

УДК 621.797:631.3.02.004

Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. Расчет годового режима работы машин для предприятий Московской области

Calculation of the annual mode of operation of machines for businesses in the Moscow region

Тойгамбаев С.К.

к.т.н, профессор кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования [природообустройства](#), ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязев

Евграфов В.А.

д.т.н., профессор кафедры «Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования природообустройства»

Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева
Toigonbaev S. K.

PhD, Professor, Department of technical operation of technological machinery and equipment of environmental engineering,

doctor of Russian state agrarian University – MTAА named after K. A. Timiryazev
Evgrafov V. A.,

doctor of technical Sciences, Professor of the Department "Technical operation of technological machines and equipment of nature management" Russian state agrarian University named after K. A. Timiryazev

***Аннотация.** В данной статье предложена методика расчета годового режима работы машин позволяет без особых затруднений произвести необходимые расчеты для среднесписочного состава машин подразделенных по группам или видам машин.*

***Ключевые слова:** режим; парк; машина; коэффициент сменности.*

***Abstract.** This article offers a method for calculating the annual operating mode of machines that allows you to make the necessary calculations without much difficulty for the average number of machines divided by groups or types of machines.*

***Keywords:** mode; Park; car; shift coefficient.*

Рецензент: Широков Юрий Александрович - доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева

По годовому режиму работы машин распределяют годовое календарное время на рабочее и нерабочее, т.е. когда машина не работает по тем или иным причинам. Годовые режимы разрабатывают на среднесписочную машину по каждой группе или каждому виду машин для определённой продолжительности их рабочего времени в течение года. Число групп машин и их состав устанавливают на основании анализа заданных условий эксплуатации. При этом в одну группу включают машины с одинаковым плановым коэффициентом сменности, количеством перебазировок, времени перебазирования машин, а так же совпадением действий метеорологических факторов. Разбиваем весь имеющийся парк машин в хозяйстве на определённые группы:

1 группа: одноковшовые экскаваторы: ЭО-3211, ЭО-3211, ЭО-3211, ЭО-3322,

ЭО-3322, ЭО-4121, ЭО-4121, ЭО-4121, ЭО-2621.

2 группа: многоковшовые экскаваторы: ЭТЦ-202А, ЭТЦ-165, ЭТЦ-165, ЭТЦ-162.

3 группа: бульдозеры, кусторезы, трактора: ДЗ-29, ДЗ-29, ДЗ-110ХЛ, ДЗ-110ХЛ, ДЗ-109ХЛ, ДЗ-109ХЛ

4 группу: скреперы, планировщики, грейдеры, : ДЗ-33, ДЗ-20В, ДЗ-77С, ДЗ-77С, Д-719, Д-719, МА-3

5 группа: автокраны, автомобили: ЗИЛ-131, ЗИЛ-130 с пр., КРАЗ, МАЗ-503А.

Годовой режим машины устанавливается в часах времени. Число часов работы машины в году рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{ч}} = D_{\text{р}} * t_{\text{см}} * K_{\text{см}}, \text{ ч} \quad (1)$$

где $D_{\text{р}}$ - число рабочих дней машины в году; $t_{\text{см}}$ - продолжительность смены; $K_{\text{см}}$ - коэффициент сменности.

При расчёте $D_{\text{р}}$ учитывают следующие перерывы в работе машин:

- праздничные и выходные дни; - по организационным причинам; - при выполнении периодических ТО и ремонтов; - при перебазировке машин с одного объекта на другой.

Число рабочих дней машины в году устанавливается из уравнения:

$$D_{\text{р}} = d_{\text{к}} - (d_{\text{пв}} + d_{\text{м}} + d_{\text{о}} + d_{\text{р}} + d_{\text{пб}}) \quad (2)$$

При разработке годового режима работы машины $d_{\text{к}}$ принимаем по календарю или на основании скользящих графиков работы машинистов. Перерывы в работе машин $d_{\text{м}}$, связанных с неблагоприятными метеорологическими условиями, определяем на основании сводок районных управлений гидрометеослужб.

Предположим, что неблагоприятные условия совпадают с выходными днями, следовательно, $d_{\text{м}}$ определяют по следующей формуле:

$$d_{\text{м}} = d'_{\text{м}} \cdot (1 - d_{\text{пв}} / d_{\text{к}}) \quad (3)$$

где $d'_{\text{м}}$ - число дней с неблагоприятными метеорологическими условиями.

