Курс лекций по дисциплине «Организация технического сервиса»

Лектор - профессор
Миклуш Владимир Петрович

Лекция 9

Производственный процесс и его организация

План

1. ***Структура производственного процесса***

2. ***Основные принципы и параметры организации производственного процесса***

3. ***Производственная структура ремонтно-обслуживающего предприятия***

1 Структура производственного процесса

Производственный процесс *– сочетание предметов, орудий и живого труда в пространстве и времени, функционирующих для удовлетворения потребностей производства.*

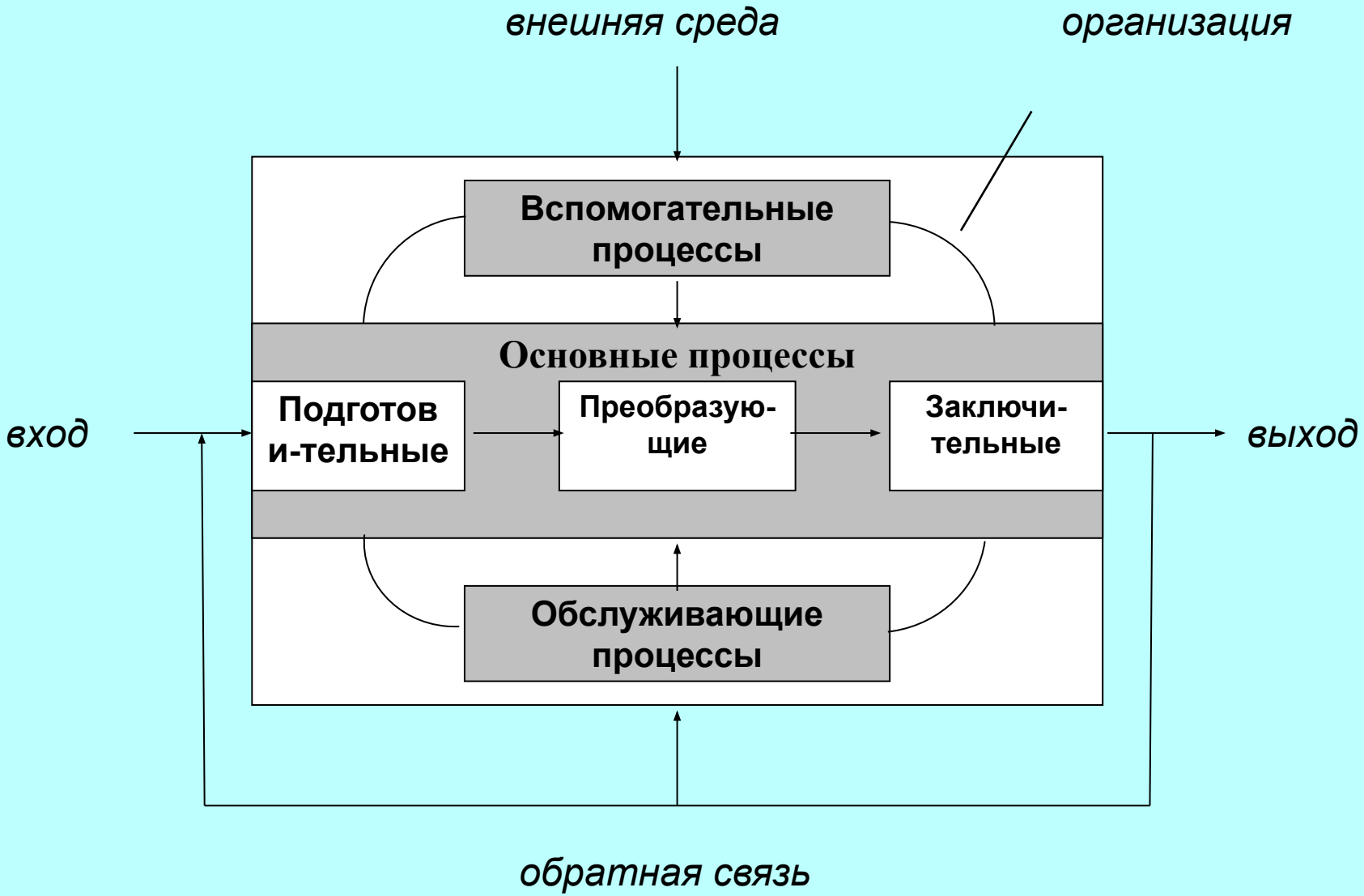
Виды производственных процессов:

- *основные;*
- *вспомогательные;*
- *обслуживающие.*

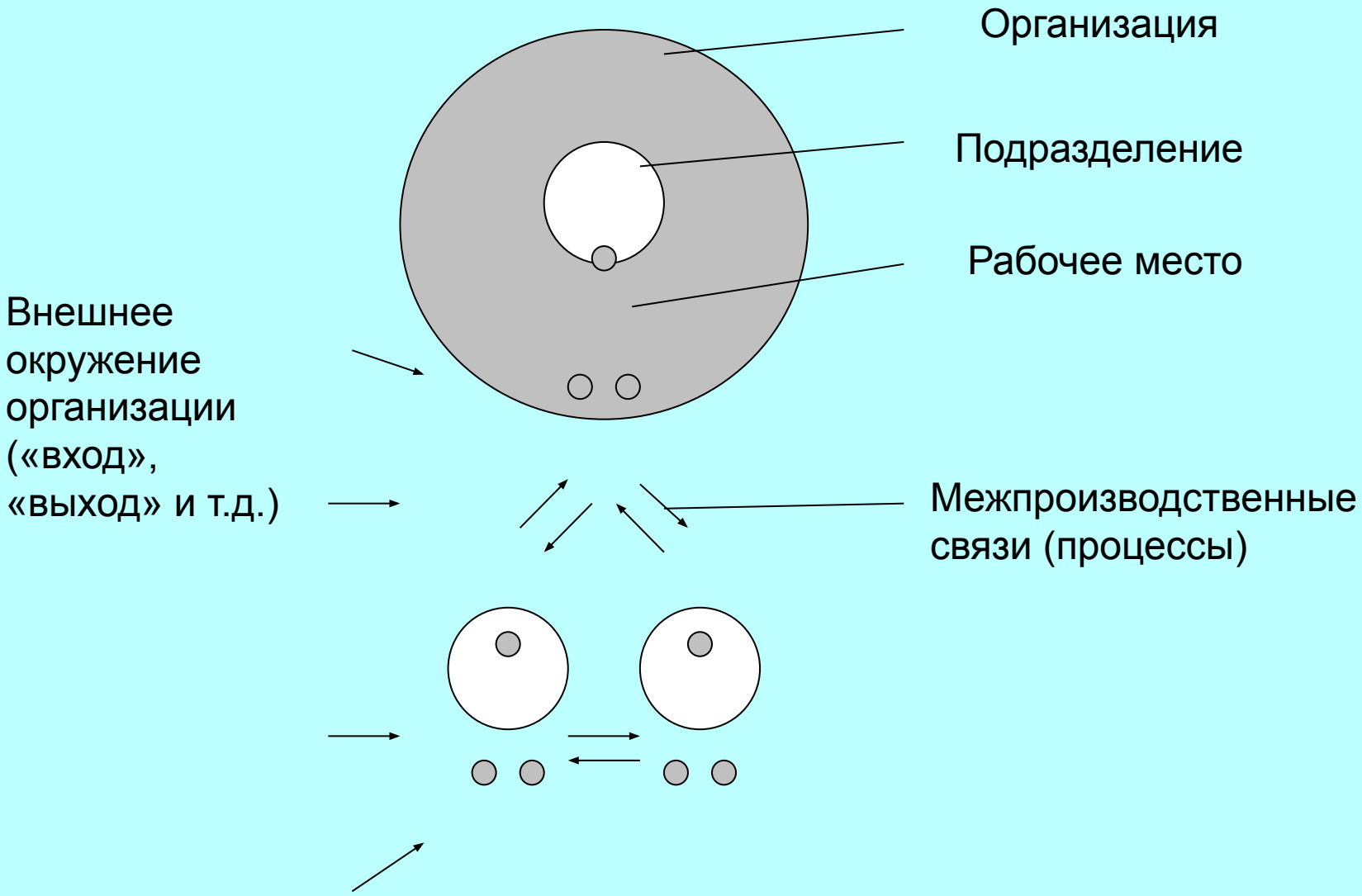
Основные производственные процессы:

- *подготовительные (заготовительные);*
- *преобразующие (обрабатывающие);*
- *заключительные (сборочные).*

Виды и взаимосвязи производственных процессов в организации по ходу производства (по горизонтали)



Взаимосвязи производственных процессов в организации по уровням иерархии (по вертикали)



1. Подготовительный этап – процесс подготовки живого труда в пространстве и времени и орудия труда для преобразования предмета труда в полезный продукт.

2. Преобразующий этап – процесс преобразования основного труда путем изменения его форм и (или) размеров, физических и (или) химических свойств, внешнего вида, вида соединения с другими предметами труда, характеристик и (или) показателей, состояния и(или) потенциала в соответствии с плановым документом или творческим замыслом и т.п

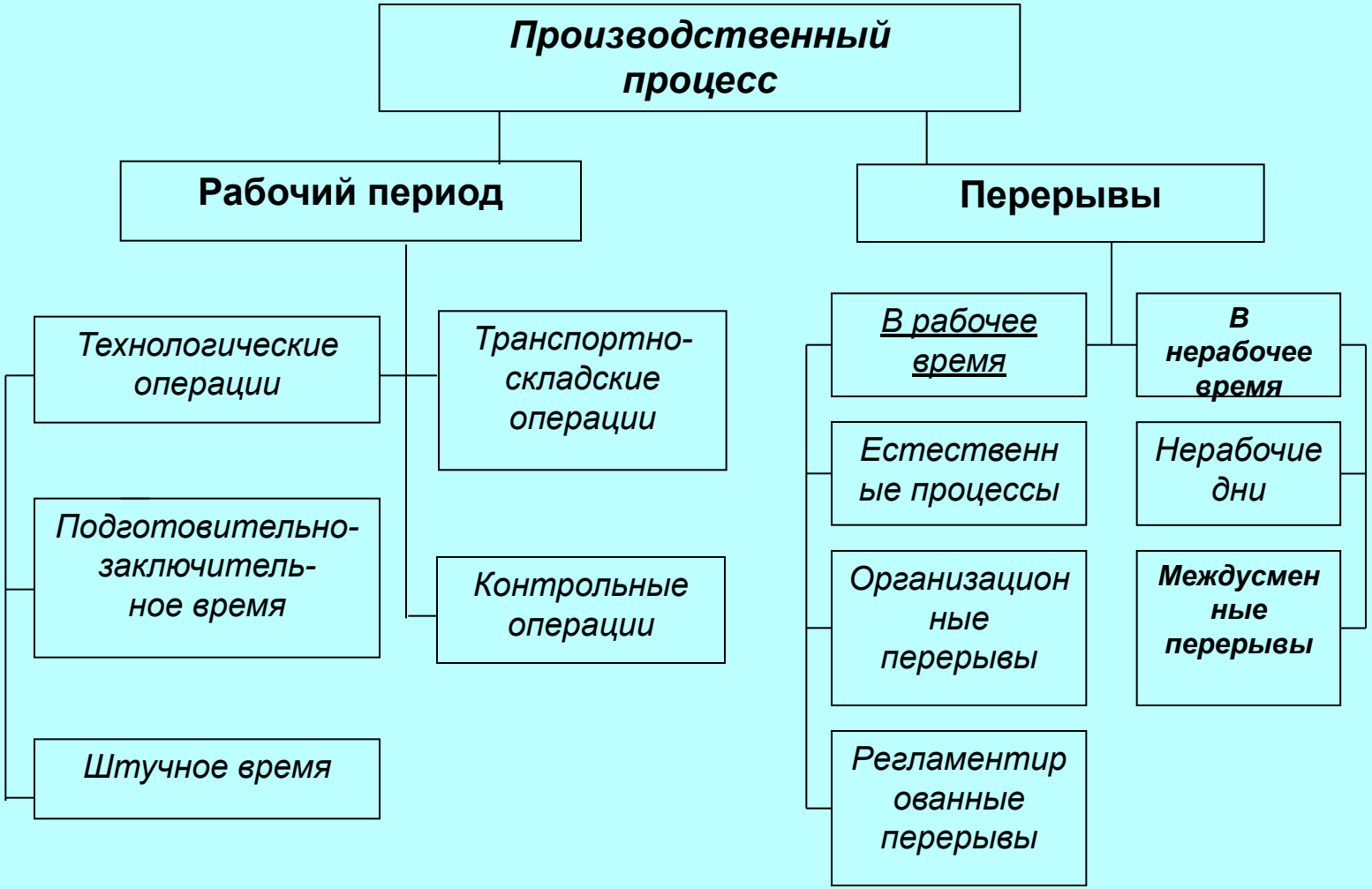
3. Заключительный этап – процесс подготовки преобразованного предмета труда к приобретению им формы товара для отправки или сдачи заказчику

Вспомогательный процесс – процесс, способствующий нормальному протеканию основного процесса по преобразованию предмета труда и связанный с обеспечением основного процесса оборудованием, приспособлениями, режущим и измерительным инструментом, топливно-энергетическими ресурсами и т.п.

