Рис. 1 Зависимость износостойкости по глубине образцов из ВМС: 1,2,3 – упрочненных статико-импульсной обработкой; 4 – термообработанных, неупрочненных.

Используя результаты исследования износа термообработанных образцов, упрочняемых взрывом и сравнивая их с износом образцов, упрочненных СИО, следует отметить, что скорость изнашивания снижается (табл. 1).

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена зависимость упрочнения через характеристику износостойкости. Лабораторные испытания доказали, что глубина упрочненного слоя образцов при статико-импульсной обработке достигает 8...9 мм. Полученные результаты износостойкости образцов из стали 110Г13Л, упрочненных СИО, подтверждают, что предложенный способ упрочнения является наиболее эффективным по сравнению с другими.

1. Смелянский В.М. Механика упрочнения поверхностного слоя деталей машин в технологических процессах поверхностного пластического деформирования. - М.: Машмир, 1992. - 283 с.
2. Технология статико-импульсного упрочнения. А.Г. Лазуткин, А.В. Киричек, Д.Л. Соловьев, О.Г. Кокорева. // Новые материалы и технологии. Тез. докл. Рос. научн.-техн. конф. - М. МГАТУ: 1997. - с. 17.
3. Kokoreva O.G. Control mechanism hardened surface layer parts of agricultural machinery at static-pulse treatment. // International Journal of applied and fundamental research, 2017, №3, URL: www.science-sd.com/471-25321

Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А.

Проектирование мастерской для ТО и ремонта сельскохозяйственной техники в ООО «Аманкарагайский» Костанайской области

*Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-10-2019-05

idsp: sciencepublic-12-10-2019-05

Аннотация

В статье представлен расчет проекта мастерской для проведения ТО и текущих ремонтов в сельскохозяйственном предприятии, что позволяет качественно и в сжатые сроки провести диагностику, ТО и ремонт техники, устранить обнаруженные неисправности и дать оценку о дальнейшей пригодности машины к эксплуатации

Ключевые слова: техническое обслуживание; ремонт; трактор; сельскохозяйственная техника.

Abstract

The article presents the calculation of the project workshop for maintenance and current repairs in the agricultural enterprise, which allows high quality and in a short time to diagnose and repair of equipment, to eliminate the detected faults and to assess the further suitability of the machine for operation

Key words: maintenance; repair; tractor; agricultural machinery.

Производственный процесс текущего ремонта машин в мастерской. В проектируемой мастерской хозяйства принимаем:

- Вид ремонта - текущий;
- Метод ремонта - необезличенный;
- Организация труда - бригадно-постовая.

Для некоторых видов машин (главным образом зерноуборочных комбайнов), мы предусматриваем их текущий ремонт агрегатным методом. Это позволяет, например, в период полевых работ быстро устранить возникающие неисправности, а также сократить время пребывания машин на ремонте, отпадает необходимость в сложном и дорогостоящем оборудовании. Для проведения текущего ремонта тракторов и комбайнов привлекаем механизаторов, что обеспечивает экономичность и высокое качество ремонтов, так как при этом будет сделано все необходимое. Механизаторы привлекаются и для проведения ТО машин. Выявление неисправностей устраняется в мастерской. Сдача отремонтированной техники оформляется документацией на выдачу и закрывается дефектная ведомость.

Расчет годовой трудоёмкости работ ремонтной мастерской. Объем работ по техническому обслуживанию и ремонту машинотракторного парка рассчитывается на основе его состава, норм годовой и межремонтной наработки, периодичности технологического обслуживания и ремонтов, перспективы развития хозяйства. Разработка данного вопроса сводиться к расчету и составлению таблицы 1. В первую графу вписываем наименование и марку машин, имеющих в хозяйстве. Во вторую графу вписываем количество машин каждой марки. В третью графу вписываем установленные ремонты и технические обслуживания. Четвертую графу заполняем на основании расчета годового количества ремонтов и технических обслуживания по формулам [14].