Значение $d_{\text{о}}$ определяют на основании рассмотрения фактических данных о перерывах в работе машин за отчётный период. При этом намечают организационно-технические мероприятия, проведения которых позволяет в планируемом году уменьшить число дней с простоями. При расчёте годовых режимов работы машин значение $d_{\text{о}}$ равны 1,4...5% от общего числа календарных дней в году или 2,5...7% от числа календарных дней за вычетом выходных и праздничных дней. Время $d_{\text{пб}}$ затрачиваемое на перебазировку машин определяют на основании рассмотрения фактических данных о числе и продолжительности перебазировок за предыдущий отчётный год:

$$d_{\text{пб}} = 0,25 \cdot ((n_{\text{пб}} \cdot t_{\text{пб}}) / (t_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}})) \quad (4)$$

где $n_{\text{пб}}$ - среднесписочное число перебазировок одной машины в год;

$t_{\text{пб}}$ - средняя продолжительность одной перебазировки.

Время $d_{\text{р}}$ затрачиваемое на ТО и ремонт определяют по формуле:

$$d_{\text{р}} = \frac{[d_{\text{к}} - (d_{\text{пв}} + d_{\text{м}} + d_{\text{о}} + d_{\text{пб}})] * t_{\text{см}} * K_{\text{см}} * P_{\text{чср}}}{1 + t_{\text{см}} * K_{\text{см}} * P_{\text{ч}}}$$

(5)

где $P_{ч}$ - ремонтный коэффициент.

Ремонтный коэффициент $P_{ч}$ представляет собой число дней приходящихся на ТО и ремонт в один час работы машин. При расчёте годового режима работы машин разных марок выявляют средневзвешенное значение ремонтного коэффициента $P_{ч_{ср}}$ по формуле:

$$P_{ч_{ср}} = \frac{P_{ч}^1 * A + P_{ч}^2 * B + \dots + P_{ч}^N * N}{A + B + \dots + N} \quad (6)$$

где $P_{ч}$, $P_{ч}^2, \dots, P_{ч}^N$ - значение ремонтных коэффициентов по отдельным маркам машин входящие в эту группу. A, B, \dots, N - число машин отдельных марок.

Расчёт для одноковшовых экскаваторов. Климатические условия (перерывы d_M) указана в таблице 1. Определим число календарных дней и праздничных и выходных в первом квартале, соответственно получим: $d_k = 90$; $d_{пв} = 32$ дней.

Определим перерывы d_M :
$$d_M = d'_M * \left(1 - \frac{32}{90}\right) = 2,6 \text{ дней.}$$

Таблица 1

Климатические условия.

Климатические условия	Квартал				Всего за год
	1	2	3	4	
Ветер	2,5	1,5	0,5	3	7,5
Дождь	0,4	2	2,8	1,3	6,5
Промерзание грунта	75	-	-	46	121
Температура ниже -30°C	1	-	-	0,6	1,6

Определим перерывы d_o :
$$d_o = 0,03 * (90 - 32) = 1,7 \text{ дней}$$

Определим перерывы $d_{пв}$:
$$d_{пв} = 0,25 * \frac{19 * 12}{8 * 1,4} = 5,08 \text{ дня}$$

Найдем значение $P_{ч}$:
$$P_{ч} = \frac{0,0162 * 1 + 0,0204 * 6 + 0,0137 * 1}{1 + 6 + 1} = 0,0191$$

Определим перерывы d_p :
$$d_p = \frac{[90 - (32 + 2,6 + 1,7 + 7,3)] * 8 * 1,15 * 0,0191}{1 + 8 * 1,15 * 0,0191} = 6,9 \text{ дней}$$

Найдем число дней машины работы в 1 квартале:

$$D_p = 90 - (32 + 2,6 + 1,7 + 5,08 + 6,9) = 40 \text{ дней}$$

Квартальный режим работы машины T_r составит: $T_r = 40 * 8 * 1,15 = 368 \text{ маш. час}$

При $K_v = 0,8$ $T_r = 294,4 \text{ мото. час}$

Остальные машины определяем аналогичным способом. Результаты заносим в таблицу 2.