Обслуживающий процесс – процесс, конкретно не связанный с данным предметом труда, обеспечивающий нормальное протекание основных и вспомогательных процессов путем оказания транспортных услуг, услуг по логистике на "входе" и "выходе" организации и т.п.

- *Производственный процесс на рабочем месте* – любой вид процесса (основного, вспомогательного, обслуживающего), протекающего на конкретном рабочем месте
- *Производственный процесс на уровне подразделения* – процесс, протекающий в подразделении между рабочими местами, или естественный процесс

Структура производственного цикла



Длительность технологического процесса *(мин) определяется суммой операционных циклов*

Операционный цикл – продолжительность обработки партии деталей на данной операции процесса

$$T_{\text{оп}} = \frac{T_{\text{шт}}}{n_{\text{рм}}}$$

Виды движения предметов труда по операциям процесса:

– последовательный,
– параллельный
– параллельно-последовательный.

Последовательный вид движения *– вся обрабатываемая партия деталей полностью передается на последующую операцию после полного окончания всех работ на предыдущей.*

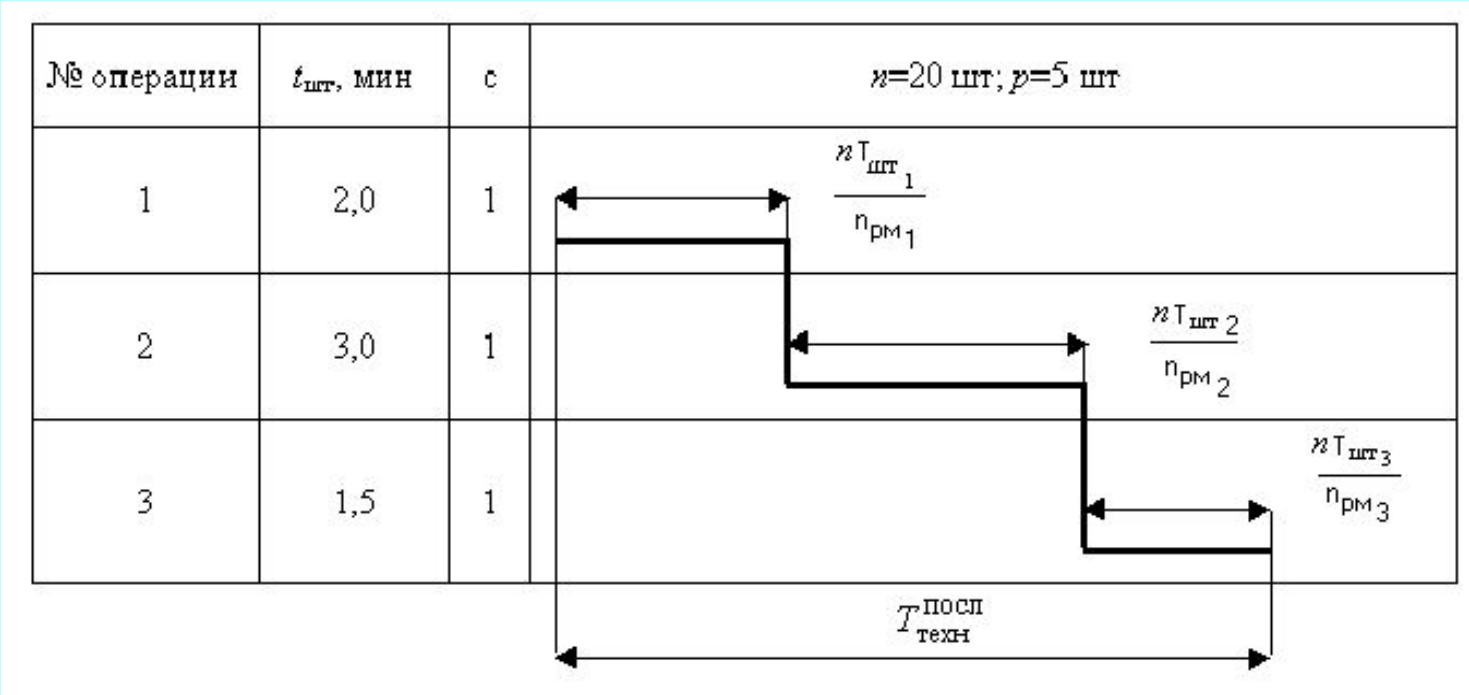
Основу производственного цикла составляет технологический цикл, который в свою очередь состоит из операционных циклов.

$$T_{\text{техн}}^{\text{посл}} = n\sum_{i=1}^{m}\frac{T_{\text{шт}_i}}{n_{\text{рм}_i}}$$

Длительность производственного цикла (календарные дни) включает дополнительно межоперационные перерывы (tмо) и время естественных процессов (Тест)

