

## 8 ОРГАНИЗАЦИЈА ПРИПРЕМЕ ПРОИЗВОДЊЕ

Суштина организације и припреме производње је да омогући складно функционисање свих активности у оквиру процеса декомпоновања вишеструко сложених производних задатака и у исто време посредством одговарајућих активности објединити елементе у све сложеније целине, чиме се оправдава сврсисходност целокупног процеса.

Припрема производње чини веома значајну карику у остваривању производног процеса.

У њој се успешном организацијом, користећи савремене методе, стварају и обликују идеје, које се реализују у глави човека, и на тај начин се врши спајање идеје о производу (дато цртежом производа) и његове практичне реализације у производ, чиме се идеја материјализује. Може се рећи да припрема производње укључује све мере техничке и организационе природе које имају за циљ обезбеђење повољних услова за спровођење производног процеса. Све те мере могу бити двојаке:

- мере техничке припреме, независне од технолошког процеса, и
- мере оперативне припреме, односно организационе мере временски уско повезане са спровођењем технолошког процеса.

Послови техничке припреме свде се на обезбеђење елемената за нормално одвијање процеса производње. Са повећањем обима пословања и сложености структуре производа и технолошких процеса послови техничке припреме се диференцирају на послове технолошке припреме, припреме алата и управљање временом.

*Технолошка припрема* на основу цртежа производа и саставница добијених од службе за пројектовање и конструисање, приступа разради најјефтинијег, односно најповољнијег производног процеса, у смислу најмање утрошеног времена рада и најмање утрошеног материјала за дати производ.

Пројектовање технолошких процеса и разрада технолошких поступака обухвата:

- разраду технолошког процеса израде за сваки део на основу одговарајућег цртежа,
- израду технолошког процеса склапања делова у склопове, а склопова у производе,
- израду описа извођења сваке поједине операције, што обухвата избор машина и алата, као и услове коришћења,
- прорачун технолошког времена за сваку операцију,
- одређивање стручности извршиоца за сваку операцију,
- одређивање потребне количине материјала за израду сваког дела, и
- одређивање начина контроле процеса.

Преглед операција и њихов редослед добија се на основу „карте тока процеса“.

Приликом разраде технолошког поступка користе се подаци из машинских карата. Ради ефикаснијег коришћења машинских карата, формира се база података, односно, датотеке.

Углавном се користе подаци о:

- карактеристикама машина,
- оптерећености и ангажованости машина,
- расположивости алата.

У организационој јединици технолошка припрема, стварају се следећа документа, носиоци информација:

- операцијска листа, и
- инструкцијска листа.

*Операцијска листа* садржи редослед предвиђених операција за израду дела. За сваку операцију дати су следећи подаци:

- назив и ознака машине,
- предвиђени алат и прибор,
- нормално време израде, и
- врста и нормирана количина материјала.

*Инструкцијска листа* садржи детаљна упутства за обављање сваке операције и израђује се као посебан документ за сваку операцију.

Из машинске карте сваке машине гледа се да ли задовољава по питању квалитета и степена искоришћења.

Ако су у питању специјални алати испоставља се захтев за њихово конструисање.

У спецификацији материјала утврђује се количина и захтевани квалитет.

*Припрема алата* се састоји у томе да се на основу технолошке припреме разради и конструише најприкладнији алат и изради.

*Управљање временом* обухвата одређивање нормалног учинка радника. Мерењем се одређује потребно време за обављање једне операције у нормалним радним условима.

## 8.1 ОПЕРАТИВНА ПРИПРЕМА ПРОИЗВОДЊЕ

Задатак оперативне припреме је да омогући несметан – континуиран производни процес.

Оперативно планирање је део годишњег плана, који обично обухвата временски период од једног месеца. Оперативни план за следећи месец се разрађује током текућег месеца. Овим планом се утврђује асортиман и количина производа, количина репродукционог материјала, алати, капацитети машина, број запослених, потребна документација, разни налози и остала документа потребна за лансирање.

Фини термински план обухвата план рада сваког радног места за 3 до 5 дана унапред.

Терминирање представља временско усклађивање токова технолошких процеса, при чему се полази од рокова завршетка производа и тежи се за што рационалнијем коришћењу машина и опреме.

Датсирање производње, подразумева комплетирање техничко-технолошке документације за несметани производни процес.

