



КУРСОВА РАБОТА

на студента:

ЦВЕТАН ДИМИТРОВ СЕМЕРДЖИЕВ

Фак. №: 161219038, гр. 55б, курс 2

Спец.: Индустриален Мениджмънт

по дисциплината:

**„ОРГАНИЗАЦИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕНИ И ОПЕРАЦИОННИ
СИСТЕМИ (ПРОИЗВОДСТВЕН ИНЖЕНЕРИНГ)“**

Тема: Организиране на производството на партида полуфабрикати в условията на виртуална клетъчна производствена система(ВКПС).

Преподавател: ас. Габриела Пенева

/...../

**София
2021 г.**



ЗАДАНИЕ

за

КУРСОВА РАБОТА

по дисциплината

„ОРГАНИЗАЦИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕНИ И ОПЕРАЦИОННИ СИСТЕМИ (ПРОИЗВОДСТВЕН МЕНИДЖМЪНТ)“

на студента:

Цветан Димитров Семерджиев

фак. №: 161219038, гр. 55б, курс 2

спец.: Индустриален Мениджмънт

1. **Тема:** Организиране на производството на партида полуфабрикати в условията на виртуална клетъчна производствена система(ВКПС).

2. **Съдържание на курсовата работа:**

2.1. Изходни данни:

№ на операцията	$T_{опj}$ [мин/бр.]	$T_{пзj}$ [мин.]	M_j [бр.]
1	10	12	1
2	6	10	1
3	10	4	1
4	6	12	1
5	4	5	1
6	8	5	1

2.2. Проектна част, включваща определянето на:

- средномесечната големина на партидата;
- начина на разположение на работните места в производствения участък, линия или система и кратка обосновка на приетия начин;
- диапазона на изменение на технологично-производствените връзки на работното място за избрания начин на разположение;
- начина на съчетаване на технологичните операции;
- начина на движение на полуфабрикатите от партидата;
- технологичния цикъл с изчислителен и графичен начин;
- междуоперационното време и времето за организационно-техническа подготовка;
- цикъла на частичния процес – в работни дни;
- различните видове задели;
- плана на разположение на работните места в производствения участък, линия или система.

1. Определяне на средномесечната големина на партидата.

За да бъде определена средномесечната големина на партида полуфабрикати, изработвани в производствено звено на предприятие (производствен участък, линия или система), в случая в виртуална клетъчна производствена система, се спазва следната последователност:

1.1. Определяне на годишния ефективен фонд на време.

$$F_{\text{er}} = 60 \cdot D_p \cdot K_{\text{cm}} \cdot T_{\text{cm}} \cdot K_{\text{исв}} \text{ [мин./год.]},$$

където: D_p – броят на работните дни в годината, бр./год.

K_{cm} – коефициент на сменност

T_{cm} – продължителност на смяната, ч.

$K_{\text{исв}}$ – коефициент на използване на сменното време

D_p – изчислява се за всяка година – зависи от продължителността на работната седмица, почивните дни в годината и общия брой на календарните дни в годината. През 2021 година броят на работните дни през календарната година е: $D_p = 249$

K_{cm} – определя се таблично - за виртуална клетъчна производствена система(ВКПС) коефициента на сменност е: $K_{\text{cm}} = 3$

T_{cm} – при 40-часова петдневна работна седмица и нормални условия на работа се приема продължителността на смяната да е: $T_{\text{cm}} = 8 \text{ ч.}$

$K_{\text{исв}}$ – определя се таблично - за виртуална клетъчна производствена система(ВКПС) коефициента на използване на сменното време е: $K_{\text{исв}} = 0,85$

След заместване във формулата за годишния ефективен фонд, определяме:

$$F_{\text{er}} = 60 \cdot 249 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,85 = 304\,776 \text{ мин./год.}$$

1.2. Определяне на диапазона на изменение на коефициента на масовост.

