

УДК 621.797:631.3.02.004

## Тойгамбаев С. К., Буканов Е. С. Планирование организации участка ремонта двигателей

Planning the organization of the engine repair area

**Тойгамбаев С. К.,**

профессор кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязев.

**Буканов Е. С.**

директор крестьянского хозяйства «Буканов» Костанайской области.

Toigambayev S. K.,

Professor of the Department of Technical Operation of Technological Machines and Equipment of Environmental Management, K. A. Timiryazev Russian State Agrarian University – MSHA

Bukanov E.S.

director of the Bukanov farm in Kostanay region

***Аннотация.** В настоящее время ремонт автомобилей, тракторов и их агрегатов производится на предприятиях различной формы организации. Легковые автомобили преимущественно ремонтируются в условиях автосервисов региональных представителей автопроизводителей или частных лиц. Ремонт грузовой автотехники и тракторов производится в условиях предприятий эксплуатирующих технику или специализированных ремонтных предприятий. В статье даны расчеты по планированию участка ремонта двигателей.*

***Ключевые слова:** Участок; двигатель; ремонт; режим; агрегат.*

***Abstract.** Currently, the repair of cars, tractors and their aggregates is carried out at enterprises of various forms of organization. Light vehicles are mainly repaired in the conditions of car services of regional representatives of car manufacturers or individuals. Repair of trucks and tractors is carried out in the conditions of enterprises operating equipment or specialized repair enterprises. The article provides calculations for planning an engine repair site.*

***Keywords:** Plot; engine; repair; mode; unit.*

DOI 10.54092/24122521\_2021\_22

**Рецензент:** Сагитов Рамиль Фаргатович, кандидат технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе в ООО «Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем», г. Оренбург

Одним из наиболее сложных в ремонте автотракторных агрегатов является двигатель. Организаций, занимающихся ремонтом двигателей легковых автомобилей на территории района значительное количество, а специализирующихся на ремонте двигателей грузовых автомобилей – единицы. Это можно объяснить необходимостью использования специализированного оборудования для конкретных марок двигателей.

К тому же такое оборудование стоит значительно дороже, чем для легковых двигателей. Также ремонт двигателей грузовых автомобилей требует более высокой квалификации работников. Исходя из этого, можно предположить, что организация ремонта двигателей является актуальным. Стоимость капитального ремонта двигателя определяется на основе системы дефектовки, которая предусматривает полную разборку двигателя, цифровое фото каждой отбракованной детали, составление дефектовочного акта, в котором отражены ГОСТ, наименование и цена запасных частей, подробный перечень проводимых работ. Система дефектовки позволяет дифференцированно подходить к ремонту каждого двигателя, повысить качество ремонта. Для организации ремонта двигателей в условиях ремонтной мастерской необходимо приобрести технологическое оборудование. Перечень оборудования определяем исходя из технологического процесса ремонта двигателей. В этот список не включаем станки для шлифования коленчатых валов, расточки и хонингования блоков цилиндров, для притирки клапанов, которые имеются и функционируют в станочной мастерской кафедры технологии металлов и ремонта машин. Стоимость оборудования определяем по интернету, перечень которых приведем в таблице 1