У састав производно-техничке документације улазе следећи документи:

**Радни налог.** На основу задатака предвиђених оперативним планом, испоставља се радни налог. Издавањем радног налога означава се започињање производње. Радни налог садржи поред назива, количину производа, рок почетка и завршетка производње, као и овсру контроле о стварној количини производа. Број радног налога се провлачи кроз радне листе, требовање материјала и др.

- **Радна листа** представља документ који садржи елементе задатка намењеном радном месту, односно извршиоцу рада на том месту, сл.8.1. Поред дефинисања задатка по садржини (у главним цртама) и количини, садржи предвиђен учинак (нормирано време), и податке о почетку и завршетку операције или броју комада. Уносе се подаци о стварно утрошеном времену на основу кога се обрачунава учинак. Остварену количину оверава контролор.

ВП	Шифра радног налога - серија	Термин	Датум дана	Нали материјал додељив.	Број комада		
РАДНИ ЛИСТ	Поступак	Назив дела		Адресант	Својоп	Шифра реда	
	1 - за 1 комад	Опер.	Машина	Опис операције		Својоп бр.	
	Т.вр.вр.	Гласила	Врећи	ОЈ			
	Обрачунао				Контрола	Будући	Верифика
					Добро	Шкарт ра	Шкарт ра
				Лоша	Ук шкарт	Контр.	

сл.8.1. Радна листа

- **Требовање материјала** је документ на основу кога се подиже потребал материјал из магацина материјала, сл.8.2. Ово је вредносни документ па је неопходна потребна мера одговорности. Требовање

## Организација и припрема производње

садржи следеће најважније податке: шифра материјала, назив материјала, нормирану количину материјала, количину материјала који се требају као и оверу издате и примљене количине материјала. Шифром је везано за радни налог.

Књиговодству       Магацину       Припреми производања

Шифра радног дела	Број поруџб.	К.Б.	Датум ласирања	Рок ускладишт.	Контр. 4000	Матац.	Број комада	Серија	Број комада	Број поруџб.
Назив дела - склопа			Артикул	Основни бр. дела - склопа	Број цртежа дела - склопа			Основни број	Број цртежа	
Назив материјала - дела			Димензија материјала - основни број дела			Шифра материјала - број цртежа дела			Потребна количина	Шифра материјала - број цртежа дела
Обр. јед.	Линија	Операција	Л.М.	Кол. по ком.	Издата количина	Фаб. дат.	Издата количина	<b>VK - 340    ТРЕБОВАЊЕ</b>		
VK - 340		ТРЕБОВАЊЕ		Изво	Премло	Цена по јединици мере	Шифра добиња.	Издата количина		
									Датум	Идио

*сл.8.2. Требовање материјала*

- **Повратница материјала** се испоставља у случају када по завршеном производном процесу (операцији) преостане извесна количина од истребованог материјала, сл.8.3. Повраћај се у магацин врши преко повратнице, која носи ознаке требовања као и радног налога по коме је материјал издат.

Шифра радног дела	Број поруџб.	К.Б.	Датум ласирања	Рок ускладишт.	Контр. 4000	Радна јединица	Број урађ. комада	Серија	Број урађ. комада	Број поруџб.
Назив дела - склопа			Артикул	Основни бр. дела - склопа	Број цртежа дела - склопа			Основни број	Број цртежа	
Назив материјала - дела			Димензија материјала - основни број дела			Шифра материјала - број цртежа дела			Издата количина	Шифра материјала - број цртежа дела
Обр. јед.	Линија	Операција	Л.М.	Кол. по ком.	Издата количина	Фаб. дат.	Издата количина	<b>VK -    ПОВРАТНИЦА</b>		
VK -		ПОВРАТНИЦА		Вратно	Премло	Цена по јединици мере	Шифра добиња.	Издата количина		
									Датум	Идио

*сл.8.3. Повратница материјала*

- **Значка материјала** се уводи ради идентификације материјала у току обраде јер се у металској производњи материјали тешко разликују.
- **Предајница** је документ који служи за предају готових производа, делова у магацин готових производа, сл.8.4. На овом документу контрола својим потписом потврђује количину и исправност урађених делова. Овај документ се повезује са радним налогом када се он закључује.

## Организација и припрема производње

Књиговодство <input type="checkbox"/>	Материју <input type="checkbox"/>	Припреми производње <input type="checkbox"/>	
Шифра радног налога	Број поруџб.	Датум поставља	Ризик ускладишт.
Назив дела - склопа		Артикул	Основни бр. дела - склопа
Конт.	Операција	Маг.	Добри комади
Од предаје		МГ	Примљ. количина
ПРЕДАЈНИЦА		Датум	Према
УК-322			Примио

Серија	Број комада	Број поруџб.
Остаци број		Број артџа
Артикул	Маг.	Од предаје
УК-322		ИЗВЕШТАЈ
Примљ. количина		Ново стање
Датум		Примио

*сл.8.4. Предајница*

- **Пропратница** омогућава ефикасно праћење делова-производа кроз све фазе производње и утврђује стање обраде, сл.8.5. Служи диспечерској служби за оперативно регулисање тока производње.