Структура ремонтного цикла. У всех строительных машин периодичность и количество ТО и ремонтов определена:

- Текущий ремонт: $P_T = 960 \text{ ч.};$

- Плановое техническое обслуживание ТО-2: $P_{ТО-2} = 240$ ч.;

- Плановое техническое обслуживание ТО-1: $P_{ТО-1} = 60$ ч.;

Исключения составляют только автокраны. Пример расчета: 1. ЭО-4121:

$$N_T = \frac{M_K}{P_T} - N_T = \frac{7680}{960} - 1 = 7; \quad N_{ТО-2} = \frac{M_K}{P_{ТО-2}} - (N_K + N_T) = \frac{7680}{240} - (7 + 1) = 24;$$

$$N_{ТО-1} = \frac{M_K}{P_{ТО-1}} - (N_K + N_T + N_{ТО-2}) = \frac{768}{60} - (7 + 1 + 24) = 104.$$

2. Т-130: $N_T = \frac{M_K}{P_T} - N_T = \frac{5760}{960} - 1 = 5; \quad N_{ТО-2} = \frac{M_K}{P_{ТО-2}} - (N_K + N_T) = \frac{5760}{240} - (5 + 1) = 18;$

$$N_{ТО-1} = \frac{M_K}{P_{ТО-1}} - (N_K + N_T + N_{ТО-2}) = \frac{5760}{60} - (5 + 1 + 18) = 72.$$

Таблица 2

Годовой режим работы

Марка машины	Число календарных дней	Число нерабочих дней					Число дней работы	Число часов работы	Кол-во машиночасов
		дпв	дм	до	др	дпб			
Одноковшовые экскаваторы	90	32	0,5	1,71	6,9	5,08	47,40	530,85	424,68
	91	29	0,62	1,92	3,28	4,73	51,27	574,25	459,40
	92	27	0,8	1,95	3,25	4,73	50,27	563,05	450,44
	92	26	0,5	1,95	3,39	4,73	54,80	438,38	350,71
	365	114	2,42	7,53	13,09	18,90	203,74	2107	1685,23
Многоковшовые экскаваторы	90	32	26,4	1,74	2,00	4,39	не работает	0,00	
	91	29	0,62	1,86	1,69	4,39	50,06	520,62	416,50
	92	27	0,8	1,95	1,83	4,39	54,34	565,10	452,08
	92	26	13,25	1,98	0,94	4,39	25,70	277,53	222,02
Бульдозеры, трактора, кусторезы	90	32	0,5	1,74	9,69	5,02	40,52	437,56	350,05
	91	29	0,62	1,86	10,27	5,02	43,76	472,60	378,08
	92	27	0,8	1,95	10,70	5,02	46,20	498,92	399,13
	92	26	0,5	1,98	10,04	5,02	47,81	516,33	413,06
	365	114	2,42	7,5	40,71	20,08	178,28	1925,41	1540,33
Скреперы, планировщики, грейдеры.	90	32	26,4	1,74	1,93	3,52	не работает	0,00	
	91	29	0,62	1,86	24,23	3,51	23,40	233,95	187,16
	92	27	0,8	1,95	27,12	3,51	27,62	276,16	220,93
	92	26	13,25	1,98	7,32	3,51	не работает	0,00	
	365	114	41,07	7,5	60,61	14,05	51,01	510,11	408,09
Автокраны и автомобили	90	32	1,36	1,74	5,70	0	49,53	396,23	316,98
	91	29	1,08	1,86	6,10	0	52,95	423,60	338,88
	92	27	0,95	1,95	6,20	0	55,72	445,76	356,61
	92	26	1,37	1,98	6,20	0	56,67	453,38	362,70
	365	114	4,7	7,5	24,20	0	214,87	1718,96	1375,17

3. КС-2561: $N_T = \frac{M_K}{P_T} - N_T = \frac{5000}{1000} - 1 = 4;$

$$N_{ТО-2} = \frac{M_K}{P_{ТО-2}} - (N_K + N_T) = \frac{5000}{250} - (4 + 1) = 15;$$

$$N_{ТО-1} = \frac{M_K}{P_{ТО-1}} - (N_K + N_T + N_{ТО-2}) = \frac{5000}{50} - (4 + 1 + 15) = 80$$

Корректировка нормативов периодичности ТО и ремонта и трудоемкости ТО и ремонта автомобилей. При работе подвижного состава в условиях, отличающихся от указанных, нормативы корректируются с учетом конкретных условий эксплуатации. Используются коэффициенты:

K_1 -зависимость от условий эксплуатации; K_2 -модификация подвижного состава и организация его работы; K_3 -природно-климатические условия; K_4 -пробег от начала эксплуатации; K_5 -размеры автотранспортного предприятия и количества технологически совместимых групп подвижного состава.