Таблица 1

Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Модель	Цена, р.
1	2	3
<u>Компрессорная установка (160л/мин .50л.10атм.380 В)</u>	К-11	19100,00
Подставка для двигателя	ПИМ-1881.44	12500,00
<u>Пресс гидравлический 10 тн (ПГ-10)</u>	ПГ-10	16200,00
<u>Стенд для разборки/сборки двигателей ЯМЗ, КАМАЗ и КПП ЯМЗ, КАМАЗ, ручной (P776-01УК)</u>	P776-01УК	51500,00
<u>Стенд для сборки и разборки дисков сцепления. (P201)</u>	P201	9500,00
<u>Установка маслоразд. переносная с ручным приводом (без счетчика)</u>	С 227	17500,00
<u>Установка для сбора отработанных масел, передвижная, 63л</u>	С 508	9700,00
<u>Установка моечная шланговая д/мойки с подогревом</u>	M203	30000,00
<u>Шкаф настенный с ящиком (500x220x820)</u>	03.001	4500,00
Стенд для испытания блоков на герметичность	КИ-13637	35000,00
Стенд для сборки дисков сцепления	ОРГ-3980	7000,00
<u>Верстак одностумбовый 5 ящиков (1390x686x845 )</u>	01.105	10000,00
<u>Стенд обкаточный двигателей грузовых автомобилей МАЗ, КРАЗ, КАМАЗ, ЗИЛ, ГАЗ ( с возм. подключения компьютера, с нагрузкой, с рекуператором электроэнергии (КС</u>	КС-02	1385000,00
<u>Шкаф односекционный с правой дверцей (354x505x1852)</u>	03.1.111	5000,00

24

Наименование	Модель	Цена, р.
1	2	3
<u>Тележка открытая 3 полки перфорированная панель (780x456x1474)</u>	02.030P	5000,00
<u>Обдирочно-шлифовальный станок, д.круга 350мм, 380В (ОШ-1)</u>	ОШ-1	33500,00
<u>Точильно-шлиф. станок 0,25кВт, 2 круга , д.150мм (УЗ 2)</u>	УЗ 2	11000,00
Таль электрическая	ТЭ1-611-220 ГОСТ 3472-93	18000,00
Итого		1680000,00

Составляем смету затрат на капитальные вложения по проекту и заносим в таблицу 2.

Таблица 2

Смета затрат на капитальные вложения

Наименование	Стоимость тыс. руб.	Примечание
1 Приобретение дополнительного оборудования*	1680000	
2 Стоимость приборов, приспособлений и инструментов*	35000	
3 Прочие затраты (монтаж, запуск)	171500	10% от 1+2
Всего	1886500	

\* по рыночной стоимости

Исходя из затрат на организацию участка определяем источник финансирования проекта в виде кредита на сумму 1900000 руб. сроком на 3 года под 12 % годовых. По договору с банком вся сумма кредита выдается предприятию сразу, погашение производится равными частями в течение 3 лет, проценты выплачиваются с непогашенной части долга (таблица 3).

Таблица 3

Расчет выплат по кредиту, тыс. руб.

Показатели	Метод расчета	Сумма. тыс.руб.
Сумма основного кредита	Согласно договору	1900
Ежегодное погашение кредита	$1900/3=633,3$	633,3
Выплаты процентов по кредитам 1-й год	$1900*0,12=228$	228
2-й год	$1900-633,3=1266,7$ $1266,7*0,12=152$	152
3-й год	$1266,7-633,3=633,3$ $633,3*0,12=76$	76
Итого		456
Всего выплат		2356

Планируемую годовую программу ремонта двигателей определяем исходя из трудоемкости одного ремонта и годового фонда времени оборудования по формуле:

25

$$N = \text{Фн.о.} \cdot k / T_i, \quad (1)$$

где Фн.о. - годовой фонд времени предприятия, ч; k - коэффициент использования сменного времени, принимаем k = 0,8; T<sub>i</sub> - трудоемкость восстановления двигателя (для двигателя ЗМЗ-511 T<sub>i</sub>=35,32 чел.-ч.,

Номинальный фонд времени предприятия в ч определяем по формуле

$$\text{Фд.р.} = (d_k - d_v - d_n) - t_p \cdot z, \quad (2)$$

где d<sub>k</sub> – число календарных дней; d<sub>v</sub> – число выходных дней; d<sub>n</sub> – число праздничных дней; t<sub>p</sub> – продолжительность смены, ч; z – число смен.