Таблица 1

Годовая производственная программа мастерской

Наименование машин по маркам	Количество машин, шт.	Виды ремонтов и технических обслуживаний	Годовое количество ремонтов и ТО, шт.	Трудоёмкость единицы ремонтов и ТО, чел.ч.	Общая трудоёмкость ремонтов и ТО, чел.ч.	Процент выполнения работы мастерской, %	Трудоёмкость работ по мастерской, чел.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
Тракторы							
К-701	3	КР		720			
		ТР	1	396	396	50	198
		ТО-3	2	28	56	90	50,4
		ТО-2	7	11,6	81,2	80	64,9
		ТО-1	29	2,5	72,5	10	7,25

Т-150К	3	КР	1	591	591		
		ТР	2	323	646	50	323
		ТО-3	2	47	94	50	94
		ТО-2	13	7,5	97,5	100	97,5
		ТО-1	52	1	52	20	10,4
ДТ-75	7	КР	2	393	786		
		ТР	3	284	852	45	383,4
		ТО-3	5	26	130	80	104
		ТО-2	29	10,4	301,6	40	120,6
		ТО-1	116	3	348	10	34,8
МТЗ-80 МТЗ-82	15	КР	4	317	1268		
		ТР	7	180	1260	90	1136
		ТО-3	10	22	220	90	198
		ТО-2	65	7,7	5005	25	125,1
		ТО-1	260	2,1	546	20	109,2
ЮМЗ-6Л	3	КР	1	287	287		
		ТР	1	163	163	90	146,7
		ТО-3	2	29	58	90	52,2
		ТО-2	13	6,5	84,5	20	17
		ТО-1	50	2,4	120	25	30
Т-40А	2	КР		261			
		ТР	1	140	140	85	119
		ТО-3	2	20	40	50	20
		ТО-2	8	7,6	60,8	25	15,2
		ТО-1	35	2,2	77	20	15,4
Автомобили							
ГАЗ-3307	6	КР	1	283	283		
		ТР	6	9,6×	2016	70	1411,2
		ТО-2	14	19,5	273	100	273
		ТО-1	84	5,2	436,8	30	131,1
ГАЗ-3309	2	КР		271			
		ТР	2	8,6×	516	70	361,2
		ТО-2	4	16,9	67,6	100	67,6
		ТО-1	24	5,2	124,8	30	37,44
ЗИЛ-4310	11	КР	2	343	686		
		ТР	11	10,4×	5720	70	4004
		ТО-2	56	19,5	1092	100	1092
		ТО-1	206	5,9	1215,4	30	364,6
КАМАЗ-5320	2	КР		495			
		ТР		16,0×	1600	70	1120
		ТО-2	8	29	232	100	232
		ТО-1	21	6,1	128,1	30	38,43
УАЗ-469	4	КР	1	240	240		
		ТР	4	13,0×	1040	70	728
		ТО-2	3	20,8	62,4	100	62,4
		ТО-1	24	5,9	141,6	30	42,5
Комбайны							
СК-5МЭ	10	КР	2	570	1140		
		ТР	8	165	1320	80	1056
ДОН-1500	4	КР	1	800	800		
		ТР	3	250	750	90	675
КСК-100А	6	КР	1	667	667		
		ТР	5	222	1110	80	888
КС-6Б	5	КР	1	680	680		
		ТР	4	203	812	80	649,6
КСС-2,6	6	ТР	6	44	264	80	211,2
Е301	2	ТР	2	200	400	90	360
С/Х машины							
Плуги	17	Ремонт	14	37	518	100	518

Жатки	9	Ремонт	7	60	420	100	420
Культиваторы	29	Ремонт	23	33	759	100	759
Косилки	7	Ремонт	5	15	75	100	75
Сеялки	28	Ремонт	22	52	1144	100	1144
Грабли	3	Ремонт	2	30	60	100	60

Итого: 20251,2 чел.ч.: дополнительные работы 7088 чел.ч. всего 27349 чел.ч.

$$M_{к.р.} = (B_{\gamma} \times N) / B_{к.р.}; \quad (1)$$

$$M_{т.р.} = ((B_{\gamma} \times N) / B_{т.р.}) - M_{к.р.}; \quad (2)$$

$$M_{ТО-3} = ((B_{\gamma} \times N) / B_{ТО-3}) - (M_{к.р.} + M_{т.р.}); \quad (3)$$

$$M_{ТО-2} = ((B_{\gamma} \times N) / B_{ТО-2}) - (M_{к.р.} + M_{т.р.} + M_{ТО-3}); \quad (4)$$

$$M_{ТО-1} = ((B_{\gamma} \times N) / B_{ТО-1}) - (M_{к.р.} + M_{т.р.} + M_{ТО-3} + M_{ТО-2}); \quad (5)$$