$$K_{\text{Mmin}} \leq K_{\text{M}} \leq K_{\text{Mmax}}$$

Определя се таблично, в зависимост от типа на производство в производствения участък, линия или система. Диапазонът на изменение на коефициента на масовост в условията на виртуална клетъчна производствена система, организиран в условията на единичен, малкосериен и средносериен тип на производство, е:

$$\text{от } K_{\text{Mmin}} = 0 \text{ до } K_{\text{Mmax}} = 0,1$$

1.3. Определяне на минималния и максималния годишен обем на производството на партидата полуфабрикати.

$$Q_{r_{\text{min}}} = \frac{F_{\text{er}} \cdot K_{\text{Mmin}} \cdot J}{\sum_{j=1}^J t_{\text{Hj}}} \quad [\text{бр./год.}], \quad Q_{r_{\text{max}}} = \frac{F_{\text{er}} \cdot K_{\text{Mmax}} \cdot J}{\sum_{j=1}^J t_{\text{Hj}}} \quad [\text{бр./год.}]$$

За да превърнем оперативните времена на технологичните операции в нормовремена, използваме множител равен на 1,1 и коригираме:

$$t_{H1} = 10 \cdot 1,1 = 11 \text{ мин/бр.}$$

$$t_{H4} = 6 \cdot 1,1 = 6,6 \text{ мин/бр.}$$

$$t_{H2} = 6 \cdot 1,1 = 6,6 \text{ мин/бр.}$$

$$t_{H5} = 4 \cdot 1,1 = 4,4 \text{ мин/бр.}$$

$$t_{H3} = 10 \cdot 1,1 = 11 \text{ мин/бр.}$$

$$t_{H6} = 8 \cdot 1,1 = 8,8 \text{ мин/бр.}$$

Като се вземат предвид и получените стойности за долната и горната граница на коефициента на масовост и се заместят в съответните формули, за минималния и максималния годишен обем на производството на полуфабрикати се получава:

$$Q_{r\min} = \frac{304\,776 \cdot 0,6}{48,4} = 0 \text{ бр./год.}$$

$$Q_{r\max} = \frac{304\,776 \cdot 0,1 \cdot 6}{48,4} = 3778 \text{ бр./год.}$$

1.4. Определяне на средномесечната големина на партидата полуфабрикати.

Определя се, така че да попадне в диапазона между изчислените минимална и максимална средномесечна големина на партидата, определени с помощта на следните формули:

$$n_{M\min} = \frac{Q_{r\min}}{12} = \frac{0}{12} = 0 \text{ бр./мес.}$$

$$n_{M\max} = \frac{Q_{r\max}}{12} = \frac{3778}{12} = 314 \text{ бр./мес.}$$

$$n_{Mcp} = 150 \text{ бр./мес.}$$

1.5. Определяне на типа на производство чрез коефициента на масовост.

При годишен обем на производството на партидата полуфабрикати в размер на $150 \cdot 12 = 1800 \text{ бр./год.}$ определяме типа на производството по следната формула за коефициента на масовост:

$$K_M = \frac{Q \cdot \sum_{j=1}^J t_{Hj}}{F_{er} \cdot J} = \frac{1800 \cdot 48,4}{304\,776 \cdot 6} = \frac{87\,120}{1\,828\,656} = 0,047$$

Изчислената стойност на коефициента на масовост съответства на **малкосериен** тип на производство.

2. Начин на разположение на работните места в производствения участък, линия или система и кратка обосновка на приетия начин.

Пространственото разположение на работните места в малките производствени звена е в пряка зависимост от специализацията им. В нашия случай производствената система е с **предметна специализация**. При малкосериенно производство и възможно най-широка предметна специализация се използва **равномерно разпръснато** разположение на модулите. Формата на организация на производството в ВКПС е **виртуално-клетъчна**. Технологичните процеси са преобладаващо **сходни разнопосочни**, но могат да бъдат и различни и за това се установяват техническите възможности за реализацията им с наличните модули. Равномерно разпръснатото разположение на модулите се осъществява **преобладаващо многоредово** в зависимост от разполагаемата площ за съответната система в цеха и избраната транспортно-складова подсистема.