Примем: d<sub>k</sub> = 365, d<sub>n</sub> = 14, z = 1, d<sub>v</sub> = 106, t<sub>p</sub> = 8ч,

тогда Фн.р. = (365 – 106 - 14)·8·1 = 1945 ч

Таким образом: N=1960 ·0,8 / 35,32 = 44 единиц – количество двигателей, обеспечивающих полную загрузку предприятия. Определим косвенные накладные расходы на ремонт двигателей. Расчет амортизации (с учетом ввода нового оборудования) приведем в таблице 1.4. Амортизационные отчисления по производственному оборудованию принимаются 15%, по зданиям 5%, в среднем по основным средствам – 10%.

Таблица 4

Расчет амортизации

Показатели	Метод расчета	Сумма, тыс. р.
1 Стоимость основных средств участка ремонта двигателей	Сзд = 2000 руб/м <sup>2</sup> 2000·96 = 192000 руб.	192
2 Стоимость вновь вводимых основных средств	Таблица 1.2	1886,5
3 Итого основные средства	Стр.1+стр.2	2079
4 Годовая сумма амортизации	10% от стр.3	207,9
5 Планируемое число ремонтов двигателей		44
6 Амортизационные отчисления на 1 ремонт		4,725

Затраты на содержание и возобновление малоценного инструмента, приспособлений и инвентаря принимается в размере 2500 рублей на одного производственного рабочего:

$$C_{\text{осн}} = 2500 \cdot 2 = 5000 \text{ руб.}$$

Расходы на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{\text{ээ}} = C_{\text{ээ}} (K_1 \cdot \sum P_{\text{уст}} \cdot T_{\text{исп.с}} + K_2 \cdot K_3 \cdot \sum P_{\text{у.о.}} \cdot T_{\text{исп.о.}}), \quad (3)$$

где C<sub>ээ</sub> – тариф на электроэнергию, руб/кВт·ч; K<sub>1</sub> – коэффициент учитывающий технологические простои силового оборудования; ∑P<sub>уст</sub> – установленная мощность силового оборудования, кВт; T<sub>исп.с</sub> – время использования силового оборудования, ч; K<sub>2</sub> – коэффициент учитывающий питание силовой и осветительной нагрузки; K<sub>3</sub>

– коэффициент, учитывающий простои осветительного оборудования;  $\sum P_{y.o}$  – установленная мощность осветительного оборудования, кВт;  $T_{исп.o}$  – время использования осветительного оборудование, ч.

$$C_{ээ} = 1,5 \cdot (0,6 \cdot 71 \cdot 1960 + 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 650) = 21605 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление принимаются в размере 30 руб/м<sup>3</sup>. Площадь производственного помещения 96 м<sup>2</sup>, высота здания 6 м, тогда:

$C_{от} = 30 \cdot 96 \cdot 6 \cdot 6 = 103680$  руб. (с учетом того, что отопительный сезон длится 6 месяцев).

Затраты на воду для производственных рабочих принимаются в размере 30 руб. на 1-го производственного рабочего и 100 руб. на единицу ремонта:

$$C_{вод} = (2 \cdot 50) + (44 \cdot 100) = 2900 \text{ руб.}$$

Затраты на охрану труда составляют 7% от заработной платы:

$$C_{охт} = 0,07 \cdot 44 \cdot 8000 = 24640 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные расходы определяется складыванием составляющих затрат:

$$C_{общпр} = 5000 + 21605 + 103680 + 2900 + 24640 = 157825 \text{ руб.},$$

$$\text{в расчете на один ремонт: } 157825 / 44 = 3587 \text{ руб./рем.}$$

Прочие затраты составляют 3...5% от общепроизводственных затрат:

$$C_{проч} = 0,04 \cdot 157825 = 6313 \text{ руб.},$$

$$\text{в расчете на один ремонт: } 6313 / 44 = 143 \text{ руб./рем.}$$

Расчет себестоимости ремонта двигателя приведем в таблице 1.5.