Шифра радног налога	Серија	Датум	Термин	м	Материјал	kg	mm	Број комада		
<b>Р</b>	Поступар	Назив дела		Артикул		Склин Шифра дела				
	Пропратница	Шифра замени материјала	Материјал за	% ком.	Назив материјала		Према артџу			
	Почетак	Шифра материјала	Материјал за	% ком.	Назив материјала					
Крај	Јед. мере	рј	Број опер.	Траса	III. траке	Посмак	m	ком.		
			пуца	Котур				Цена по јед. мере		
								Износ		
Почетак	Т-за I ком.	Операц.	Машина	Опис операције				добро	шкарт го	
Крај	Т-прип.	Ор.нос.	Вредн.	рј					добра	ук. шкарт
									контрола	
Почетак	Т-за I ком.	Операц.	Машина	Опис операције				добро	шкарт го	
Крај	Т-прип.	Ор.нос.	Вредн.	рј					добра	ук. шкарт
									контрола	
Почетак	Т-за I ком.	Операц.	Машина	Опис операције				добро	шкарт го	
Крај	Т-прип.	Ор.нос.	Вредн.	рј					добра	ук. шкарт
									контрола	
Почетак	Т-за I ком.	Операц.	Машина	Опис операције				добро	шкарт го	
Крај	Т-прип.	Ор.нос.	Вредн.	рј					добра	ук. шкарт
									контрола	

*сл.8.5. Пропратница*

## Организација и припрема производње

Документ Службе (Радна места)	Радни пртеж	Операцијска листа	Радна налог	Радна листа	Требовање
Конструкциони биро	⊙ <sub>3</sub>				
Технолошки биро	□→	⊙ <sub>2</sub>			
Биро за нормирање					
Биро за оперативни план и евиденцију		□→	⊙ <sub>3</sub>		
Терминско - лансирни биро	○	□	□→	⊙ <sub>2</sub>	⊙ <sub>4</sub>
Архива техничке припреме	▼	▼			□
Магацин					
Диспечер погона	○▼		□	○	○
Пословођа радионице			□	○	
Поштер			⊙	□→	○←
Радник	□			○	
Контрола	□		⊙	⊙	
Погонски књиговодство			□▼	□□	▼

Легенда:

- |   |  |
|---|--|
| <p>⊙<sub>3</sub> Израда документа (цифра у средњем кругу означава број копија)</p> <p>□→ Коришћење документа у циљу израде других докумената</p> <p>○ Прелаз документа</p> <p>□ Коришћење документа за обављање посла на том радном месту</p> | <p>⊙ Уписивање нових података као резултат рада службе (радног места)</p> <p>▼ Привремено одлагање документа</p> <p>○← Преносење података у други документ</p> <p>▼ Архивирање документа (оригинала)</p> |
|---|--|

сл.8.6. Ходограм документације

За правилно коришћење наведених докумената од посебног значаја је правилно циркулисање производно-техничке документације. Веома је важно да буде тачно прописан пут кретања документације.

Приликом прописивања кретања документације одређује се начин и степен обраде у појединим службама или радним местима.

Ради једноставног приказивања циркулације документације користи се ходограм (сл.8.6).

## **8.2 ФУНКЦИОНИСАЊЕ ПРОИЗВОДЊЕ**

Вишеструка условљеност производних збивања и деловање бројних утицајних фактора, претежно стохастичке природе, чини производњу изузетно динамичким процесом.

Ради остварења организације производних процеса, неопходно је успоставити одговарајуће активности које би обезбедиле ефикасно функционисање регулисања производњс, као специфичне организационе целине или као тимске организације.

Регулисање производње обухвата:

- праћење производње,
- контрола,
- проучавање узрока одступања, и
- интервендне мере.

Приликом пројектовања докумената – носиоца информација, треба водити рачуна, да поред испуњења функције буде и поједностављено коришћење, умножавање, обрада и архивирање.

Поред ручне обраде, као застареле, развијена је аутоматизована обрада и коришћење носиоца информација.

