

**СЕДМО УПРАЖНЕНИЕ:  
ПРОСТРАНСТВЕНО РАЗПОЛОЖЕНИЕ  
В ПРЕДПРИЯТИЕТО НА ПРОИЗВОДСТВЕНИТЕ ЗВЕНА  
И РАБОТНИТЕ МЕСТА (МОДУЛИТЕ) В ТЯХ**

**ТЕОРЕТИЧНИ И ПРАКТИЧЕСКИ  
ЗАДАЧИ**

***Изготвил:  
ас. Габриела Пенева***

**Моля, отговорете писмено на следните въпроси:**

1. Кои са изискванията при разполагането на производствените звена и работните места?
2. От какво зависят начините на разполагане на работните места в малките производствени звена?
3. Какви примери може да дадете за групово разположени работни места?
4. Какво представлява горната граница на степента (коефициента) на коопериране при равномерно разпръснато разположение на модулите?
5. За какво се използва  $\chi$  - M диаграмата?

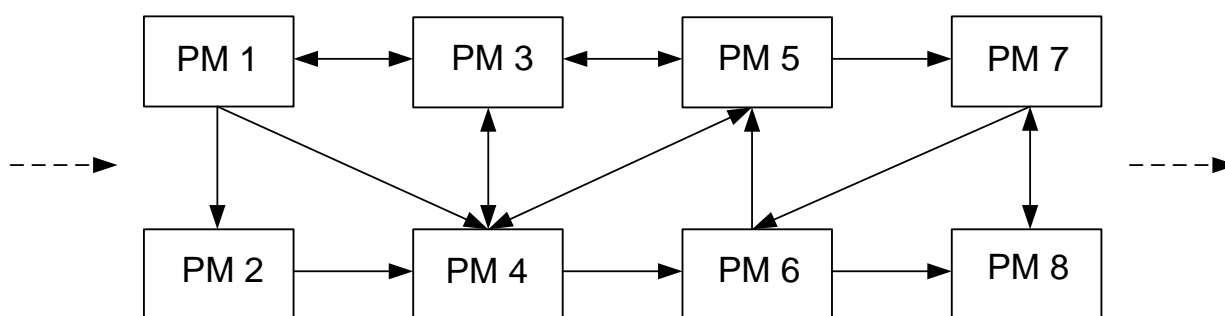
**Отговорите на теоретичните задачи записвайте в тетрадките по «Инженеринг 1».**

**Попълнете в ръководството „Теоретични и дискуссионни въпроси“, „Теоретични задачи“ и „Тестови въпроси“.**

## 7.4. ПРАКТИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Моля, разгледайте подробно описаните задачи и бъдете готови за коментари и за обсъждане на решенията.

**Задача 7.4.1(от ръководството):** При използване на данните за малко производствено звено с 8 работни места (РМ), които са с условна номерация (фиг. 7.1), да се определи средният брой на технологично-производствени връзки (ТПВ), които едно работно място поддържа с останалите в звеното. ТПВ между работните места са изобразени със стрелки, определящи посоката на преместване на полуфабрикатите между тях като при установяване на броя на връзките се вземат предвид всички изработвани в звеното партии. Да се определи подходящият начин на разположение на РМ в малкото производствено звено и диапазонът на изменение на ТПВ между РМ за избрания начин на разположение. Определете вида на малкото производствено звено – участък, линия или система.



Фиг. 7.1. ТПВ между РМ в малкото производствено звено

### Решение на задача 7.4.1:

За да се определи средният брой на ТПВ, които едно РМ поддържа с останалите в малкото производствено звено, е необходимо първо да се установят връзките на всяко РМ с всички останали. Отчитат се всички налични ТПВ – както „от“ разглежданото РМ към останалите (изходящи връзки), така и от тях „към“ него (входящи връзки) и се определя общият им брой.

За решаваната задача изходящите връзки на РМ 1 са с РМ 2, 3 и 4 – три броя, а входящите са само от РМ 3, т.е един брой. Общият брой входящи и изходящи ТПВ ( $k_m$ ), които РМ 1 поддържа с всички останали РМ в малкото производствено звено е четири. По този

начин се определят ТПВ и за останалите РМ. Резултатите за всички РМ в звеното са представени в табл. 7.1.

Таблица 7.1. ТПВ на РМ в разглежданото малко производствено звено

РМ №	РМ 1	РМ 2	РМ 3	РМ 4	РМ 5	РМ 6	РМ 7	РМ8
от РМ № ...	3	1	3	3	3	2	2	1
към РМ № ...	1	1	3	4	3	2	2	2
<b>k<sub>m</sub></b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Средният брой ТПВ, които едно РМ поддържа с останалите в звеното – степента (коефициентът) на коопериране ( $\chi$ ), се изчислява по следната формула:

$$\chi = \frac{\sum_{m=1}^M K_m}{M}$$

(7.1)

където:  $k_m$  е броят на входящите и изходящите връзки, които  $m$ -тото работно място или модул поддържа с останалите работни места или модули;

$M$  – броят на работните места или модули в малкото производствено звено.