Таблица 5

Калькуляция себестоимости приведенного ремонта двигателя ЗМЗ-511

Статьи затрат	Сумма, р.
1. Оплата труда	8000
2. Запасные части и ремонтные материалы	37880
3. Отчисления от оплаты труда	2096
4. Общепроизводственные расходы	3587
5. Амортизация	4725
6. Накладные расходы (включая процентные выплаты по кредиту)	8911
Итого	65199

Оптовая цена 1 ремонта двигателя определяется путем суммирования ее себестоимости и нормальной прибыли. Полная себестоимость 1 ремонта составляет 65200 руб. Норма прибыли, закладываемая в цену, зависит от вида услуг и колеблется от 5 до 15%. При средней норме прибыли (10%) цена без НДС будет равна

$65,2+65,2\cdot 0,1=71,72$  тыс. руб. Ставка НДС составляет 18%, следовательно цена 1 ремонта с НДС будет равна  $71,72\cdot 1,18=84,638$  тыс.руб.

На основании полученных данных составим прогнозный отчет о прибылях и убытках с учетом инфляционного роста цен (10%) и себестоимости (переменных расходов) – 8%. Результаты расчетов занесем в таблицу 6. Главным показателем эффективности проекта является дисконтированный доход. В данном случае чистый дисконтированный доход положителен и составляет 924112 руб (таблица 1.7, рисунок 1.1), следовательно положительный бизнес план можно считать пригодным для реализации. Все расчеты проводятся на 3 года вперед, поскольку кредит для реализации проекта был взят на этот срок и выплаты по нему прекратятся через 3 года.

Таблица 6

Прибыль и убытки предприятия, руб.

Показатели	Год 1	Год 2	Год 3
1 Выручка от реализации (валовой объем продаж)	3723645,3	4096009,8	4505610,8
2 Запасные части и материалы	1666720	1800057,6	1944062,21
3 Заработная плата	352000	380160	410572,8
4 Отчисления на социальные нужды	92224	99601,92	107570,074
5 Прочие переменные издержки	157828	170454,24	184090,579
6 Прямые издержки всего $6=2+3+4+5$	2268772	2450273,8	2646295,66
7 Валовая прибыль ( $7=1-6$ )	1454873,3	1645736,1	1859315,14
8 Постоянные издержки (кроме амортизации и процентов за кредит)	6313,12	6313,12	6313,12
9 Амортизация	207900	207900	207900
10 Обслуживание кредита	228000	152000	76000
11 Постоянные издержки $11=8+9+10$	442213,12	366213,12	290213,12
12 Суммарные издержки $12=6+11$	2710985,1	2816486,9	2936508,78
13 Другие доходы	-	-	-
14 Другие затраты	-	-	-
15 Прибыль до выплаты налога $15=1-12+13-14$	1012660,2	1279522,9	1569102,02
16 Налог на прибыль <sup>1</sup>	243038,44	307085,5	376584,484
17 Чистая прибыль $17=15-16$	769621,73	972437,43	1192517,53

<sup>1</sup> до 24 % для не сельскохозяйственных предприятий.

Таблица 7

Показатели эффективности проекта, руб

Показатели	Год 1	Год 2	Год 3
Чистая прибыль	769622	972437	1192518
Амортизация	207900	207900	207900
Итого поступлений	977522	1180337	1400418
Коэффициент дисконтирования при ставке дисконта 0,12	0,8929	0,7972	0,7118
Дисконтированный доход	872829	940965	996818
Капитальные вложения	1886500		
Чистый приведенный доход	-1013671	-72706	924112

\* ставка дисконта взята на уровне процентной ставки по кредиту

Срок окупаемости капитальных вложений без учета дисконтирования определяется как отношение их величины к ежегодному доходу

$$\text{Ток} = 1886500 / 769622 = 2,36 \text{ года.}$$

При учете дисконтирования используется формула

$$\text{Ток} = X + \text{ЧДД}(X) / \text{ДД}(X), \quad (4)$$

где X - номер последнего года, когда ЧДД < 0; ЧДД(X) - величина ЧДД в этом году (без знака минус); ДД(X) – величина дисконтированного дохода в следующем году.