где: $M_{к.р.}$, $M_{т.р.}$, $M_{ТО-3}$, $M_{ТО-2}$, $M_{ТО-1}$ – соответственно годовое количество капитальных ремонтов, текущих ремонтов, технических обслуживаний № 1, № 2, № 3, для машин данной марки, шт.; B_r – принятая для каждой марки машин годовая наработка в у.э. га, убранной площади, километрах пробега; N – количество машин данной марки в хозяйстве, шт.; $B_{к.р.}$, $B_{т.р.}$, $B_{ТО}$ – нормативная наработка машины данной марки в у.э. га., убранной площади, километрах пробега до капитального ремонта, текущего ремонта, технических обслуживании соответственно. Примерный расчет по трактору марки К-701:

$$M_{к.р.} = \frac{3800 \times 2}{19380} = 0,39 \text{ – капитальный ремонт не планируется;}$$

$$M_{т.р.} = \frac{3800 \times 2}{6460} - 0 = 0,8 \text{ – принимаем } M_{т.р.} = 1;$$

$$M_{ТО-3} = ((3800 \times 2) / 3100) - 1 = 2; \quad M_{ТО-2} = ((3800 \times 2) / 775) - (1 + 2) = 7;$$

$$M_{ТО-1} = ((3800 \times 2) / 193,8) - (1 + 2 + 7) = 29;$$

Данные расчета по остальным тракторам занесены в таблицу 2.

Примерный расчет по автомобилям марки ГАЗ-3307:

$$M_{к.р.} = \frac{35 \times 6}{160} = 1,3 \text{ – принимаем } M_{т.р.} = 1;$$

$$M_{т.р.} = N = 6; \quad M_{ТО-2} = ((35 \times 6) / 2) - (1 + 6) = 14;$$

$$M_{ТО-2} = ((35 \times 6) / 2) - (1 + 6 + 14) = 84;$$

Данные для расчета по остальным автомобилям занесены в таблицу 1.

Пример расчета для зернового комбайна марки СК-5М. Количество капитальных ремонтов определяется по формуле:

$$M_{к.р.} = K_{охв.к.р.} \times N; \quad (6)$$

где: $K_{охв.к.р.}$ - коэффициент охвата к.р. [2].

$M_{к.р.} = 0,17 \times 10 = 1,7$ - принимаем $M_{к.р.} = 2$. Количество текущих ремонтов определяется по формуле:

$$M_{т.р.} = N - M_{к.р.} \quad (7)$$

$$M_{т.р.} = 10 - 2 = 8;$$

Данные для расчета по остальным комбайнам занесены в таблицу 1.

Для сельскохозяйственных машин годовое количество ремонтов определяется по формуле [1].

$$M_{с.х.м.} = K_o \times N; \quad (8)$$

где K_o – коэффициент охвата ремонтов в году сельскохозяйственных машин данной марки; N – парк машин данной марки, шт.

Для плугов $M_{рем} = 0,8 \times 17 = 13,6$ принимаем $M_{рем} = 14$

Для жаток $M_{рем} = 0,75 \times 9 = 6,75$ принимаем $M_{рем} = 7$

Для культиваторов $M_{рем} = 0,8 \times 29 = 23,2$ принимаем $M_{рем} = 23$

Для косилок $M_{рем} = 0,75 \times 7 = 5,25$ принимаем $M_{рем} = 5$

Для сеялок $M_{рем} = 0,78 \times 28 = 21.8$ принимаем $M_{рем} = 22$

Для граблей $M_{рем} = 0,75 \times 3 = 2.25$ принимаем $M_{рем} = 2$

Пятая графа (трудоемкость единицы ремонта и ТО) заполняется согласно нормативам трудоемкости ремонтных работ и технических обслуживаний.

Шестая графа (трудоемкость ремонтов и ТО по хозяйству) определяется умножением годового количества ремонтов и технических обслуживаний на трудоемкость единиц ремонта и технических обслуживаний. Для автомобилей значение общей трудоемкости находится по формуле:

$$T = N \times B_T \times t_{ТР}^* \quad (9)$$

где N – количество ремонтов; B_T – годовая планируемая наработка автомобиля, тыс. км.; $t_{ТР}^*$ – трудоемкость ТР на 1000 км пробега (гр. 5).