Код носиоца информација разликујемо:

- сталне – независне од производа,
- релативно сталне – зависне од производа, подсклопова и делова,
- променљиве – зависне од производње.

Сталне садржаје потребно је одштампати као једнообразно решење. Релативно стални садржаји се помоћу одговарајућих програма уносе у одговарајуће документе што смањује могућност појаве грешке. Променљиви садржаји се углавном уносе ручно. Да би квалитет ових садржаја био добар неопходно је да буду тачни и читљиви.

Са омасовљавањем терминалних пунктова проблем квалитета уношења ових података биће углавном превазиђен.

**Лансирање** је завршни чин у отпочињању производње. Сагласно роковима на основу терминирања за почетак производње лансирна служба припрема сва потребна документа – носиоце информација који представљају информациону подлогу како за руководиоце тако и за извршиоце у производњи.

Допрема документа – носиоца информација, корисницима може се аутоматизовати, што у знатној мери убрзава комуницирање.

**Праћење производње** условљава постављање такве структуре пунктова који имају задатак:

- да снимањем формирају изворне информације, и
- да погодном обрадом омогуће њихово даље коришћење.

Структура и међусобни односи ових пунктова за праћење производње усаглашени су са системом циркулације информација.

**Проучавање узрочника поремећаја** је од посебног значаја, ради адекватног реаговања на непожељне појаве и збивања у производним процесима. Сложен карактер производних процеса намећу потребу за свеобухватним праћењем и проучавањем узрочника поремећаја у процесу производње. Да би се дали предлози за проучавање узрочника поремећаја потребно је обезбедити подлогу за предузимање адекватно смишљених акција. У том циљу обезбеђују се релевантне информације за квалитетан аналитички рад. Резултатима овог рада користе се:

- програмирање,
- оперативно руковођење, и
- оперативне интервенције.

**Оперативне интервенције** се адекватно могу остварити само ако се организовано користе расположиви подаци.

У погледу коришћења ових података треба истаћи:

- да се предвиде могући поремећаји и превентивно делује,
- да се уоче настали поремећаји, односно идентификују и да се отклањају негативне последице.

Превентивно деловање се препоручује као пожељније.

Суштина регулисања производних збивања садржи сагледавање могућих поремећаја са отклањањем насталих поремећаја.

Карактер ових активности је вишеструко сложен јер:

- закорачује у област обезбеђења нормалних радних услова,
- прати, мимо оперативне евиденције збивања у процесу производње,
- контролише ток збивања организације производних процеса,
- делује у смислу синхронизације производних процеса,
- подстиче специјализоване организационе јединице у отклањању узрока поремећаја.



Модел организовања регулисања производње може бити:

- централизован,
- децентрализован,
- комбинован.

Код изражене међусобне зависности свих делова процеса производње регулисање производње треба организовати на нивоу целине – централизовано.

Ако су делови производног процеса, релативно независни регулисање производње треба организовати децентрализовано у оквиру сваког дела целине.

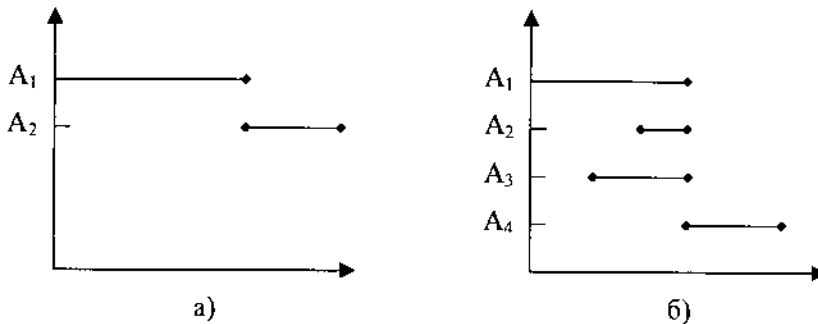
Комбиновано решење се примењује код случајева делимичне међузависности делова производних целина.

## 9 ЦИКЛУСИ АКТИВНОСТИ

Усвојена структура критеријума за оцену пројектованих и остварених решења у производњи предвиђа „Димензију“ време.

При пројектовању и остваривању бројних активности у оквиру производних процеса мора се водити рачуна:

1. Активности су међусобно зависне тако да једна предпоставља потпуно извршење друге или више њих – сл.9.1-а),
2. Делимично извршење друге или више њих,
3. Неке активности су међусобно независне па се могу истовремено извршавати  $A_1, A_2, A_3$  – сл.9.1-б).