Результаты коэффициент корректирования нормативов получают перемножением отдельных коэффициентов: $K_1 \cdot K_3$ – периодичность ТО;

$K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ – пробег до капитального ремонта; $K_2 \cdot K_5$ – трудоемкость ТО;

$K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ – трудоемкость ТР.

Значение коэффициентов для конкретных марок машин Маз-503А, ЗИЛ-131, КРАЗ, ЗИЛ-131 с прицепом, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Структура межремонтного цикла автомобилей

Марка автомобиля	Базовый показатель		Корректировочные коэффициенты					Скорректированный показатель	
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5		
Периодичность ТО									
	ТО-1	ТО-2						Скорректированная периодичность	
Маз-503А	3000	12000	0,7		0,9			1890	7560
ЗИЛ-131	3000	12000	0,7		0,9			1890	7560
Краз	3000	12000	0,7		0,9			1890	7560
Зил-130 с прицепом	3000	12000	0,7		0,9			1890	7560
	Наработка до КР							Скорректированная наработка	
Маз-503А	30000		0,6	0,9	0,9			42000	
ЗИЛ-131	170000							77300	
Краз	150000		0,6	0,85	0,9			72900	
Зил-130 с прицепом	87000		0,6	0,9	0,9			77760	
Трудоемкость ТО									
	Трудоемкость ТО							Скорректированная трудоемкость	
	ТО-1	ТО-2							
Маз-503А	3	12		1,15			1,3	4,485	17,94
Зил-131	2,8	11		1,15			1,3	4,213	16,889
Краз	2,7	10,8		1,15			1,3	4,0365	16,146
Зил-130 с прицепом	4,2	19,6		1,15			1,3	6,279	29,302
Трудоемкость ТР									
	Трудоемкость ТР							Скорректированная трудоемкость	
Маз-503А	4,8		1,4	1,15	1,1	0,7	1,3	7,74	
ЗИЛ-131	4,3		1,4	1,15	1,1	0,7	1,3	6,84	
Краз	4		1,4	1,15	1,1	0,7	1,3	6,45	
Зил-130 с прицепом	6,7		1,4	1,15	1,1	1,3	1,3	20,05	

Годовой план ТО и ремонта машин выявляют число ТО и ремонтов по каждой машине, находящейся на балансе соответствующей организации. Для разработки

годового плана используют данные о фактической наработке на начало планируемого периода со времени проведения соответствующего вида ТО и ремонта, а также планируемую наработку машин на год в моточасах и показатели периодичности ТО и ремонтов.

Число ТО и ремонтов каждого вида $N_{ТО.Р.}$ которые должны быть приведены в планируемом году для соответствующих машин, определяется по формуле:

$$N_{ТО.Р.} = \frac{(t_{\phi} + t_{\Pi})}{\Pi} - N_{\Pi} \quad (7)$$

где t_{ϕ} - фактическая наработка машин на начало планируемого года со времени проведения последнего, аналогичного ремонтному виду ТО, ремонта или начало эксплуатации, моточас; t_{Π} - планируемая наработка на расчетный год, моточас; Π - периодичность выполнения соответствующего вида ТО или ремонта, по которому ведется расчет.

В первую очередь определяем число капитальных ремонтов, затем ТР, затем плановых ТО-2 и ТО-1. Числовые значения $N_{ТО.Р.}$ всегда округляют до целого числа в сторону уменьшения не зависимо от дробной части. Значение t_{ϕ} на начало планируемого периода со дня проведения соответствующего ТО и ремонта определяют как остаток, полученный от деления наработок с начала эксплуатации на периодичность того вида ТО или ремонта по которому ведется расчет. Значение t_{Π} определяются годовым режимом работы машины с учетом коэффициента использования сменного времени т.е.

$$t_{\Pi} = T_{ч} \cdot K_{в.} \quad (8)$$

Месяц года, в котором должен проводиться КР и ТР определяется по формуле:

$$M_{\Pi} = \frac{12 * (\Pi - t_{\phi})}{t_{\Pi}} + 1 \quad (9)$$

где M_{Π} - порядковый номер месяца, в котором должен проводится КР и ТР; Π - периодичность КР и ТР, моточас; t_{ϕ} - фактическая наработка машин от предыдущего КР и ТР или начало эксплуатации до начала планируемого года, м.ч.