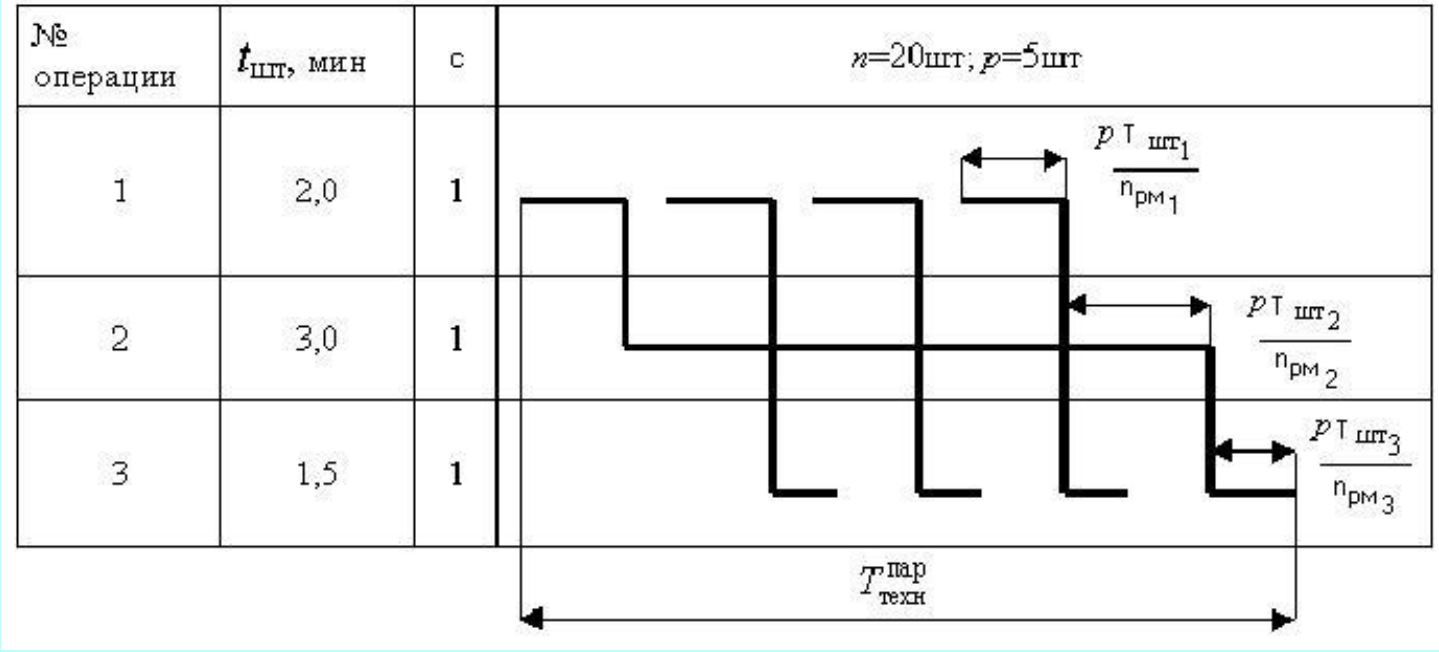
$$T_{\text{произв}}^{\text{посл}} = \frac{1}{ct_{\text{см}}f}\left(n\sum_{i=1}^{m}\frac{T_{\text{шт}_i}}{n_{\text{рм}_i}} + mt_{\text{мо}} + \quad \text{ест} \right)$$

График технологического цикла при последовательном виде движения партии деталей в производстве.



Параллельный вид движения - небольшие транспортные партии *p* или отдельные штуки (*p* = 1) деталей запускаются на последующую операцию сразу после обработки их на предыдущей операции, независимо от всей партии.

График технологического цикла при параллельном виде движения партии деталей в производстве.



Длительность технологического цикла (мин) при параллельном виде движения:

$$T_{\text{техн}}^{\text{пар}} = \sum_{i=1}^{m} \frac{T_{\text{шт}_i}}{n_{\text{рм}_i}} p + (n - p) \cdot \left(\frac{T_{\text{шт}}}{n_{\text{рм}}} \right)_{\max}$$

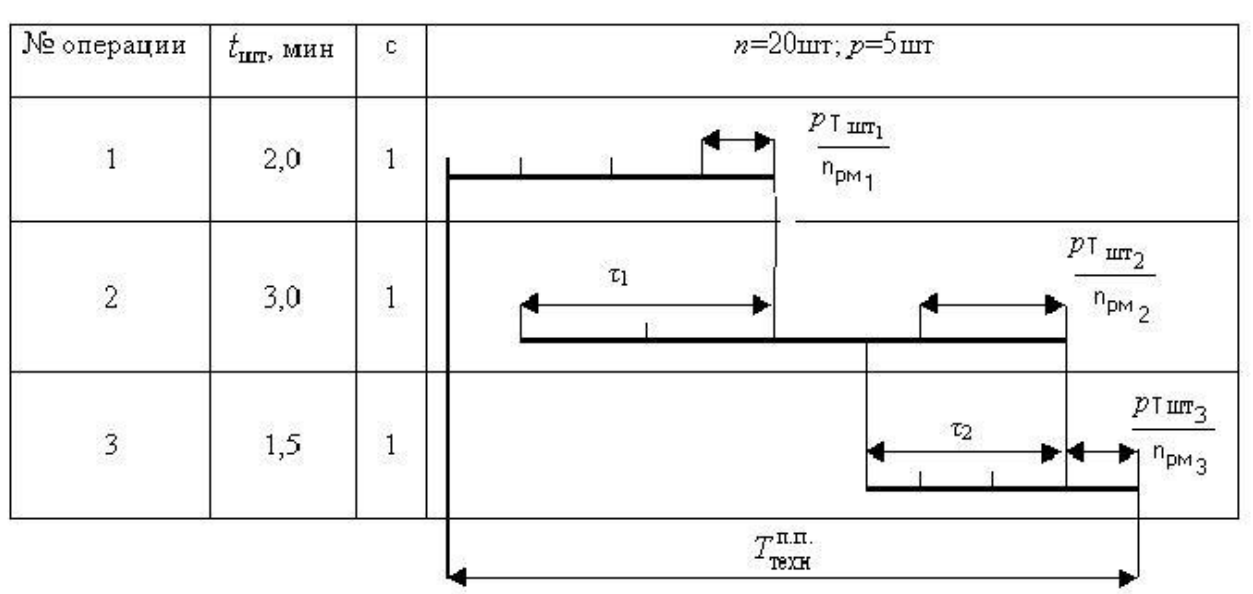
$(n - p) \cdot \left(\frac{T_{\text{шт}}}{n_{\text{рм}}} \right)_{\max}$ – цикл операции с максимальной продолжительностью, мин.

Длительность производственного цикла (календарные дни):

$$T_{\text{пр}}^{\text{пар}} = \frac{1}{ct_{\text{см}} f} \left[\sum_{i=1}^{m} \frac{T_{\text{шт}_i}}{n_{\text{рм}_i}} p + (n - p) \left(\frac{T_{\text{шт}}}{n_{\text{рм}}} \right)_{\max} + t_{\text{мо}} + t_{\text{ест}} \right]$$

Параллельно-последовательный вид движения – следующая операция начинается до полного окончания работы на предыдущей операции и осуществляется без перерывов в изготовлении партии деталей.

График технологического цикла при параллельно-последовательном виде движения партии деталей в производстве: τ_1 , τ_2 – время перекрытия смежных операционных циклов.