3. Диапазона на изменение на технологично-производствените връзки на работното място за избрания начин на разположение.

При равномерно разпръснато разположение всеки модул е заобиколен от други видове модули, което го прави **централно разположен** по отношение на всички останали модули. Модулите от даден вид са разпръснати равномерно, без да се обособяват в отделна група. Това дава възможност на всеки модул да установи **ТПВ с всички останали модули** => общият брой на входящи и изходящи ТПВ (k_m) на всяко едно от РМ при 6 модула: $k_m = 5$ входящи + 5 изходящи = **10**.

Технологично-производствените връзки между работните места се оценяват с помощта на степента на коопериране (χ), която се изчислява по следната формула:

$$\chi = \frac{\sum_{m=1}^M k_m}{M} = \frac{10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10}{6} = \mathbf{10}$$

За да се определи диапазона на изменение на ТПВ на РМ за приетия начин на разположение, е необходимо да се изведат зависимости за граничните χ_{\min} и χ_{\max} :

$$\chi_{\min} = 2M - 2 - 4/M = 2 \cdot 6 - 2 - 4/6 = \mathbf{9,33}$$

$$\chi_{\max} = 2M - 2 = 2 \cdot 6 - 2 = \mathbf{10}$$

Диапазонът за изменение на ТПВ на РМ при равномерно разпръснатото им разположение в малкото производствено звено е **от 9,33 до 10**. Разликата между долната и горната граница при равномерно разпръснато разположение е минимална, но средният брой на ТПВ, падащи се на едно работно място, е максимален. Това помага за постигането на **максимална гъвкавост** при осъществяване на производствения процес в пространството.

4. Определяне на начина на съчетаване на ТО.

При виртуално-клетъчна форма на организация на производството и малкосериен тип на производство се прилага **паралелно-последователно съчетаване** на структурните елементи на процеса.

При паралелно-последователно съчетаване двойките последователни структурни елементи се осъществяват **с максимално или по-малко от него припокриване**, което зависи от съотношението между техните продължителности.

5. Определяне на начина на движение на полуфабрикатите от партидата.

При паралелно-последователно съчетаване на структурните елементи на процеса е възможно използване на поединично движение или движение на транспортни партии.

В нашия случай избираме **движение на транспортни партии**, за да се минимизира обемът на транспортна работа. Техният брой се определя така, че да бъде кратен на големината на партидата и ритъмът на изработването на транспортните партии да бъде кратен на продължителността на смяната. Избираме транспортните партии да бъдат от по **30 бр**.

6. Определяне на технологичния цикъл – изчислително и графично.

При паралелно-последователно съчетаване се цели да се съкрати технологичния цикъл при последователно съчетаване и да се отстранят престоите на работните места, изпълняващи по-краткотрайни операции, при паралелно съчетаване. Това се постига, като всяка ТО се изпълнява без прекъсване над всички полуфабрикати от партидата в условията на **максимална или по-малка от максималната паралелност** спрямо предходната ТО.

Технологичният цикъл при паралелно-последователно съчетаване с движение на транспортни партии и използване на по едно РМ, за всяка технологична операция се изчислява по следната формула:

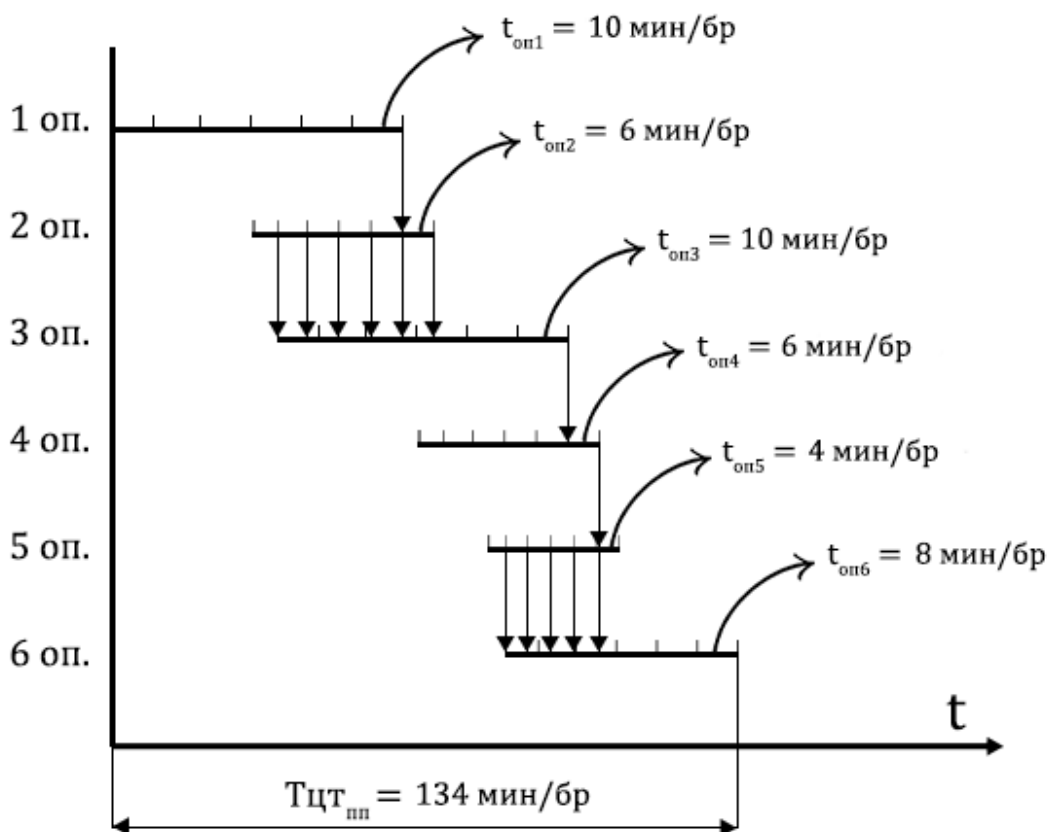
$$T_{цт_{пп}} = n \cdot \sum_{j=0}^J t_{опj} - (n - p) \cdot \sum_{j=2}^J t_{пмj-1,j} \quad [\text{мин}]$$

, където $t_{пмj-1,j}$ е оперативното време на по-малката по продължителност технологична операция от двойката $j-1$ и j -та технологични операции от съответния частичен процес.

$$\begin{aligned} T_{цт_{пп}} &= 1800 \cdot (10 + 6 + 10 + 6 + 4 + 8) - (1800 - 30) \cdot (6 + 6 + 6 + 4 + 4) \\ &= 1800 \cdot 44 - 1770 \cdot 26 = 79\,200 - 46\,020 = 33\,180 \text{ мин.} \end{aligned}$$

Продължителността на технологичния цикъл при паралелно-последователно съчетаване на технологичните операции е **33 180 мин.**

Графичното определяне на технологичния цикъл при паралелно-последователно съчетаване на технологичните операции от частичния процес, при условие че движението на полуфабрикатите от партидата в този случай с учебна цел се приема да бъде поединично и с големина от 6 бр. е представено по следния начин:



7. Определяне на междуоперационното време и времето за организационно-техническа подготовка.

7.1. Определяне на времето за ОТП – $T_{отп}$ [мин]

Времето за организационно-техническа подготовка при паралелно-последователно съчетаване на технологичните операции от частичния процес се изчислява по следната формула:

$$T_{отп_{пп}} = T_{пз1} \cdot \sum_{j=2}^J t_{пзj}^{нпр} \text{ [мин]}$$

, където: $T_{пз1}$ е подготвително-заклучителното време на първата технологична операция от частичния процес, мин;

$T_{пзj}^{нпр}$ - неприпокриващото се подготвително-заклучително време за j -та технологична операция след първата с оперативни и подготвителни-заклучителни времена на предходни технологични операции от частичния процес, мин;

J – броят на технологичните операции в частичния процес.