Пример расчета для автомобилей КамАЗ: $T = 2 \times 50 \times 16 = 1600$ чел.ч.

Седьмая графа (процент выполнения работ в мастерской хозяйства) принимается с учетом работ выполненных в специализированных мастерских. Восьмая графа (общая трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний по мастерской) определяется умножением годового количества общей трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний (гр. 6) на процент выполнения работ в мастерской (гр. 7). Итог трудоемкости технических обслуживаний, ремонтов и дополнительных работ по графе 8 будет представлять годовую производительность мастерской составляет 27349 чел.ч. Сюда же относятся и дополнительные работы (35%), составляющие 7088 чел.ч.

Расчет фондов времени рабочих и оборудования. Для центральной мастерской хозяйства, как правило, принимаются следующие режимы работы: шестидневную рабочую неделю, работа в одну смену, продолжительность одной смены 7 часов.

а) Определяем номинальный фонд рабочего времени:

$$\Phi_n = (D_k - D_v - D_{np}) \times t_{см}, \text{ час}; \quad (10)$$

где D_k , D_v , D_{np} – соответственно число календарных, выходных и праздничных дней в году; $D_k = 365$ дней; $D_v = 57$ дней; $D_{np} = 8$ дней; $t_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час; $\Phi_n = (365 - 57 - 8) \times 7 = 2100$ час.

б) Планируемый фонд рабочего времени:

$$\Phi_{пл} = \Phi_n \times K_o \times K_b, \text{ час} \quad (11)$$

где: K_o – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени из-за отпусков; K_b – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени из-за болезни и по другим причинам: $K_o = 0,95$; $K_b = 0,98$. $\Phi_{пл} = 2100 \times 0,95 \times 0,98 = 1955$ час.

в) Номинальный фонд времени оборудования:

$$\Phi_{н.об.} = \Phi_n \times Z; \quad (12)$$

где: Z – число смен работы оборудования в сутки.

$$\Phi_{н.об.} = 2100 \times 1 = 2100 \text{ час.}$$

г) Планируемый фонд раб. времени оборудования:

$$\Phi_{пл.об.} = \Phi_{н.об.} \times K_{пл.реж.} \quad (13)$$

где: $K_{пл.реж.}$ – коэффициент, учитывающий простой оборудования в плановом режиме, принимаем равный 0,94.. 0,96.: $\Phi_{пл.об.} = 2100 \times 0,95 = 1955$ час.

Фонд рабочего места номинальный принимается одинаковым с планируемым фондом рабочего времени и численно равным номинальному фонду рабочего времени оборудования.

График загрузки мастерской. График загрузки ремонтной мастерской строят с целью рационального использования рабочих и оборудования мастерской. Он позволяет наглядно видеть, когда и в какие сроки необходимо ремонтировать ту или иную технику. График строится с учетом занятости машин на полевых работах. Определив годовую производственную программу необходимо рассчитать количество производственных рабочих занятых в мастерской.

$$P_{n.p.} = \frac{T_{\Sigma}}{\Phi_{пл.}}, \text{ чел.} \quad (14)$$

где: T_{Σ} – годовая программа мастерской; $T_{\Sigma} = 27339$ чел.ч.

$$P_{n.p.} = \frac{27339}{1955} = 19,9 \text{ чел.}$$

Количество рабочих, занятых при выполнении работ в мастерской, принимаем за 14 человек. На графике, на оси абсцисс откладываем количество рабочих дней по месяцам за год в масштабе 1 мм – 1 рабочий день. По оси ординат откладываем численность рабочих работающих в мастерской в масштабе 10 мм – 1 человек. Весь год делиться на два периода: осенне-зимний, принимается с сентября по март и весенне-летний, принимается с апреля по август включительно. Дополнительные работы на графике размещаются в верхней части. Ввиду того, что автомобили более интенсивно эксплуатируются в весенне-летний период, рекомендуется 60% годового объема работ по ТО автомобилей проводить в весенне-летний период, а остальные 40% проводить в осенне-зимний период. Для построения графика необходимо определить число рабочих занятых на ТО автомобилей $T = 2341$ чел.ч. $T_1 = 1405$ чел.ч. – трудоемкость ТО автомобилей в весенне-летний период. $T_2 = 936$ чел.ч. – трудоемкость ТО автомобилей в осенне-зимний период. Число рабочих занятых на ТО автомобилей в весенне-летний период определяется по формуле:

$$P_1 = \frac{T_1}{D_1 \times t_{см} \times K_{онт} \times K_{бол}} \quad (15)$$

где: D_1 – количество рабочих дней в весенне-летний период; $t_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч; $K_{онт}$ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени из-за отпусков; $K_{бол}$ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени из-за болезни;

$$P_1 = \frac{1405}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 1,4 \text{ чел.}$$

Аналогично занятых определяется количество рабочих, на ТО автомобилей в осенне-зимний период:

$$P_2 = \frac{T_2}{D_2 \times t_{см} \times K_{онт} \times K_{бол}} \quad (16)$$

где D_2 – количество рабочих дней в осенне-зимний период.

$$P_2 = \frac{936}{151 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 1 \text{ чел.}$$

Определяем количество рабочих, занятых на ТР автомобилей. Рекомендуется 60% работ на ТР автомобилей выполнять в осенне-зимний период, а 40% в весенне-летний период. Общая трудоемкость работ по ТР автомобилей составляет 7624 чел.ч. Следовательно: 4575 чел.ч. - приходится на осенне-зимний период и 3050 чел.ч. - приходится на весенне-летний период. Подставив значения в формулы (15), (16) получаем количество людей, требуемых для ТР автомобилей в весенне-летний период:

$$P_1 = \frac{3050}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,04 \text{ чел.}$$

Аналогично определяется количество рабочих, занятых на ТР в осенне-зимний период:

$$P_2 = \frac{4575}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 4,7 \text{ чел.}$$

Определяем количество рабочих, занятых на ТО тракторов. Рекомендуется 70% работ по ТО тракторов в весенне-летний период, а 30% в осенне-зимний период. Общая трудоемкость по ТО тракторов 1166 чел.ч. Следовательно: 816 чел.ч. - приходится на весенне-летний период и 350 чел.ч. - приходится на осенне-зимний период. Подставив значения в формулу (15), (16) получим количество людей, необходимое для ТО

тракторов в весенне-летний период:

$$P_1 = \frac{816}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,8 \text{ чел.}$$

Аналогично определяется количество рабочих, занятых на ТО тракторов в осенне-зимний период:

$$P_2 = \frac{350}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,4 \text{ чел.}$$

Определим количество рабочих, занятых на ТР тракторов, комбайнов, с/х техники по формуле:

$$P_3 = \frac{T_3}{D_3 \times t_{см} \times K_{онт} \times K_{бол}} \quad (17)$$

где: D_3 - число рабочих дней, в течение которых планируется выполнить работы по ТР тракторов подставив значения получим:

$$\begin{aligned} \text{К-701} \quad P_3 &= \frac{198}{12 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2,5 \text{ чел.}; & \text{Т-150К} \quad P_3 &= \frac{323}{13 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,8 \text{ чел.}; \\ \text{ДТ-75М} \quad P_3 &= \frac{383}{24 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2 \text{ чел.}; & \text{МТЗ-80/82} \quad P_3 &= \frac{1136}{26 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 6,7 \text{ чел.}; \\ \text{ЮМЗ-6Л} \quad P_3 &= \frac{147}{24 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,9 \text{ чел.}; & \text{Т-40А} \quad P_3 &= \frac{119}{10 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 1,6 \text{ чел.}; \\ \text{ДОН-1500} \quad P_3 &= \frac{675}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2,2 \text{ чел.}; & \text{СК-5МЭ} \quad P_3 &= \frac{1056}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,4 \text{ чел.}; \\ & & \text{КСК-100А} \quad P_3 &= \frac{888}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2,7 \text{ чел.}; & \text{Е-301} \\ & & P_3 &= \frac{360}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 1,1 \text{ чел.}; \\ \text{Плуги} \quad P_3 &= \frac{518}{27 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,1 \text{ чел.}; & \text{Жатки} \quad P_3 &= \frac{420}{25 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2,7 \text{ чел.}; \\ & & & ; \\ \text{Культиваторы} \quad P_3 &= \frac{759}{26 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 4,5 \text{ чел.}; & \text{Косилки} \quad P_3 &= \frac{75}{26 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,4 \text{ чел.}; \\ \text{Сеялки} \quad P_3 &= \frac{1144}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,5 \text{ чел.}; & \text{Грабли} \quad P_3 &= \frac{60}{60 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,4 \text{ чел.} \end{aligned}$$