За решаваната задача степента (коефициентът) на коопериране се изчислява с помощта на форм. 7.1:

$$\chi = \frac{\sum_{m=1}^M K_m}{M}$$

$$\chi = \frac{4 + 2 + 6 + 7 + 6 + 4}{8} = \frac{4 + 3}{8} = \frac{36}{8} = 4,5$$

Средният брой ТПВ, които едно работно място в малкото производствено звено, поддържа с останалите работни места е 4,5.

За да се определи подходящ начин на разположение на РМ в малкото производствено звено, се използва  $\chi$  - М диаграмата (фиг. 7.2).

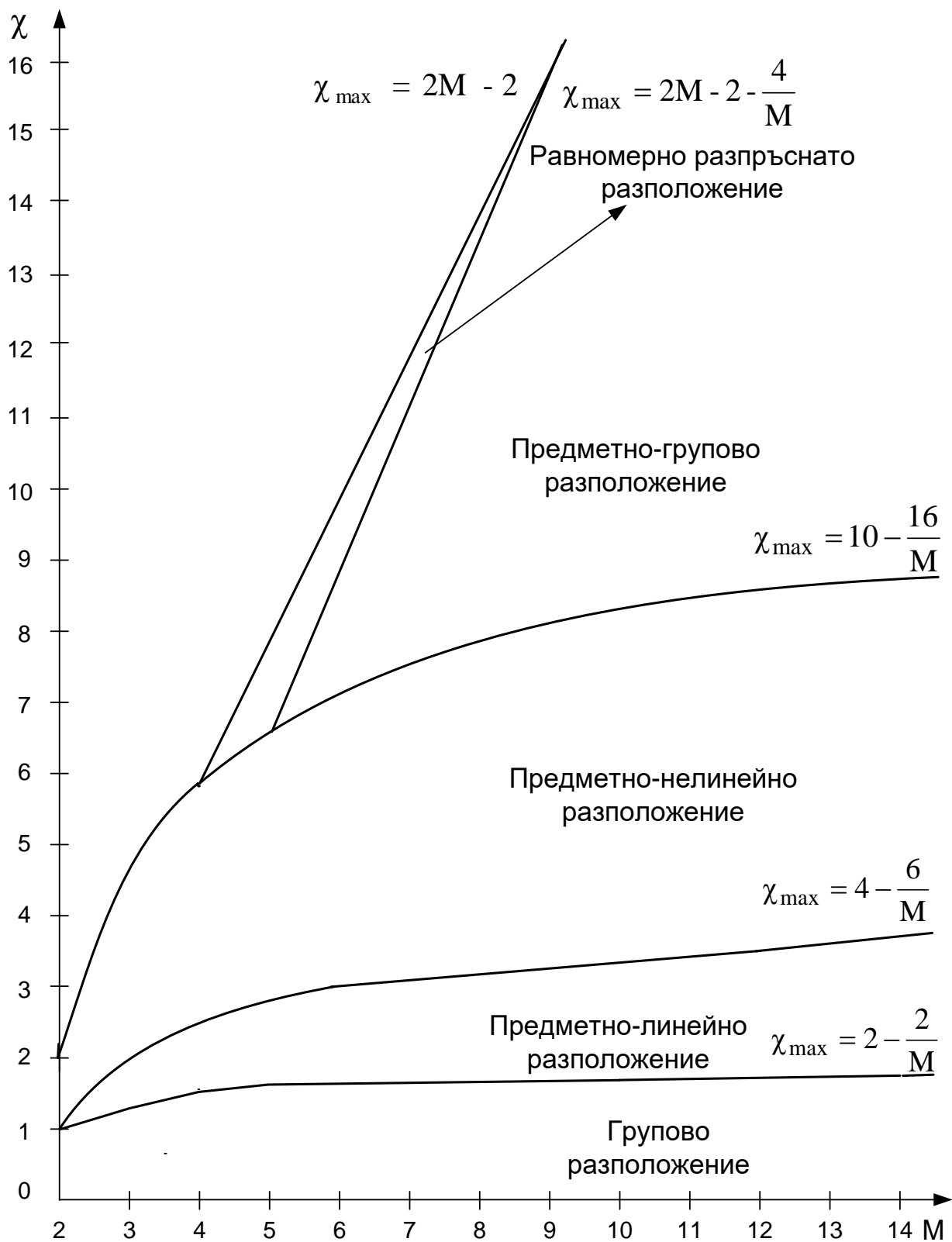
За решаваната задача при степен (коефициент) на коопериране  $\chi = 4,5$  и брой на работните места 8 от фиг. 7.2 се определя подходящият начин на разположението им – предметно - нелинейно разположение.