При расчете порядкового месяца для проведения ТР периодичность его увеличивают. Числовые значения всегда округляют до целого числа в сторону увеличения вне зависимости от дробной части. Организация технического обслуживания и ремонта машин производится по отдельным расчетам и здесь в статье не приводятся.

Расчет потребного количества передвижных звеньев. Число потребного количества передвижных средств по ТО и Р машин определяется по формуле:

$$N_{ЗВ} = \frac{T_{АТО}}{(P_1 \cdot \delta + P_2) \cdot \Phi_{ДР} \cdot c}, \text{ шт} \quad (10)$$

где P_1 - число постоянных людей в звене, 2 человека; P_2 - число машинистов, 1 человек; δ - коэффициент, учитывающий потери времени, $\delta = 0,5...0,6$;

$\Phi_{др}$ - действительный фонд рабочего времени, $\Phi_{др} = 1850$; c - коэффициент, учитывающий несвоевременное постановки машин на ТО и выполнение работ, не входящих в ТО, $c = 0,8$.

$$N_{зв} = \frac{9859}{(2 \cdot 0,55 + 1) \cdot 1850 \cdot 0,8} = 2,6 . \quad \text{Принимаем 3 звена.}$$

Расчет объемов работ РМ по отделениям. Формы организации работ в ремонтной мастерской (РМ) зависит от объёма выполненных работ. Объем работ РМ складывается из трудоёмкостей проведения периодических обслуживаний, текущих ремонтов и разных работ, т. е:

$$Q_{РМ} = T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{ТО-3} + T_{Т} + T_{Р} \quad (11)$$

Виды работ, выполняемые в РМ, определяются схемой проведения ТО и ремонтов, принятой в организации, а трудоёмкость - трудозатраты на отдельные виды ТО и ремонтов, а так же их количеством.

Расчет штатного расписания РМ. Число людей P_c в специализированном звене определяют по формуле:

$$P_c = \frac{T_{Г}}{\Phi_{др} \cdot K_{пн}} \quad (12)$$

где $T_{Г}$ - годовая трудоёмкость работ, ч; $\Phi_{др}$ - действующий фонд рабочего времени; $K_{пн}$ - коэффициент, учитывающий перевыполнение норм,

$K_{пн} = 1,15-1,2$; принимаем $K_{пн} = 1,2$

$$P_c = \frac{39459}{1850 \cdot 1,2} = 25.495 . \quad \text{Принимаем } P_c = 25 \text{ человека}$$

Таблица 5

По штатному расписанию в РМ

Специальность	Разряд рабочих	Число рабочих
Разборочно-сборочное отделение		
Слесарь по ремонту машин	5	2
	4	2
	3	3
Станочное отделение		
Токарь	6	2
Фрезеровщик	4	2
Сварочное отделение		
Сварщик	4	2
Кузнечное отделение		
Кузнец	4	1
Столярно-малярное отделение		
Столяр-маляр	4	1
Электротехническое отделение		
Электрик	5	1
Непроизводственные рабочие		
ИТР		1
СКМ, МОП		4
Всего:		22

Расчет потребное количество технологического оборудования.

а) *Разборочно-сборочное отделение:*

Количество единиц станочного отделения:

$$N_{CT} = \frac{T_{P.СТ.}}{\Phi_{СТ.} \cdot K_{СТ.}} \quad (13)$$

где $T_{P.СТ.}$ - объём станочных работ, ч; $\Phi_{СТ.}$ - фонд времени станка;
 $K_{СТ.}$ - коэффициент использования станка, $K_{СТ.} = 0,85-0,95$.

$$\Phi_{СТ.} = (d_K - d_{ПВ}) \cdot t_{СМ} \cdot K_{СМ} \cdot K_0 \quad (14)$$

где K_0 – коэффициент простоя оборудования на ТО и ремонте; $K_0 = 0,92-0,96$,

$$\text{Принимаю } K_0 = 0,94. \quad \Phi_{СТ.} = (365-114) \cdot 8 \cdot 1,2 \cdot 0,94 = 2265$$

$$N_{CT} = \frac{19805,4}{1930 \cdot 0,9} = 6,9. \quad \text{Принимаем } N_{СТ.} = 7 \text{ станков}$$