Распределение объёма работ по технологическим видам, назначение состава производственных подразделений и их расчёт. Объем работ по мастерской распределяется по технологическим видам и на их основе результатов распределения производим их расчет [2]. Это должно облегчить качественное и полное выполнение ремонтных работ. Рассчитав по каждой машине объем всех видов работ, затем подсчитываем итог работ по каждому виду, который и будет являться основанием для изменения и назначения в промежуточной мастерской соответствующих подразделений и их расчета. Производственные подразделения назначаются в случае, если объем работ данного вида равен или более фонду рабочего времени рабочего. Расчет, назначенных в проектируемой мастерской, производственных подразделений ведем по количеству рабочих, оборудованию и производственным площадям. Число рабочих того или иного подразделения определяется по формуле:

$$P = \frac{t_{общ}}{\Phi_{пл} \times K} \quad (18)$$

где: $t_{общ}$ - общая трудоемкость работ K - коэффициент недовыполнения норм, который

может быть принят 1,05...1,15.

Количество единиц оборудования рассчитываем только для станочного подразделения по формуле:

$$N = \frac{t_c}{\Phi_{пл.об.} \times \alpha \times K_c}, \text{ шт.} \quad (19)$$

где: t_c - суммарная трудоемкость станочных работ; чел.ч.; $\Phi_{пл.об.}$ - плановый фонд рабочего времени оборудования, ч; α - коэффициент использования оборудования; K_c - коэффициент сменности.

1. Разборочно-сборочный участок $t_{общ.} = 9527,6$ чел.ч. 2. Участок по ремонту топливной аппаратуры $t_{общ.} = 1346,2$ чел.ч. 3. Кузнечно-сварочный участок $t_{общ.} = 3278,7$ чел.ч. 4. Станочный участок $t_{общ.} = 4584,4$ чел.ч. 5. Электроремонтный участок $t_{общ.} = 1172,8$ чел.ч. 6. Слесарный участок $t_{общ.} = 6262,7$ чел.ч. 7. Малярный участок $t_{общ.} = 705,2$ чел.ч.

Определяем число работающих для разборочно-сборочного участка:

$$P_1 = \frac{9527,6}{1955,1} = 4,8 \text{ чел.}, \text{ принимаем } P_1 = 5 \text{ чел.}$$

Расчет по остальным участкам аналогичен. Результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Расчет производственных подразделений мастерской

Наименование подразделений	Трудоемкость	Количество рабочих		Количество оборудования		Удельная площадь на 1 рабочее место	Число рабочих мест	Площадь занимаемая оборудованием и машинами	Коэффициент рабочей зоны	Производственная площадь	
		По расчету	Принято	По расчету	Принято					По расчету	Принято
1. Разборочно-сборочный	9527,6	4,8	5	-	-	70	5	-	-	350	360
2. Участок ремонта топливной аппаратуры	1346,2	0,69	1	-	-	30	1	-	-	30	36
3. Малярный участок	705,2	0,36	-	-	-	-	1	21,24	3,3	70,1	72
4. Станочный участок	4584,4	2,34	2	2,87	3	-	2	10,13	3	30,4	36
5. Электро-ремонтный участок	1172,8	0,6	1	-	-	12	1	-	-	12	18
6. Участок слесарный	6262,7	3,2	3			15	3			45	54
7. Кузнечно-сварочный участок	3278,7	1,66	2	-	-	30	2	-	-	60	54
ИТОГО	27349		14	-	-					507,5	756

Находим количество единиц оборудования для станочного участка:

$$N = \frac{4584,4}{1995 \times 0,8 \times 1} = 2,87 \text{ принимаем } N = 3 \text{ шт.}$$

Подбираем оборудование для станочного участка: 1. Станок токарный 16K20МП; 3080 × 1565 мм.; 2. Станок комбинированный 1595х3000×1255мм.; 3. Станок круглошлифовальный 3Б423.