сл.9.1. Међусобне активности производног процеса

Тежиште даљих посматрања биће распоред у времену неопходно потребних активности за извршење одређеног производног задатка.

Треба истаћи и прекиде у континуитету производног процеса што изискује одређено време. Као најзначајнији показатељи релевантни за циклус активности јављају се:

- а) степен коришћења производних потенцијала,
- б) висина ангажовања обртних средстава,
- ц) степен коришћења пословних потенцијала.

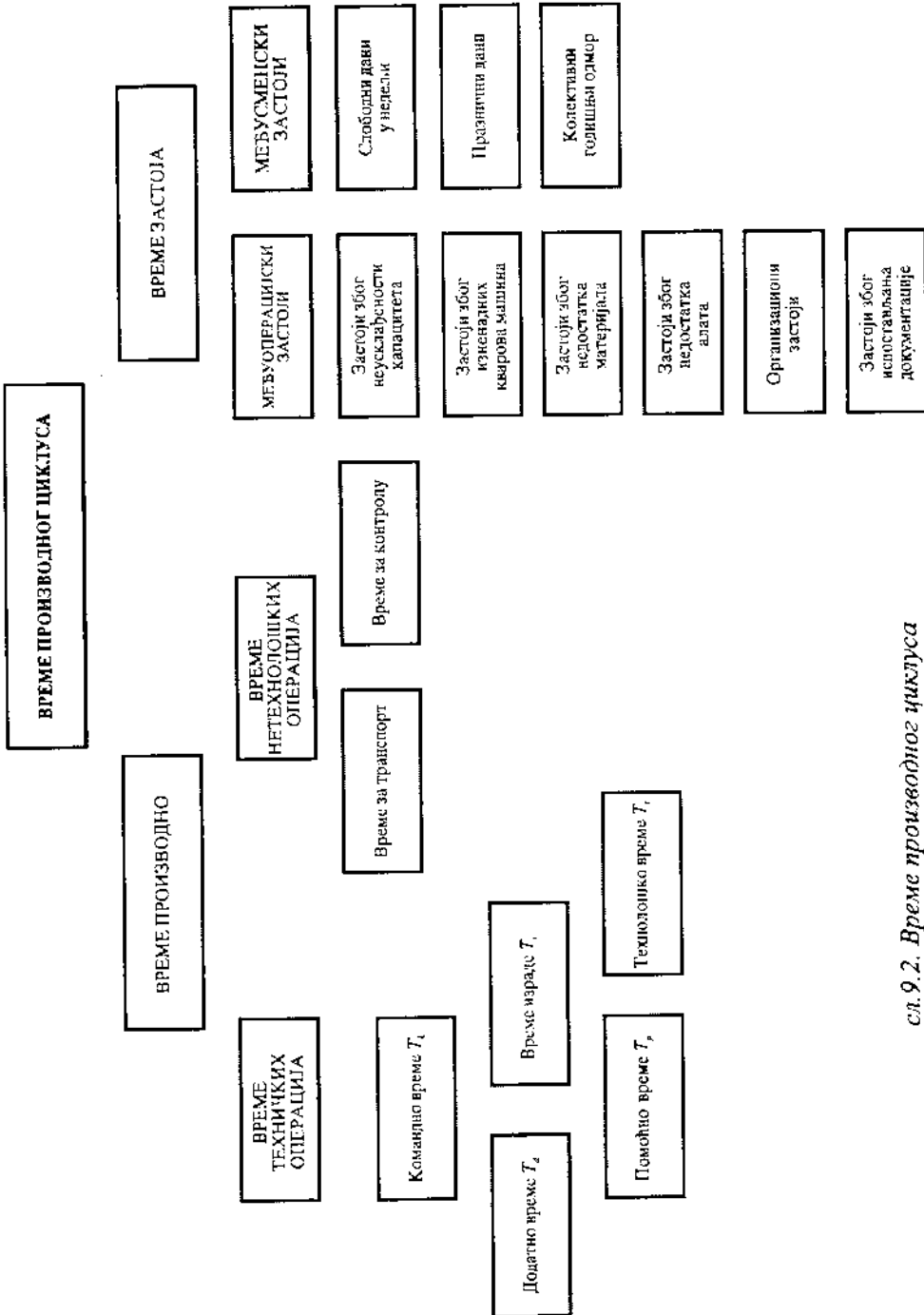
Посебно је интересантно у домену организације посматрати варијанту (б), тј. **ПРОИЗВОДНИ ЦИКЛУС**.