Б) Станочное отделение:

$$N_{CT} = \frac{T_{CT}}{\Phi_{CT} \cdot K_{CT}} \quad (15)$$

$$N_{CT} = \frac{4956,2}{1930 \cdot 0,85} = 3,25. \quad \text{Принимаем } N_{СТ.} = 4 \text{ станка}$$

в) Сварочное отделение:

$$П_{СВ} = \frac{T_{СВ} \cdot C_{СВ}}{\Phi_{НР} \cdot K_{СМ} \cdot K_{СВ}} \quad (16)$$

где $T_{СВ}$ - трудоёмкость сварочных работ, ч; $K_{СВ}$ - коэффициент использования сварочного поста, $K_{СВ} = 0,8$; $C_{СВ}$ - коэффициент, учитывающий распределение между отдельными видами сварочных работ, для ручной электродуговой сварки, $C_{СВ} = 0,5-0,6$. $\Phi_{НР} = (d_K - d_{ПВ}) \cdot t_{СМ} = (365-114) \cdot 8 = 2008$;

$$П_{СВ} = \frac{4956,2 \cdot 0,6}{2008 \cdot 0,8 \cdot 1} = 1,4. \quad \text{Принимаем } П_{СВ} = 2 \text{ поста}$$

г) Кузнечное отделение:

$$П_K = \frac{T_K \cdot C_K}{\Phi_{НР} \cdot K_{СМ} \cdot K_K} \quad (17)$$

где T_K - трудоёмкость кузнечных работ, ч; K_K - коэффициент использования кузнечного оборудования для ручнойковки, $K_K = 0,5-0,6$; C_K - коэффициент, учитывающий распределение между отдельными видами кузнечных работ, $C_K = 0,5-0,7$.

$$П_K = \frac{4625,2 \cdot 0,6}{2009 \cdot 1 \cdot 0,5} = 2,7. \quad \text{Принимаем } 3 \text{ поста}$$

Расчет площадей РМ по отделениям:

а) Разборочно-сборочное отделение:

$$F_{P.C.} = П_{P.C.} \cdot F_P, \text{ м}^2 \quad (18)$$

где $П_{P.C.}$ – число производственных рабочих отделения; F_P – удельная площадь, отнесенная к одному рабочему, м^2 .

$$F_{P.C.} = 17 \cdot 25 = 425 \text{ м}^2. \quad \text{Принимаем } F_{P.C.} = 420 \text{ м}^2$$

б) Станочное отделение:

$$F_C = \Pi_C \cdot P_C \text{ м}^2 \quad (19)$$

$$F_C = 4 \cdot 8 + 3 \cdot 12 = 68 \text{ м}^2. \quad \text{Принимаем } F_C = 72 \text{ м}^2$$

в) Сварочное отделение:

$$F_{CB} = \Pi_{CB} \cdot P_{CB} \text{ м}^2 \quad (20)$$

$$F_{CB} = 2 \cdot 15 = 30 \text{ м}^2. \quad \text{Принимаем } F_{CB} = 30 \text{ м}^2$$

г) Кузнечное отделение:

$$F_K = \Pi_K \cdot P_K \text{ м}^2 \quad (21)$$

$$F_K = 1 \cdot 15 = 15 \text{ м}^2. \quad \text{Принимаем } F_K = 18 \text{ м}^2$$

д) Столярно-малярное отделение:

$$F_{CM} = \Pi_{CM} \cdot P_{CM} \text{ м}^2 \quad (22)$$

$$F_{CM} = 2 \cdot 15 = 30 \text{ м}^2. \quad \text{Принимаем } F_{CM} = 30 \text{ м}^2$$

е) Электротехническое отделение:

$$F_{ЭЛ} = \Pi_{ЭЛ} \cdot P_{ЭЛ} \text{ м}^2 \quad (23)$$

$$F_{ЭЛ} = 1 \cdot 12 = 12 \text{ м}^2. \quad \text{Принимаем } F_{ЭЛ} = 18 \text{ м}^2$$