Кроме того, выбираем еще и заточной станок марки ТА-255; 470 х 330 мм

Для остальных участков выбираем оборудование из технических соображений по справочным данным [2]. В приложении представлен перечень оборудования.

Расчет производственных площадей производится по следующим формулам:

а) для станочного и малярного участков:

$$F_n = F_o \times K_{p.z.}, \text{ м}^2 \quad (20)$$

где: F_o - площадь занятая оборудованием, м^2 ; $K_{p.z.}$ - коэффициент рабочей зоны рассчитываемого подразделения.

Расчет производственных площадей производится по следующим формулам:

а) для станочного и малярного участков:

$$F_n = F_o \times K_{p.z.}, \text{ м}^2 \quad (21)$$

где: F_o - площадь занятая оборудованием, м^2 ; $K_{p.z.}$ - коэффициент рабочей зоны рассчитываемого подразделения.

б) для остальных участков:

$$F_n = f_p \times M_p, \text{ м}^2 \quad (22)$$

где: f_p - удельная площадь рабочего места; M_p - количество рабочих мест в производственном подразделении.

Планировка мастерской и размещение рабочих мест и технологического оборудования. Рассчитываем общую площадь проектируемой мастерской, которая определяется по формуле:

$$F_{on} = 1,1 \times F_{n.c.} + \sum_{i=1}^n F_{bi}, \text{ м}^2 \quad (23)$$

где: $F_{n.c.}$ - суммарная производственная площадь мастерской, м^2 ; F_{bi} - площадь i -ого вспомогательного подразделения, м^2 .

Рис. 1. Схема размещения производственных участков в проектируемой мастерской
I - Малярный участок; II - Складское помещение; III - Электромонтажный участок; IV - Участок ремонта топливной аппаратуры; V - Станочный участок; VI - Кузнечно-сварочный участок; VII - Бытовка; VIII - Слесарный участок; IX - Разборочно-сборочный участок.

Площадь конторы и бытового помещения: $F_{b1} = 0,06 \times 597,5 = 35,8 \text{ м}^2$

Площадь склада: $F_{b2} = 0,05 \times 597,5 = 29,9 \text{ м}^2$; $F_{on} = 1,1 \times 597,5 + 35,8 - 29,9 = 722,9 \text{ м}^2$

Принимаем площадь равной 756 м^2 . Полученный расчет показал, что площадь существующей ремонтной мастерской (756 м^2) достаточна для проведения качественного технического обслуживания и ремонта машин. Так как существующая мастерская имеет площадь достаточную для назначения дополнительных участков, то назначаем следующие участки, показанные на рисунке 1.

Выводы.

Как расчеты и такие показатели, как фондоотдача, себе стоимость текущего ремонта, объём продукции с 1 м^2 производственной площади, объём валовой продукции для существующего машинно-тракторного парка в проектируемой

мастерской лучше, чем в существующая в хозяйстве мастерская, которая не отвечает современным требованиям и подлежит все же реконструкции.

Summary.

As calculations and such indicators as capital productivity, the cost of the current repair, the volume of production from 1 m² of production area, the volume of production for the existing machine and tractor fleet in the projected workshop is better than in the existing workshop on the farm, which does not meet modern requirements and is still subject to reconstruction.

1. Анурьев В.И. Справочник машиностроителя. Том 2. - М.: Машиностроение, 1982. 384 с.
 2. Справочник марок сталей. - М.: Машиностроение, 1983. – 334 с.
 3. Тойгамбаев С.К., Шнырев А.П. Основы надёжности транспортных и технологических машин. Учебное пособие для студентов технических ВУЗов. / М. УМО МГУП. Издат. «Компания Спутник +». 2006, 132 с.
 4. Голиницкий П. В., Вергазова Ю. Г., Антонова У. Ю. Разработка процедуры управления внутренней документацией для промышленного предприятия // Компетентность. 2018. № 7 (158). С. 20-25.
 5. Белов В.М. и др. Расчет точностных параметров сельскохозяйственной техники. М.: МИИСП, 1990. 125 с.
-