Производни циклус обухвата временски период од почетка израде једне количине производа па до завршетка. Може се односити на цео производ, склоп или део.

Временско трајање производног циклуса може се поделити на:

- производно и
- непроизводно време (време застоја).

Производно време је време везано за трајање производне операције. Рашчлањава се на *технолошко* и *нетехнолошко време*. Технолошко време садржи припремно, завршно време и време израде. Нетехнолошко време садржи време контроле и транспорта (дато на сл.9.2.).



сл. 9.2. Време производног циклуса

Непроизводно време или време застоја садржи времена застоја између или у току операција, као и међусменске застоје.

Неки од непроизводних времена су:

- време застоја услед квара машине,
- време застоја услед недостатка материјала,
- време застоја услед недостатка енергије,
- време застоја услед недостатка алата,
- време застоја услед неусклађености процеса производње,
- остали застоји.

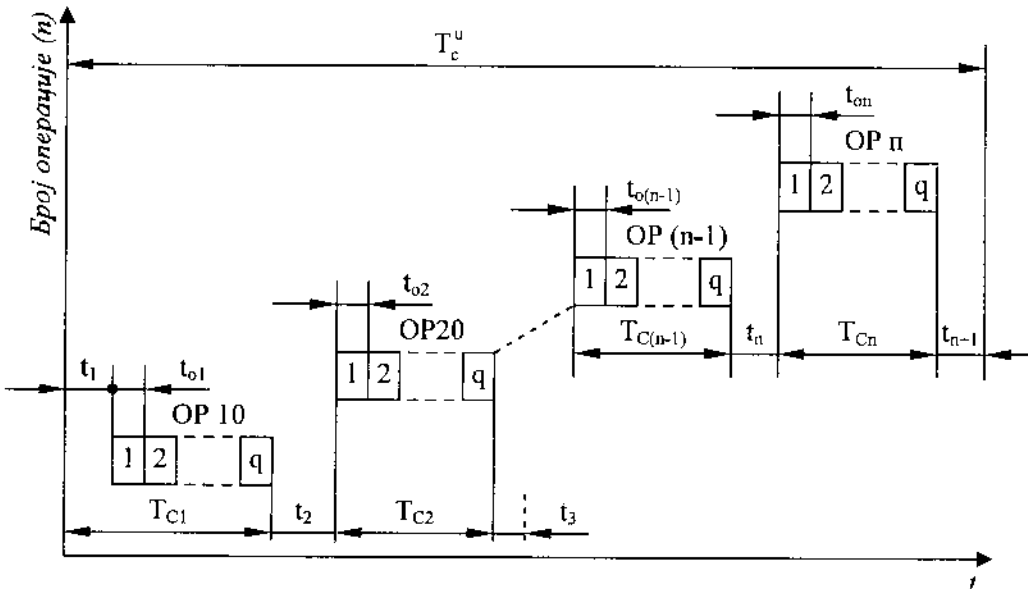
## 9.1 ТИПОВИ ОРГАНИЗАЦИЈЕ ТОКА РЕДОСЛЕДА ОПЕРАЦИЈА

Ток редоследа операција може се организовати на три начина:

- узастопни,
- паралелни,
- комбиновани.

Из посматрања ова три типа биће искључена времена нетехнолошких операција и времена застоја, посматраће се само време израде.

### 9.1.1 Узастопни тип



сл. 9.3. Узастопни тип пуштања предмета обраде у рад

Карактеристично је да се на једном радном месту обави операција на свим комадима, да би се на сличан начин то обавило на свим радним местима до задње операције. Радни комади једне серије иду постепено од операције до операције, односно од машине до машине.

Укупно време израде за овај тип било би:

$$T_c^u = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^k n \cdot t_i = \frac{n}{60} \sum_{i=1}^k t_i \quad (\text{čas/ciklus}) \quad (9.1)$$

где је:

$T_c^u$  – укупна дужина трајања циклуса (čas/ciklus)

$n$  – број комада у серији

$t_i$  – командно време за сваку операцију (min)

$k$  – укупан број операција.

Предности:

- лако организовање и усклађивање производног процеса,
- једноставно опслуживање радних места,
- једноставна евиденција и контрола остварених резултата.

Недостатак:

- време трајања циклуса је најдуже, што проузрокује замрзавање обртних средстава,
- примењује се за мање серије, а шири асортиман различитих делова.

### 9.1.2 Паралелни тип

Карактеристика овог типа организације редоследа операција је у томе да сваки комад по завршетку претходне операције прелази на следећу операцију.