$$\text{Ток} = 2 + 72706 / 996818 = 2,07 \text{ года или 2 года 1 месяц.}$$

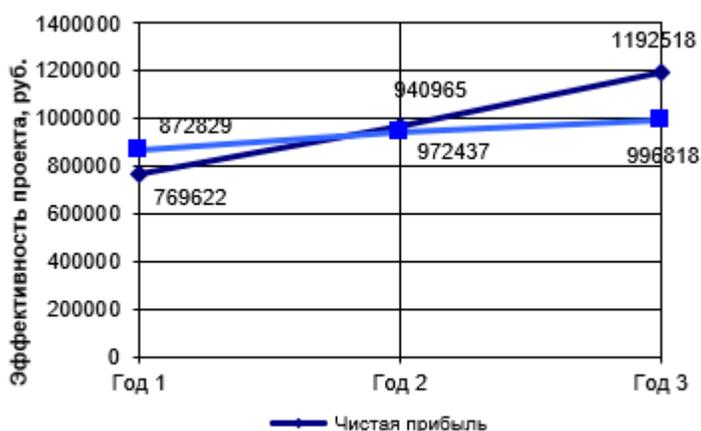


Рис. 1. Показатели эффективности проекта

Общий дисконтированный доход по проекту будет равен 2810612 руб., индекс рентабельности –  $2810612 / 1886500 = 1,49 > 1$

Исходя из данных таблицы 1.7, можно определить точку безубыточности в натуральных единицах по следующей формуле:

$$ТБ = \frac{\text{Постоянные издержки}}{\text{Цена} - \text{Удельные перемен. затраты}} \quad (5)$$

В данном случае постоянные издержки (амортизация, проценты за кредит и накладные расходы) составят 442213 руб., а переменные 2268772 руб. (таблица 1.6) или в расчете на один ремонт  $2268772 / 44 = 51563$  руб. Цена одного ремонта без НДС равна 71720 руб., следовательно:

$$ТБ = \frac{442213}{71720 - 51563} = 22 \text{ ремонт}$$

На рисунке 1.2 представим график определения точки безубыточности.

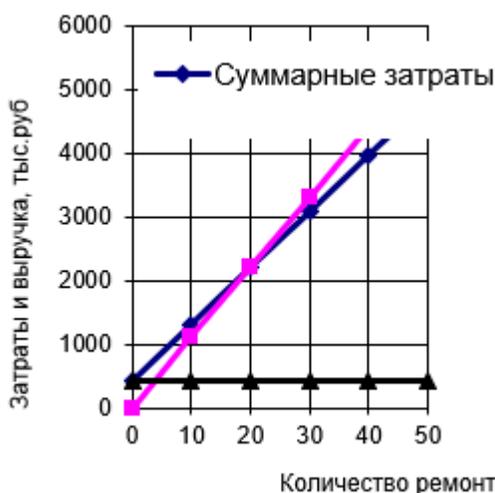


Рис. 2. Определение точки безубыточности

*Обоснование площади участка по ремонту двигателей.* Расчет площадей производственных участков выполняют по формуле

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об}} \cdot \sigma, \quad (6)$$

где  $F_{\text{об}}$  - площадь оборудования,  $\text{м}^2$ ;  $\sigma = 3 \dots 3,5$  переходной коэффициент.

Перечень устанавливаемого на производственном участке ремонта двигателей основного технологического оборудования приведем в таблице 8