Диапазонът на изменение на ТПВ на РМ за приетия начин на разположение се определя с помощта на табл. 7.2.

Таблица 7.2. Формули за изчисляване на граничните ТПВ

Начин на разположение на работните места в участъка, линията или системата	$\chi_{\min}$	$\chi_{\max}$
Групово	0	$2 - 2/M$
Предметно-линейно	$2 - 2/M$	$4 - 6/M$
Предметно-нелинейно	$4 - 6/M$	$10 - 16/M$
Предметно-групово	$10 - 16/M$	$2M - 2 - 4/M$
Равномерно разпръснато	$2M - 2 - 4/M$	$2M - 2$

За решаваната задача диапазонът на изменение на ТПВ на РМ при предметно-нелинейното им разположение в малкото производствено звено е от 3,25 до 8.



Фиг. 7.2.  $\chi$  - M диаграма

За определяне на вида на малкото производствено звено – участък, линия или система, се използва табл. 7.3.

За решаваната задача при прието предметно-нелинейно разположение на работните места от табл. 7.3 следва, че малкото производствено звено е предметен участък.

Таблица 7.3. Вид на малкото производствено звено според избрания начин на разположение на работните места (модулите) в него

Начин на разположение на работните места (модулите)	Вид на малкото производствено звено
Групово	Групов участък
Предметно-линейно	Поточна линия
Предметно-линейно	Технологична линия
Предметно-линейно	Гъвкава автоматизирана линия
Предметно-нелинейно	Предметен участък
Предметно-групово	Гъвкав автоматизиран участък
Равномерно разпръснато	Виртуална клетъчна производствена система

**Задача 7.4.2 (от ръководството):** Да се изчисли средният брой технологично-производствени връзки (ТПВ), които едно работно място (модул) поддържа с останалите в малко производствено звено при ползване на данните от табл. 7. 4. За изработваните в звеното партии и използваните работни места (модули) са използвани условни означения. Технологичните маршрути на четирите партии полуфабрикати са представени като последователност на използваните РМ (модули) за изпълнение на технологичните операции от осъществяваните в звеното частични процеси. Да се определи подходящият начин на разположение на РМ (модулите) в звеното и диапазонът на изменение на ТПВ на РМ (модулите) за избрания начин на разположение. Определете вида на малкото производствено звено.

Таблица 7.4. Технологични маршрути на четири изработвани партии полуфабрикати в малко производствено звено

Партиди полуфабрикати	Технологичен маршрут по РМ № ...
Партида А	1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 5 – 2 – 3 – 1
Партида Б	2 – 6 – 5 – 3 – 5 – 3 – 7 – 5 – 4 – 2 – 1
Партида В	2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 1 – 3 – 4 – 3
Партида Г	1 – 5 – 3 – 4 – 5 – 4 – 2 – 3 – 2 – 1
Партида Д	3 – 5 – 1 – 7 – 4 – 6 – 2 – 7 - 3

#### Решение на задача 7.4.2:

За да се опишат технологично-производствените връзки (ТПВ) на всяко работно място (модул) с останалите работни места (модули) на основата на зададените технологични маршрути, се разработва табл. 7.5. Дублиращите се ТПВ на РМ от маршрутите се отчитат еднократно.

След като се определи броят на ТПВ (входящи и изходящи) на всяко едно работно място (модул) с останалите РМ (модули) в малкото производствено звено, се намира общият им брой. Средният брой ТПВ, които едно работно място (модул) поддържа с останалите, се изчислява с помощта на форм. 7.1:

$$\chi = 8,57$$

Таблица 7.5. ТПВ на РМ в малкото производствено звено

РМ №	РМ 1	РМ 2	РМ 3	РМ 4	РМ 5	РМ 6	РМ 7
от РМ № ...	4	4	6	4	5	3	4
към РМ № ...	4	5	5	3	5	4	4
<b>Km</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Средният брой технологично-производствени връзки, които едно работно място (модул), поддържа с останалите работни места (модули) в малкото производствено звено е 8,57.

За решаваната задача при степен (коефициент) на коопериране 8,57 и брой на работните места (модули) 7 в малкото производствено звено от  $\chi$  - М диаграмата (фиг. 7.2) се определя подходящият начин на разположението им – предметно-групово разположение.

Диапазонът на изменение на ТПВ на всеки модул за предметно-групово разположение се определя с помощта на табл. 7.2, който е от 7,71 до 11,43.

За решаваната задача видът на малкото производствено звено се определя с помощта на табл. 7.3. При предметно-груповото разположение на модулите видът на звеното е гъвкав автоматизиран участък.



