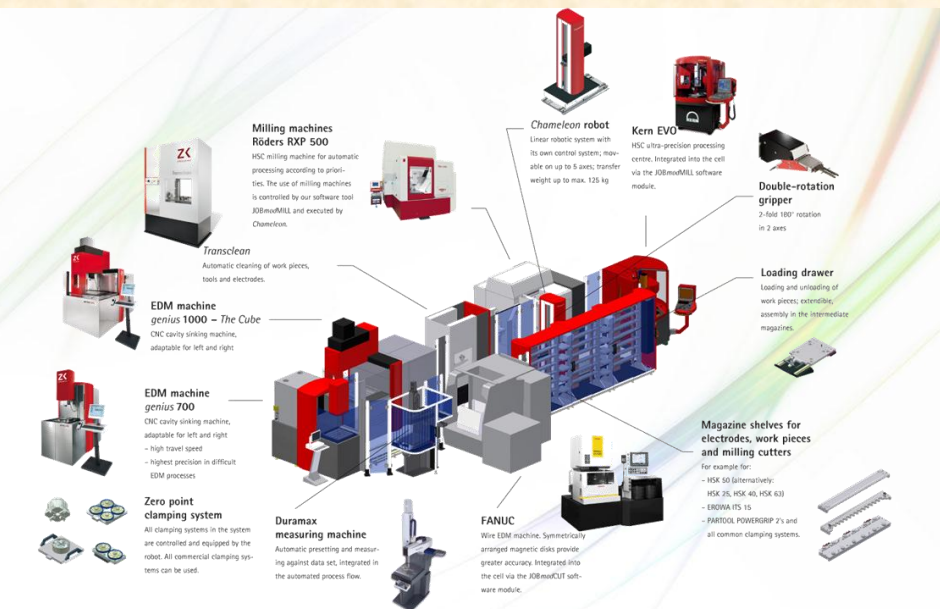


Пример флексибилног производног система



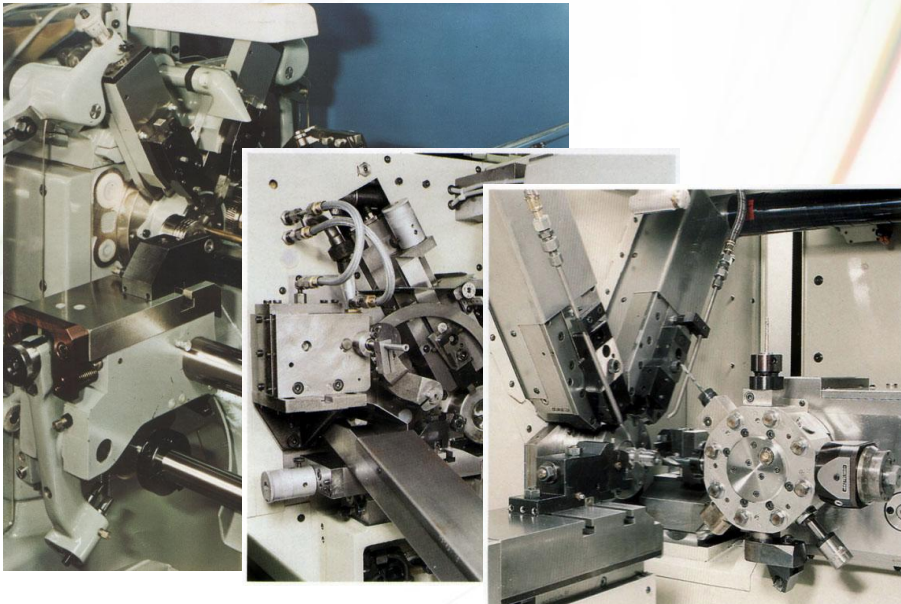
Palettenwechsler_EN.pdf

Тенденције развоја и примене технолошких и обрадних система

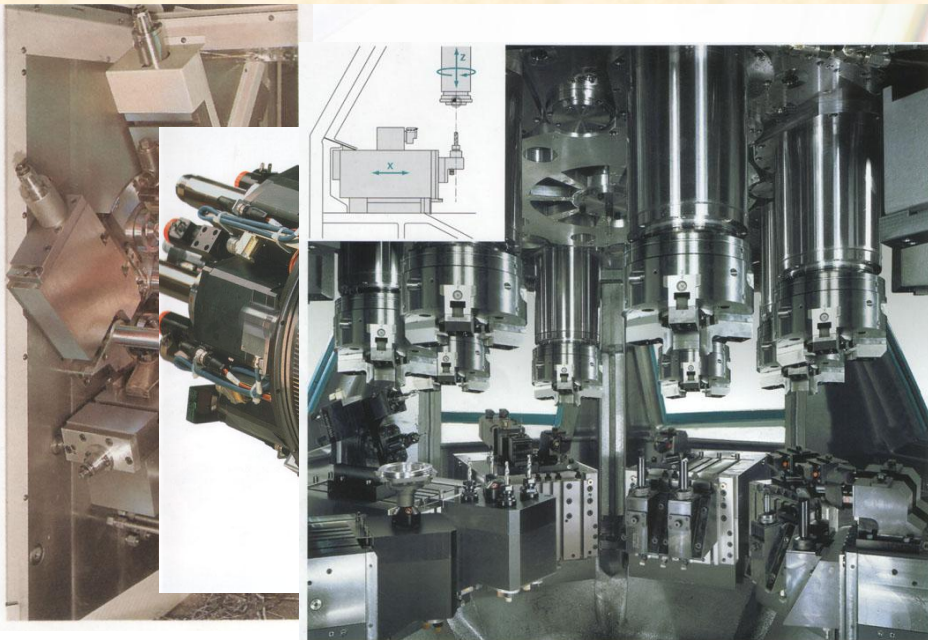


Пример флексибилног производног система

Тенденције развоја и примене технолошких и обрадних система



Тенденције развоја и примене технолошких и обрадних система



Тенденције развоја и примене технолошких и обрадних система

Анализом карактеристичних етапа развоја аутоматизованих флексибилних технолошких структура, могу се утврдити општи елементи њихових техничких и технолошких вредности, као што су:

- Аутоматизација
- Флексибилност
- Производност
- Поузданост
- Мобилност
- Тачност
- Трошкови примене, итд.

Применом АФТС са NC управљањем у процесу производње значајно се утиче на повећање **ефективног капацитета**, чиме се, у великој мери, може утицати на укупни квалитет обрадних, односно технолошких процеса у индустрији прераде метала.

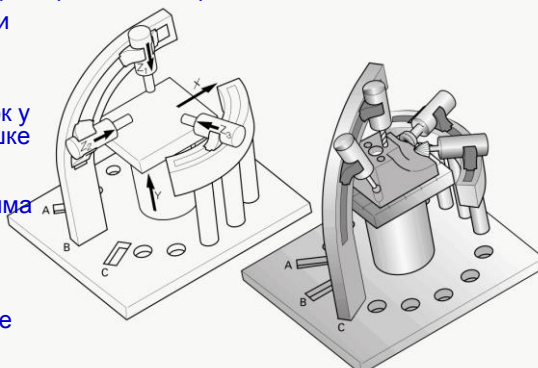
Ефективни капацитет:
Максимална реална пропусност АФТС при нормалним условима



Реконфигурабилни технолошки системи

Ови технолошки системи представљају симбиозу добрих особина **трансфер линија и флексибилних технолошких система**. Пројектовање система врши се тако што се њихова структура прилагођава према величини серије, а користи адаптивност система и машина при изради новог производа.

Реконфигурабилни технолошки системи у односу на трансфер линије имају знатно **већу флексибилност** и могућност корекције капацитета система, док у односу на флексибилне технолошке системе имају знатно **већу производност**, јер их је могуће конципирати и као системе у којима се обрада врши са више алата истовремено. Према томе, ови системи своју супериорност у односу на трансфер линије и флексибилне технолошке системе показују у погледу капацитета, флексибилности и цене израде производа.



Пример реконфигурабилног технолошког система

Кратка анализа техничких и технолошких карактеристика савремених АФТС са NC управљањем и РТС уз широко познавање њихових технолошких могућности, омогућује усвајање квалитетних решења технолошких процеса израде производа за задате услове, као основној делатности **технолошке припреме производње**.