Таблица 8

Технологическое оборудование участка ремонта двигателей

№ п.п	Наименование	Модель	Габариты, мм	Кол-во, шт.	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Компрессорная установка	К-11	1500x1000	1	0,5
2	Подставка для двигателя	ПИМ-44	1500x1000	2	3
3	Пресс гидравлический	ПГ-10	1200x800	1	0,96
4	<u>Стенд для разборки/сборки двигателей</u>	Р776-01УК	1500x1200	2	3,6
5	Стенд для сборки и разборки дисков сцепления	Р201	800x600	1	0,48
6	Установка маслораздаточная	С 227	500x1000	1	0,5
7	Установка для сбора отработанных масел	С 508	500x1000	1	0,5
8	<u>Стенд обкаточный двигателей</u>	КС-02	2500x1200	1	3
9	Установка моечная шланговая	М203	800x600	1	0,48
10	Шкаф настенный с ящиком	03.001	1200x800	1	0,96
11	Стенд для испытания блоков на герметичность	КИ-13637	500x400	1	0,2
12	Стенд для сборки дисков сцепления	ОРГ-3980	1400x700	1	3,1
13	<u>Верстак одностумбовый</u>	01.105	1200x800	2	1,92
14	Шкаф односекционный	03.1.111	800x500	2	0,8
15	Обдирочно-шлифовальный станок	ОШ-1	500x500	1	0,25
					20,25

Таким образом, требуемая площадь производственного участка составляет:  
 $F_{уч} = 20,25 \cdot (3,0 \dots 3,5) = 60,75 \dots 70,77 \text{ м}^2$

*Планировка производственного участка.* Проектируемый участок планируется разместить вместо отделения по ремонту сельхозмашин в существующем производственном корпусе центральной ремонтной мастерской, который имеет прямоугольную конфигурацию с шагом колонн 6 м. Поэтому в соответствии с расчетами окончательно принимаем площадь специализированного участка  $F_{уч} = 96 \text{ м}^2$  с габаритными размерами 6×16 м – по площади ныне существующего отделения по ремонту сельхозмашин.

Оборудование внутри проектируемого участка располагают в порядке последовательности выполнения технологических операций: мойки, дефектации и т.д. Расположение оборудования должно предусматривать возможность изменения планировки при использовании более прогрессивных технологических процессов. Проходы, проезды и расположение оборудования должны позволять проводить

монтаж, демонтаж и ремонт оборудования, обеспечивать удобство подачи ремонтируемого объекта, инструмента, уборки отходов и безопасности работы. Планировку участка выполняют в соответствии с компоновочным планом здания и условными обозначениями, указывают: наружные и внутренние стены, колонны здания, перегородки с проемами для ворот, дверей и окон, все технологическое, контрольно-испытательное и подъемно-транспортное оборудование – верстаки, стеллажи, стенды и т. п., места для складирования сборочных единиц, деталей, материалов, заготовок и т. п., все проходы и проезды. Технологическое оборудование на плане изображают упрощенными контурами с учетом крайних положений перемещающихся частей, открывающихся дверей, откидных кожухов, а также с учетом крайних положений устанавливаемых на них объектов ремонта.

Окончательное проектное решение разработанного участка представим на листе А1 графической части данного проекта с расстановкой оборудования согласно позициям таблицы 1.8.

*Расчет фондов времени и режима работы производственного участка.* Режим работы участка определяется продолжительностью рабочей смены в часах и количеством смен. Режим работы планируем по прерывной рабочей неделе в одну смену. При пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями продолжительность смены восемь часов. Накануне праздничных дней смену сокращают на один час. Исходя из принятого режима работы, можно определить годовые фонды времени участка, оборудования, рабочего.

Фонд времени рабочего определяется планируемым временем работы одного человека в течение определенного периода времени. В данном случае фонды времени определяются на год.

Номинальный фонд времени рабочего  $\Phi_{НР}$  характеризуется максимально возможным временем его работы в течение года

$$\Phi_{НР} = (d_K - d_B - d_{П}) \cdot t_{см} - d_{ПП}, \text{ ч} \quad (7)$$

где  $d_K$  – число календарных дней,  $d_K=365$  дней;  $d_B$  – число выходных дней,  $d_B=105$  дней;  $d_{П}$  – число праздничных дней,  $d_{П}=12$  дней;  $d_{ПП}$  – число предпраздничных дней,  $d_{ПП}=4$  дня;  $t_{см}$  – продолжительность рабочей смены,  $t_{см}=8$  часов.