Длительность технологического цикла (мин):

$$T_{\text{техн}}^{\text{п.п}} = n\sum_{i=1}^{m}\frac{T_{\text{шт}_i}}{n_{\text{рм}_i}} - (n-p)\cdot\sum_{i=1}^{m-1}\left(\frac{T_{\text{шт}_i}}{n_{\text{рм}_i}}\right)_{\text{кор}}$$

$\sum_{i=1}^{m-1}\left(\frac{T_{\text{шт}_i}}{n_{\text{рм}_i}}\right)_{\text{кор}}$ – сумма коротких операционных циклов из каждой пары смежных операций.

Длительность производственного цикла (календарные дни):

$$T_{\text{пр}}^{\text{п.п}} = \frac{1}{ct_{\text{см}}f}\left[n\sum_{i=1}^{m}\frac{T_{\text{шт}_i}}{n_{\text{рм}_i}} - (n-p)\sum_{i=1}^{m-1}\left(\frac{T_{\text{шт}_i}}{n_{\text{рм}_i}}\right)_{\text{кор}} + mt_{\text{мо}} + \quad_{\text{ест}}\right]$$

2 Основные принципы и параметры организации производственного процесса

Организация производственных процессов во времени основывается на анализе соблюдения принципов: ***пропорциональности, непрерывности, параллельности, прямоточности, ритмичности и др.***

Пропорциональность – принцип, выполнение которого обеспечивает равную пропускную способность разных рабочих мест одного процесса, пропорциональное обеспечение рабочих мест информацией, материальными ресурсами, кадрами и т.д.

Принцип пропорциональности следует помнить при решении любых вопросов, так как "скорость эскадры определяется скоростью самого тихоходного судна".

Пропорциональность определяется по формуле:

$$K_{\text{пр}} = M_{min} / M_{max},$$

Непрерывность – принцип рациональной организации процессов, определяемый отношением рабочего времени к общей продолжительности процесса:

$$K_{\text{непр}} = T_{\text{раб}} / T_{\text{ц}}$$

Параллельность – принцип рациональной организации процессов, характеризующий степень совмещения операций во времени.

$$K = T_{\text{ц}}^{\text{пар}} / T_{\text{ц}}^{\text{посл}}$$

Прямоточность – принцип рациональной организации процессов, характеризующий оптимальность пути прохождения предмета труда, информации и т.п.

$$K_{\text{пр}}^{i} = Д_{\text{опт}}^{i} / Д_{\text{ф}}^{i} \to 1$$

Ритмичность – принцип рациональной организации процессов, характеризующий равномерность их выполнения во времени.

$$K_{ритм} = \sum V_{ф}^{i} / \sum V_{n}^{i}$$

Концентрация производства – сосредоточение производства одного или нескольких видов продукции или услуг в крупных организациях, в пределах небольшого региона.

Специализация – разделение труда по его отдельным видам, формам; сосредоточение деятельности на относительно узких, специальных направлениях, отдельных технологических операциях или видах выпускаемой продукции (услуг).

Специализация ремонтно-обслуживающих предприятий (или их подразделений) может быть*:* **предметной, детальной, технологической, функциональной**.

Предметная – специализация, при которой предприятия специализируются на ремонте определённых готовых изделий (машин, агрегатов и т.п.).

Детальная – специализация, при которой предприятия специализируются на ремонте отдельных элементов готовых изделий (агрегатов, узлов, деталей).

Технологическая – специализация, при которой предприятия специализируются на выполнении определенных технологических процессов или работ

Функциональная – специализация, при которой ремонтно-обслуживающие предприятия специализируются на выполнении определенных работ обслуживающего характера

Производственное кооперирование ремонтных предприятий – организация их функционирования, при которой несколько предприятий совместно участвуют в ремонте какого-либо объекта.

***Производственный процесс** предприятия технического сервиса характеризуется параметрами:*

– *производственная программа;*
– *такт производства;*
– *длительность производственного цикла;*
– *фронт ремонта (обслуживания);*
– *пропускная способность предприятия*.

Производственная программа предприятия - годовой выпуск продукции, соответствующий фактическому производству (для отчетного периода) или установленный планом (для планового периода).

Такт производства ***– время, через которое происходит выпуск законченной продукции.***

$$\tau_n = \Phi_{\text{р.с.}} / N_{\text{р}}$$

Длительность производственного цикла ***– календарный период времени, в течение которого объект ремонта (обслуживания) проходит ряд операций производственного процесса на данном предприятии.***

$$t_{\text{р}} = T_{\text{р}} / n$$

- ***Фронт ремонта (обслуживания)*** **–** ***число объектов, одновременно находящихся в ремонте (обслуживании) на предприятии.***

$$\Phi_{\text{р}} = t \ / \tau_{n}$$

Пропускная способность предприятия **–** ***число объектов, которое можно отремонтировать на предприятии за определенный (заданный) период времени.***

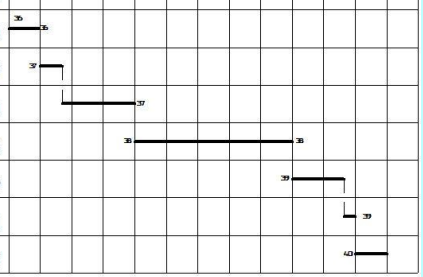
$$W_{\text{м}} = \frac{\Phi_{\text{р.с.}} \cdot n_{\text{м.с.}} \cdot C}{t_{\text{р}}}$$