Укупно време за израду целе серије је:

$$T_c^p = \frac{1}{60} \left[ \sum_{i=1}^k t_i + (n-1)t_{o \max} \right] \quad (\text{čas/ciklus}) \quad (9.2)$$

где је:

$t_{o \max}$  – време трајања најдуже операције.

Неуједначено трајање појединих операција проузрокује неравномерности у процесу производње. Ако би се постигла уједначеност трајања производних операција, добила би се најбоља варијанта, али дужина трајања циклуса је најкраћа. Погодна је за великосеријску и масовну производњу.

Ако је  $t_{i-1} > t_i$ , појављују се временски губици који се израчунавају на следећи начин:

$$T_{gi} = \frac{1}{60} [(n-1)(t_{o \max} - t_i)], \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (\text{čas/ciklus}) \quad (9.3)$$

где је:

$T_{gi}$  – укупни временски губитци за  $i$ -ту операцију,

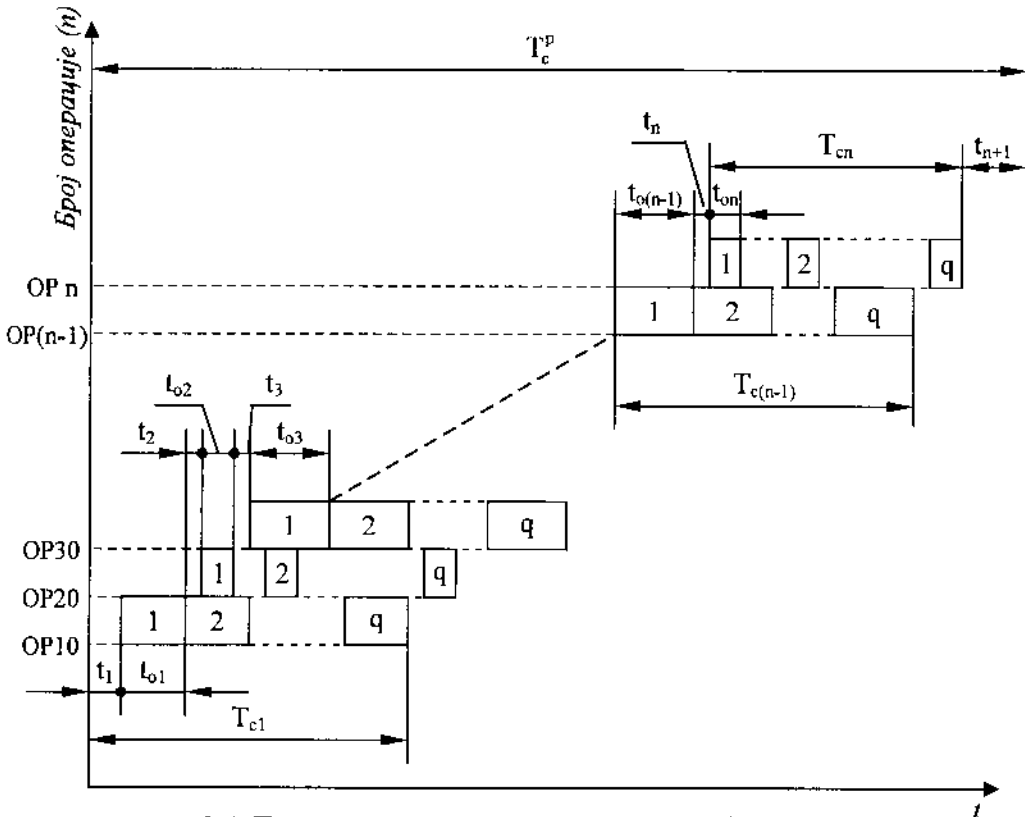
$t_{o\ max}$  – време трајања најдуже операције,

$t_i$  – време трајања  $i$ -те операције,

$n$  – број комада у секунди.