Таким образом, для условий работы фонд времени рабочего:

$$\Phi_{НР} = (365 - 105 - 12) \cdot 8 - 4 = 1980 \text{ ч}$$

Действительный фонд времени рабочего  $\Phi_{ДР}$  показывает время фактической работы

в течение года:

$$\Phi_{ДР} = (d_K - d_{II} - d_{II} - d_O) \cdot t_{см} \cdot k - d_{III} \cdot k, \text{ ч} \quad (8)$$

где  $d_O$  – продолжительность отпуска в днях;  $k$  – коэффициент, учитывающий вынужденные потери времени по болезни и другим уважительным причинам, принимаем  $k = 0,96$ .

Продолжительность отпуска для работников горячих отделений (сварщики, кузнецы) составляет 30 дней, для работников отделений с повышенной вредностью 36 дней, для рабочих других специальностей 24 рабочих дня.

Для обычных ремонтных операций

$$\Phi_{ор} = (365 - 105 - 12 - 24) \cdot 8 \cdot 0,96 - 4 \cdot 0,96 = 1716,5 \text{ ч}$$

Фондом рабочего времени оборудования называют время, в течение которого оно занято работой. Действительный фонд рабочего времени в ч оборудования  $\Phi_{до}$  определяют из выражения:  $\Phi_{до} = [(d_K - d_B - d_{II}) \cdot t_{см} - d_{III}] \cdot n \cdot k_0$ , (9)

где  $n$  – количество смен,  $n = 1$ ;  $k_0$  – коэффициент, учитывающий простои оборудования при ТО и ремонте,  $k_0 = 0,92 \dots 0,96$ .

$$\Phi_{до} = [(365 - 105 - 12) \cdot 8 - 4] \cdot 1 \cdot 0,94 = 1861 \text{ ч}$$

Фонд времени рабочего места характеризуется плановым числом часов его работы в течение года:

$$\Phi_{PM} = [(d_K - d_B - d_{II}) \cdot t_{см} - d_{III}] \cdot n, \text{ ч} \quad (10)$$

$$\Phi_{PM} = [(365 - 105 - 12) \cdot 8 - 4] \cdot 1 = 1980 \text{ ч}$$

Штат производственного участка принимаем в количестве 4 работников: 1 – руководитель, 1 – моторист; 1 – слесарь, 1 – младший обслуживающий персонал.

#### Библиографический список

1. Дидманидзе О.Н., Егоров Р.Н. Основы оптимального проектирования машино-тракторных агрегатов. / Москва, 2017.
2. Новиченко А.И., Подхватилин И.М. Оценка эффективности функционирования средств технологического оснащения АПК. / Природообустройство. 2013. № 2. С. 92-96.
3. Тойгамбаев С.К., Ногай А.С., Нукешев С.О. Проводимость почвенного слоя в Акмолинской области. / Вестник Федерального государственного образовательного

учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2008. № 1 (26). С. 86-89.

4. Тойгамбаев С.К. Повышение долговечности деталей сельскохозяйственных мелиоративных машин при применении процесса термоциклической диффузионной металлизации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный аграрный университет- МСХА им. К.А. Тимирязева. Москва, 2000

5. Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. Исследования по оптимизации и эффективности использования машино- тракторного парка предприятия. / Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2016. № 5. С. 28-33.

6. Тойгамбаев С.К., Соколов О.К. Оптимизация параметров участка ТО и ремонта машино- тракторного парка. / В сборнике: Вестник Международной общественной академии экологической безопасности природопользования (МОАЭБП). Москва, 2020. С. 5-21.

7. V. Karpuzov, Golinitzky P. V., Cherkasova E., Antonova O. Toygambayev S. K. Development of the knowledge management process at the agro-industrial complex maintenance enterprise./ The materials of the ASEDU-2020 conference are published in the Journal of Physics: Conference Series - Vo-lume 1691. ASEDU 2020. Jour-nal of Physics: Conference Series. 1691 (2020) 012031. IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1691/1/012031. Krasnoyarsk city. 11.20 g.