След заместване във формулата неприпокриващото се време за организационно-техническа подготовка в минути с технологичния цикъл за шестте паралелно-последователно съчетани технологични операции, изпълняван над партидата полуфабрикати във виртуалната клетъчна система е:

$$T_{отп_{пп}} = T_{пз1} \cdot \sum_{j=2}^J t_{пзj}^{нпр} = 12 + 0 = \mathbf{12 \text{ мин.}}$$

Неприпокриващи се подготвително-заклучителни времена с оперативни и подготвително-заклучителни времена на предходни технологични операции от частичния процес няма дори и за втората технологична операция, тъй като подготвително-заклучителното време на втората операция (10 мин) се припокрива изцяло с оперативното време за първата технологична операция (10 мин/бр.)

7.2. Определяне на междуоперационното време – $T_{мо}$

Междуоперационното време за паралелно-последователно съчетаните технологични операции от частичния процес се определя по следната формула:

$$T_{мо_{пп}} = (J - 1) \cdot t_{мо_{ср}} \text{ [ч]}$$

, с помощта на средното междуоперационно време за двойка последователни технологични операции, изчислено по формулата:

$$t_{мо_{ср}} = -2,95 + 0,564 \cdot K_{30} \text{ [ч/бр.]}$$

След заместване във формулите, средното междуоперационно време за двойка последователни технологични операции от частичния процес, изпълняван над партидата полуфабрикати във виртуално-клетъчната производствена система, е:

$$t_{мо_{ср}} = -2,95 + 0,564 \cdot 20,99 = -2,95 + 11,84 = \mathbf{8,89 \text{ ч/бр.}}$$

, а неприпокриващото се междуоперационно време с технологичния цикъл и с времето за организационно-техническа подготовка за шестте паралелно-последователно съчетани технологични операции от частичния процес, изпълняван над партидата полуфабрикати във виртуално-клетъчната производствена система, е:

$$T_{мо_{пп}} = (6 - 1) \cdot 8,89 = \mathbf{44,45 \text{ ч.}}$$

В изчисленото междуоперационно време не са включени част от режимните прекъсвания, отнасящи се до почивните и празничните дни по време на изпълнението на частичния процес.

8. Определяне на цикъла на частичния процес.

С учебна цел цикълът на частичния процес, изпълняван във виртуалната клетъчна система, се изчислява най-напред в часове (без включване на междусменните прекъсвания и почивните и празничните дни) с помощта на следната формула:

$$T_{\text{цчпп}} = T_{\text{цтпп}}/60 + T_{\text{отпп}}/60 + T_{\text{мопп}} \quad [\text{ч}]$$

, а след това в работни дни (без включване само на почивните и празничните дни), с помощта на следната формула:

$$T^*_{\text{цчпп}} = T_{\text{цчпп}}/T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}} \quad [\text{раб. дни}]$$

След заместване във формулите, цикълът на частичния процес в часове за шестте паралелно-последователно съчетани технологични операции от частичния процес, изпълняван над партидата полуфабрикати във виртуалната клетъчна система, е:

$$T_{\text{цчпп}} = 33\,180/60 + 12/60 + 44,45 = 553 + 0,2 + 44,45 = \mathbf{597,65 \text{ ч.}}$$

, а цикълът на частичния процес в часове за шестте паралелно-последователно съчетани технологични операции от частичния процес, изпълняван над партидата полуфабрикати във виртуалната клетъчна система, е:

$$T^*_{\text{цчпп}} = 597,65/8.3 = \mathbf{24,90 \text{ раб. дни}}$$

9. Определяне на различните видове задели.

10. План на разположение на работните места в производствения участък, линия или система.