График ремонтного цикла капитального ремонта двигателя Д-240

№ п.п.	Наименование работы	Разряд	Норма времени, Тр, чел.-ч.	Число рабочих		Загрузка, Зр, в процентах	Продолжит. работы, tп, ч
				$n_р$	$n_{пр}$		
1	Разборка двигателя	3	3,03	4,46	4	115	2,01
2	Мойка деталей	3	0,72	1,06	1	106	0,67
3	Расконсервация запасных частей	3	0,25	0,37	1	108	0,22
4	Дефектовка деталей	5	1,90	2,84	3	95	0,67
5	Токарные работы	3	4,84	7,13	7	102	1,34
6	Расточные работы	3	1,90	2,84	3	95	1,34
7	Фрезерные работы	3	0,47	0,69	1	97	0,48
8	Шлифовальные работы	4	2,16	3,18	3	97	1,34
9	Слесарные работы	3	6,20	9,13	9	96	2,01
10	Медницкие работы	3	0,43	0,63	1	100	0,43
11	Восстановление деталей полимерными материалами	3	0,48	0,71	1	108	0,45
12	Газосварочные работы	3	1,07	1,58	1	100	1,07
13	Кузнечно-термические работы	3	0,54	0,80	1	100	0,54
14	Зенковка, полировка и мойка коленчатого вала	3	0,30	0,44	1	96	0,30
15	Ремонт ЦПГ	4	0,85	1,25	2	97	0,67
16	Ремонт водяного насоса и вентилятора	4	0,47	0,69	1	97	0,48
17	Ремонт муфты сцепления	4	0,36	0,53	1	96	0,36
18	Ремонт головки цилиндров со сборкой клапанного механизма	4	0,94	1,38	1	96	0,94
19	Ремонт маслонасоса и маслофильтра	4	0,90	1,33	1	107	0,91
20	Испытание маслонасоса и маслофильтра	4	0,55	0,81	1	107	0,44
21	Комплектовка на постах, ремонтирующих узлы	4	0,46	0,68	1	99	0,46
22	Комплектовка постов горизонтальной сборки	4	0,46	0,68	1	99	0,46
23	Сборка блока	4	1,10	1,62	1	99	0,67
24	Укладка коленчатого вала	4	0,53	0,78	1	103	0,53
25	Горизонтальная сборка двигателя	4	2,26	3,33	3	103	2,01
26	Комплектовка постов вертикальной сборки	4	0,53	0,78	1	97	0,47
27	Вертикальная сборка двигателя	4	2,09	3,08	3	97	2,01
28	Обкатка и испытание двигателя	4	3,77	5,55	5	111	3,35
29	Контрольный осмотр двигателя	5	1,10	1,62	1	111	1,09
30	Окраска двигателя	3	0,41	0,60	1	111	0,41
31	Доукомплектовка двигателя	4	0,64	0,95	1	95	0,67
			Σ 41,71		Σ 63		

Часы работы: 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17

Такты: 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25



Исходные данные:

Марка ремонтируемого объекта - двигатель Д-240

Годовая программа - N=3000 шт.

Годовой фонд рабочего времени предприятия - $Ф_п$=2037 ч.

Общий такт производства - $\tau=\frac{2037}{3000}=0{,}68$ч.

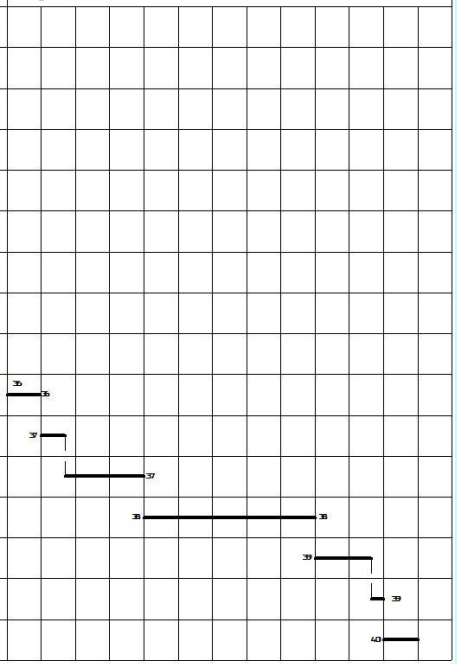
Результаты построения графика

1. Число рабочих на каждой работе - n_{pi}
2. Загрузка рабочих на каждой работе - $З_р$
3. Продолжительность выполнения каждой работы - $t_п$
4. Расстановка рабочих на каждой работе
5. Технологическая последовательность выполнения работ
6. Фронт объектов ремонта на каждой работе - $f_{рч}=\frac{t_п}{\tau}$
7. Общий фронт ремонтируемых объектов - $f_р=\frac{T_п}{\tau}=\frac{16{,}3}{0{,}68}=24$ шт.
8. Общая продолжительность пребывания объекта в ремонте - $T_п=f_р\cdot\tau=24\cdot0{,}68=16{,}3$ ч.
9. Общее явочное число рабочих на предприятии $n_п$=63 чел.

№ п.п.	Наименование работы	Разряд	Норма времени, Тр, чел.-ч.	Число рабочих		Загрузка, Зр, в процентах	Продолжит. работы, tп, ч
				$n_р$	$n_{пр}$		
1	Разборка двигателя	3	3,03	4,46	4	115	2,01
2	Мойка деталей	3	0,72	1,06	1	106	0,67
3	Расконсервация запасных частей	3	0,25	0,37	1	108	0,22
4	Дефектовка деталей	5	1,90	2,84	3	95	0,67
5	Токарные работы	3	4,84	7,13	7	102	1,34
6	Расточные работы	3	1,90	2,84	3	95	1,34
7	Фрезерные работы	3	0,47	0,69	1	97	0,48
8	Шлифовальные работы	4	2,16	3,18	3	97	1,34
9	Слесарные работы	3	6,20	9,13	9	96	2,01
10	Медницкие работы	3	0,43	0,63	1	100	0,43
11	Восстановление деталей полимерными материалами	3	0,48	0,71	1	108	0,45
12	Газосварочные работы	3	1,07	1,58	1	100	1,07
13	Кузнечно-термические работы	3	0,54	0,80	1	100	0,54
14	Зенковка, полировка и мойка коленчатого вала	3	0,30	0,44	1	96	0,30
15	Ремонт ЦПГ	4	0,85	1,25	2	97	0,67
16	Ремонт водяного насоса и вентилятора	4	0,47	0,69	1	97	0,48
17	Ремонт муфты сцепления	4	0,36	0,53	1	96	0,36
18	Ремонт головки цилиндров со сборкой клапанного механизма	4	0,94	1,38	1	96	0,94
19	Ремонт маслонасоса и маслофильтра	4	0,90	1,33	1	107	0,91
20	Испытание маслонасоса и маслофильтра	4	0,55	0,81	1	107	0,44
21	Комплектовка на постах, ремонтирующих узлы	4	0,46	0,68	1	99	0,46
22	Комплектовка постов горизонтальной сборки	4	0,46	0,68	1	99	0,46
23	Сборка блока	4	1,10	1,62	1	99	0,67
24	Укладка коленчатого вала	4	0,53	0,78	1	103	0,53
25	Горизонтальная сборка двигателя	4	2,26	3,33	3	103	2,01
26	Комплектовка постов вертикальной сборки	4	0,53	0,78	1	97	0,47
27	Вертикальная сборка двигателя	4	2,09	3,08	3	97	2,01
28	Обкатка и испытание двигателя	4	3,77	5,55	5	111	3,35
29	Контрольный осмотр двигателя	5	1,10	1,62	1	111	1,09
30	Окраска двигателя	3	0,41	0,60	1	111	0,41
31	Доукомплектовка двигателя	4	0,64	0,95	1	95	0,67
			Σ 41,71		Σ 63		

Часы работы: 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17

Такты: 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25



Исходные данные:

Марка ремонтируемого объекта - двигатель Д-240

Годовая программа - N=3000 шт.