Суммарная производственная площадь РМ равна:

$$\sum F_{PP} = F_{P.C.} + F_C + F_{CB} + F_K + F_{CM} + F_{ЭЛ} \quad (24)$$

$$\sum F_{PP} = 425 + 68 + 30 + 30 + 36 + 12 = 588 \text{ м}^2$$

Складские помещения:

$$F_{СК} = 0,12 \cdot \sum F_{PP} \quad (25)$$

$$F_{СК} = 0,12 \cdot 588 = 70,5 \text{ м}^2$$

Административно-бытовые помещения:

- административные помещения;

$$F_{AD} = \Pi_{AD} \cdot P_{AD} \text{ м}^2 \quad (26)$$

$$F_{AD} = 5 \cdot 5 = 25 \text{ м}^2$$

- раздевалка на 25 человек;

$$F_P = 0,7 \cdot P_{ОБЩ} \text{ м}^2 \quad (27)$$

$$F_P = 0,7 \cdot 25 = 17,5 \text{ м}^2$$

- умывальников, из расчета 1 кран на 10 человек, принимаю 3 крана

$$F_{УМ} = 0,5 \cdot P_{УМ} \text{ м}^2 \quad (28)$$

$$F_{УМ} = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ м}^2$$

- Душевые, из расчета 1 душ на 5 человек, принимаю 5 душа

$$F_{ДУШ} = 2,25 \cdot P_{ДУШ} \text{ м}^2 \quad (29)$$

$$F_{ДУШ} = 2,25 \cdot 5,4 = 9 \text{ м}^2$$

- Санузел, из условия 1 унитаза на 15 человек, принимаю 2 унитаза

$$F_{УЗ} = 1,5 \cdot P_{УЗ} \text{ м}^2 \quad (30)$$

$$F_{УЗ} = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ м}^2$$

- Суммарная площадь административно-бытовых помещений равна:

$$\sum F_{AD-B} = F_{AD} + F_P + F_{УМ} + F_{ДУШ} + F_{УЗ} \quad (31)$$

$$\sum F_{AD-B} = 25 + 14 + 1 + 12 + 3 = 54 \text{ м}^2$$

- Суммарная площадь РМ:

$$F_{ЦРМ} = \sum F_{ПР.} + F_{СК.} + \sum F_{AD-B} \quad (32)$$

$$F_{ЦРМ} = 600 + 72 + 54 = 726 \text{ м}^2. \quad \text{Принимаем } F_{РМ} = 730 \text{ м}^2$$

Вывод.

Подбор и расчеты необходимого количества оборудования при расчетах площадей является важным составляющим всех расчетов. Данная методика расчета годового режима работы машин позволяет без особых затруднений произвести необходимые расчеты для среднесписочного состава машин подразделенных по группам или видам машин. Это позволяет правильно спланировать расходы предприятия и более равномерно распределить их на протяжении года.

Conclusion.

The selection and calculation of the required amount of equipment for area calculations is an important component of all calculations. This method of calculating the annual mode of operation of machines allows you to easily make the necessary calculations for the average composition of machines divided into groups or types of machines. This allows you to plan your company's expenses correctly and distribute them more evenly over the course of the year.

Библиографический список

1. Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. Эффективность использования машинотракторного парка предприятия./ Доклады ТСХА, выпуск 290 (часть II). Сборник статей Международной научной конференции посвященной 130-летию Н.И. Вавилова 5-7.12.17г. Издательство РГАУ-МСХА. – М.: 2018. с. 45-46.
2. Тойгамбаев С.К., Голицыцкий П.В. Размерный анализ подшипников скольжения при обжати. / [Вестник ФГОУ ВПО "Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина"](#). 2013. № 2 (58). с.38-40.
3. Тойгамбаев С.К. Математическое моделирование оптимизации парка машин и повышения надежности эксплуатации./ [Аспирант и соискатель](#). –М.: 2015. № 5 (89). с. 102-106.
4. Тойгамбаев С.К. Применение термодиффузионных процессов для упрочнения и восстановления деталей сельскохозяйственной техники. / Монография. Рекомендовано УМО ВУЗов МГУП. РИО МГУП им. А.Н. Костякова. – М.: 2011 с. 187.
5. Шнырев А.П., Тойгамбаев С.К. Основы надёжности транспортных и технологических машин. / Учебное пособие для студентов технических. Рекомендовано УМО ВУЗов МГУП. Издат. «Компания Спутник +».–М.: 2006. с.167.