Укупни губитци:

$$T_g = \sum_{i=1}^k T_{gi} \quad (9.4)$$



сл.9.4. Паралелан тип пуштања предмета обраде у рад

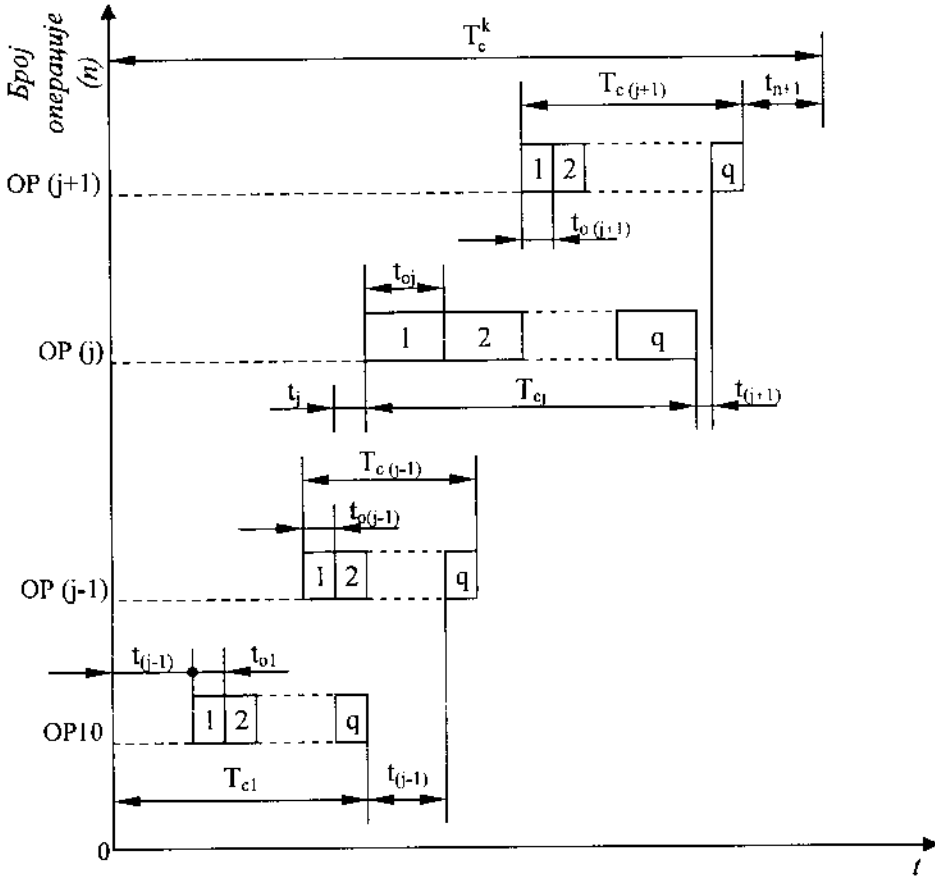
### 9.1.3 Комбиновани тип

Да би се избегли губитци у времену који настају код паралелног типа организације редоследа операција, прелазак са  $i$ -те на  $i + 1$  операцију за коју важи релација:

$$t_i > t_{i+1}$$

остварује се тако што се паралелни тип примењује само на последњи  $n$ -ти комад, а остали  $n - 1$  се пуштају континуално уназад.

У случају да је  $t_i < t_{i+1}$  прелазак са  $i$ -те на  $i+1$  операцију врши се по паралелном типу.



сл.9.5. Комбиновани тип пуштања предмета обраде у рад

На овај начин не долази се до прекида у раду машине што је погодност овог начина лансирања.

Време трајања циклуса:

$$T_c^k = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^n t_i + \frac{n-1}{60} \left( \sum t_{of}^1 + \sum t_{of}^2 \right) \quad (9.5)$$

где је:

$$t_{of}^1 \Rightarrow t_{of-1} < t_{of} > t_{of+1} \quad (9.6)$$

$$t_{of}^2 \Rightarrow t_{of-1} > t_{of} < t_{of+1} \quad (9.7)$$

Однос времена трајања циклуса за комбиновани тип и паралелни можемо добити изразом  $T_c^k > T_c^p$ , за комбиновани и узастопни  $T_c^k < T_c^u$ , стварно трајање производног циклуса  $T_c^s$  је увек веће од  $T_{teh}$ .

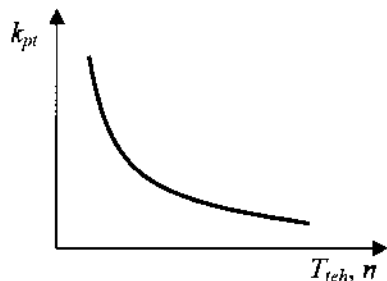
## 9.2 КОЕФИЦИЈЕНТ ПРОТОКА

Однос:

$$\frac{T_c^{(s)}}{T_{teh}} = k_{pt} \quad (9.8)$$

назива се *коэффициент протока*.

Зависност коэффициента протока,  $T_{teh}$  и  $n$  дата је на сл.9.6.



сл.9.6. Коэффициент протока