Годовой фонд рабочего времени предприятия - $Ф_п$=2037 ч.

Общий такт производства - $\tau=\frac{2037}{3000}=0,68$ч.

Результаты построения графика

1. Число рабочих на каждой работе - n_{pi}
2. Загрузка рабочих на каждой работе - $З_р$
3. Продолжительность выполнения каждой работы - $t_п$
4. Расстановка рабочих на каждой работе
5. Технологическая последовательность выполнения работ
6. Фронт объектов ремонта на каждой работе - $f_{рч}=\frac{t_п}{\tau}$
7. Общий фронт ремонтируемых объектов - $f_р=\frac{T_п}{\tau}=\frac{16,3}{0,68}=24$ шт.
8. Общая продолжительность пребывания объекта в ремонте - $T_п=f_р\cdot\tau=24\cdot0,68=16,3$ ч.
9. Общее явочное число рабочих на предприятии $n_п$=63 чел.

Для обеспечения равномерной (ритмичной) работы ремонтно-обслуживающих предприятий необходимо наличие ***производственных запасов (Zобщ.):***

– *технологические,*

– *транспортные*

– *страховые*

$$Z_{общ.} = Z_{тех} + Z_{тр} + Z_{стр}$$

Технологические запасы *– численно равны фронту ремонта*

$$Z_{тех} = \Phi_{p} = \frac{T_p N_p}{\tau_n} = \frac{T_p N_p}{\Phi_{р.с.пр.}}$$

Транспортные запасы *– количество объектов ремонта и готовой продукции находящегося в состоянии транспортировки от заказчика на ремонтное предприятие и обратно.*

$$z_{тр} = \frac{T_{тр}}{\tau_n} = \frac{T_{тр} N_p}{\Phi_{рс}}$$

Страховые запасы – *запасы объектов ремонта, необходимость которых обусловливается неравномерностью поступления ремонтного фонда, вызванное сезонностью сельскохозяйственного производства.*

Интенсивность поступления ремонтного фонда на специализированное ремонтное предприятия снижается по мере возрастания сельскохозяйственных работ и описывается уравнением

$$y = at^2 - bt + c$$

Страховой запас объектов ремонта:

$$Z_{стр} = N_p \left[0{,}083(t_2 - t_1) - \int_{t_1}^{t_2} (at^2 - bt + c)dt \right]$$

Суммарные производственные запасы:

$$Z_{общ} = N_p \left\{ \frac{T_p}{\phi_{р.с.} \times n_p} + \frac{T_{тр}}{\phi_{р.с.}} + [0{,}083(t_2 - t_1) - \int_{t_1}^{t_2} (at^2 - bt + c)dt] \right\}$$

Организация производственного процесса технического обслуживания и ремонта в мастерских общего назначения райагросервисов и ЦРМ хозяйств

1. Формирование годовой производственной программы мастерской осуществляется на основе календарного плана технического обслуживания и ремонта машин.

2. На основании плана устанавливаются работы, выполнение которых технологически возможно и экономически целесообразно в мастерской с учетом объемов дополнительных работ (ремонт технологического оборудования, изготовление технологической оснастки и инструмента, восстановление изношенных деталей, прочие работы)

3. Годовая производственная программа мастерской выражают в условных ремонтах.

4. Для обеспечения ритмичности работы мастерской составляется график ее загрузки по месяцам года

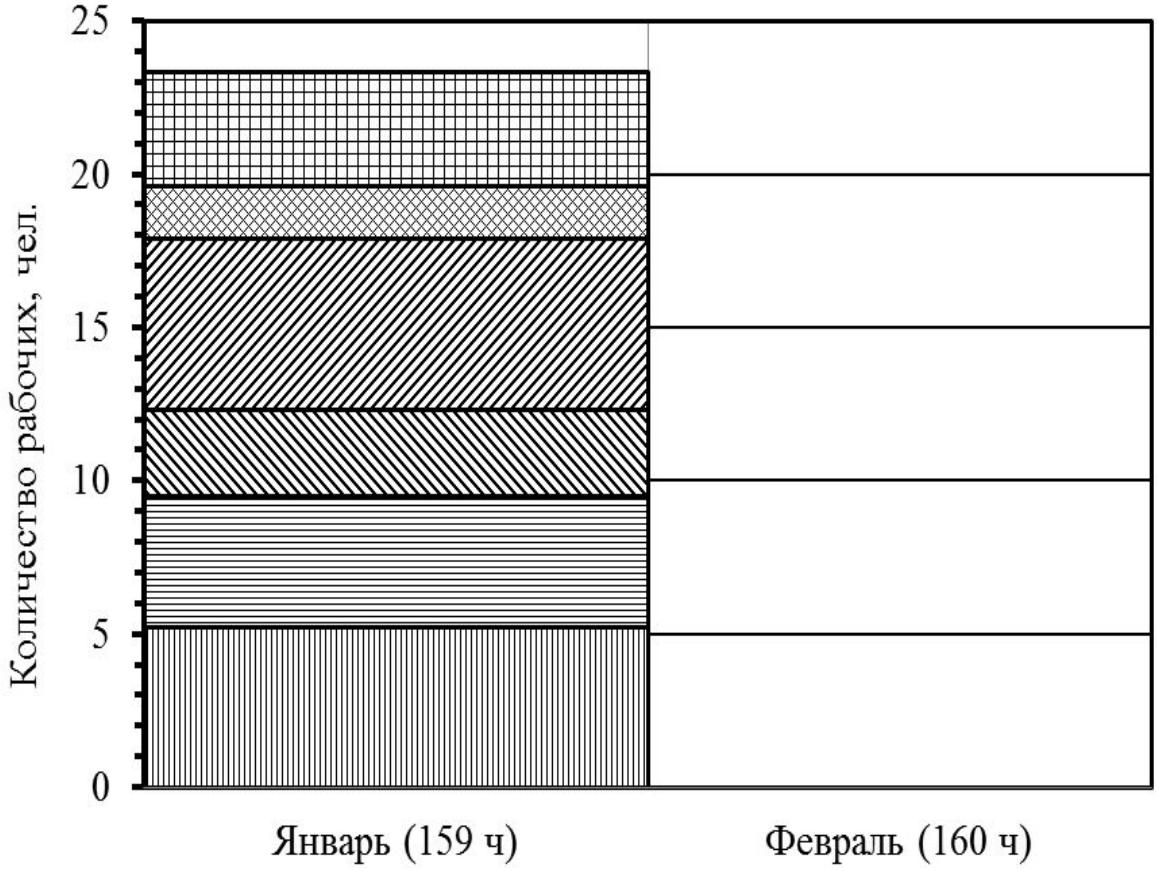
5. На графике в масштабе по оси абсцисс откладывают рабочие дни (часы) каждого месяца (номинальные фонды времени рабочего), а по оси ординат - расчетное число рабочих, необходимых для выполнения соответствующего вида работы по месяцам

6. Для увязки сроков ремонта запланированных машин с занятостью их на полевых работах, необходимо под графиком загрузки построить график выполнения полевых работ

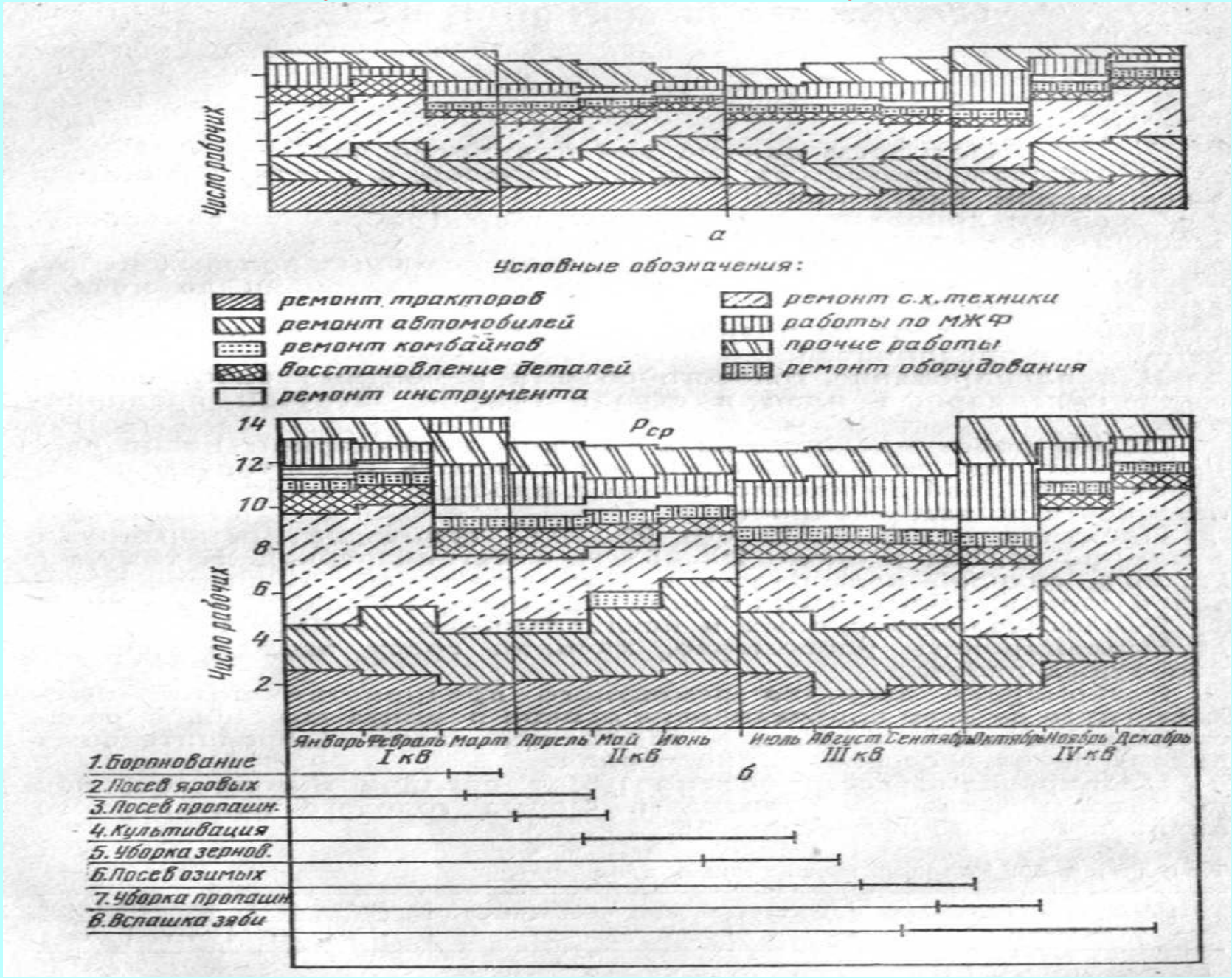
7. После построения графика загрузки мастерской окончательно корректируют годовой календарный план

8. С целью уточнения характера загрузки мастерской строятся графики загрузки участков

График загрузки центральной ремонтной мастерской хозяйства (фрагмент)



Графики годовой загрузки одного производственного участка (а) и мастерской (б).



3 Производственная структура ремонтно-обслуживающего предприятия

Структура предприятия может быть:

- *цеховой;*
- *безцеховой.*

Цеховую структуру *имеют ремонтные заводы,* ***безцеховую*** *– специализированные ремонтные предприятия.*
Основная структурная единица *ремонтного предприятия –* ***производственный участок****, который занимает обособленную производственную площадь и оснащен специальным оборудованием.*

Тип производства – совокупность организационно-технических и экономических характеристик и особенностей сочетания факторов и элементов организации производства, обусловленных номенклатурой, масштабом и регулярностью выпуска продукции.

Примерная структура затрат рабочего времени по отдельным типам станков в зависимости от типа производства (%)

Тип станка	Тип производства	Полезная работа станка	Вспомога-тельная работа	Подготов ительно-заключит ельная работа	Техническое обслужива-ние рабочих мест	Потери по организ ационн ым причин ам
Токар-ные	единичное мелкосерийное крупносерийное	21 37 48	30 28 21	18 11 9	7 5 4	24 19 18
Револь-верные	единичное мелкосерийное крупносерийное массовое	- 45 60 72	- 25 19 18	- 9 5 3	- 4 3 2	- 17 13 5

Тип производства определяет метод его организации.

Методы организации производства: *поточный, партионный и единичный.*

Факторы, влияющие на выбор метода организации производства:

–номенклатура выпускаемой продукции;

– масштаб (годовая программа) выпускаемой продукции;

– периодичность выпуска;

– трудоемкость продукции;

– характер технологии производства.