

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Технический сервис в АПК

Методические указания
по выполнению контрольной работы

Новосибирск 2020

УДК 631.113.004

Кафедра «Надёжность и ремонт машин»

Составители: доцент В.Ф.Синий, кандидат техн. наук,
ст. преподаватель А.А.Железнов

Рецензент:

Технический сервис в АПК: метод. указания по вып. контр. раб. /
Новосиб. гос. аграр. ун-т: Инженер. ин-т; сост. В.Ф.Синий, А.А.Железнов.
2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, 2020. – 25 с.

Представлены особенности методических подходов к решению задач по организации ремонта и технического обслуживания сельскохозяйственных машин, расчету основных параметров для проектирования предприятий технического сервиса.

Методические указания по выполнению контрольной работы предназначены студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Агроинженерия» и «Профессиональное обучение».

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института НГАУ протокол № 9 от 25 апреля 2020 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

Структура контрольной работы	4
Форма представления контрольной работы	4
Общие методические рекомендации	4
Общие сведения	5
Введение	6
1 Расчет производственных программ по по техническому обслуживанию и ремонту техники	6
1.1 Расчет годового числа ремонтно-обслуживающих работ для тракторов	6
1.2 Расчет годового числа ремонтно-обслуживающих работ для автомобилей	8
1.3 Расчет годового числа ремонтно-обслуживающих работ для комбайнов	11
2 Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий	12
2.1 Особенности расчёта годового объёма ремонтно-обслуживающих работ по тракторам	12
2.2 Особенности расчёта годового объёма ремонтно-обслуживающих работ по комбайнам и сельхозмашинам	14
2.3 Особенности расчёта годового объёма ремонтно-обслуживающих работ по автомобилям	15
3 Расчет трудоемкости дополнительных видов работ, общей трудоемкости работ мастерской	16
4 Выбор типового проекта ремонтной мастерской	16
5 Построение графика загрузки мастерской	17
6 Режим работы ремонтного предприятия и фонды времени	19
7 Расчет числа производственных рабочих и другого персонала	20
Библиографический список	21
Приложения	22

В настоящих методических указаниях представлены особенности методических подходов к решению задач по организации ремонта и технического обслуживания сельскохозяйственных машин, расчету основных параметров для проектирования предприятий технического сервиса. Методические указания разработаны в рамках рабочих программ по направлению подготовки «Агроинженерия» и «Профессиональное обучение».

Цель работы: проверка способности студента применять полученные знания для решения задач в области организации и проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий.

Структура контрольной работы

Работа представляется в составе следующих разделов:

1. Расчет производственных программ по обслуживанию и ремонту техники.
2. Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий.
3. Расчет трудоемкости дополнительных видов работ, общей трудоемкости работ мастерской.
4. Выбор типового проекта ремонтной мастерской.
5. Построение графика загрузки мастерской.
6. Определение режима работы ремонтного предприятия и фондов времени.
7. Расчет числа производственных рабочих и другого персонала.

Форма представления контрольной работы

Включает:

- титульный лист (приложение 1);
- содержание (оглавление);
- задание на контрольную работу с указанием варианта (приложение 2);
- введение;
- разделы разработки решений в соответствии с заданием и структурой работы;
- библиографический список (по ГОСТ 7.1 – 2003).
- компоновочный план типового проекта ремонтной мастерской (формат А2);
- график загрузки мастерской (масштабно-координатная бумага, А3).

Общие методические рекомендации

Оформление расчетно-пояснительной записки и графического материала должно соответствовать общим требованиям к оформлению контрольных и курсовых работ, курсовых и дипломных проектов, изложенных в Стандарте предприятия ИИ НГАУ [1].

При выполнении работы следует руководствоваться нормативными данными, технической литературой и проектной документацией, а также

методикой технологического расчета, изложенной на лекциях по курсу «Технический сервис в АПК».

В разделах контрольной работы необходимо в сжатой форме раскрыть основные положения рассматриваемых вопросов и обосновать принятые решения. При выполнении вычислений в пояснительном тексте следует изложить методику расчетов, указать расчетные формулы и рядом с ними произвести расчеты, привести нормативные данные (со ссылкой на источник выбора нормативов), а результаты расчетов свести в таблицу. В конце каждой пояснительной записки необходимо приводить выводы по разделу. Выполненная контрольная работа и форма ее представления должна отражать творческий инженерный процесс ее решения, важнейшим качественным показателем которого является целостность работы, а не фрагментарность в виде скрепленных вместе разделов, не имеющих взаимной логической увязки [2].

Общие сведения

Для поддержания техники в исправном состоянии и для ее ремонта в сельском хозяйстве создана и успешно функционирует разветвленная сеть предприятий, имеющих необходимые основные производственные фонды и трудовые ресурсы.

Ремонтно-обслуживающая база – комплекс всех ремонтно-обслуживающих предприятий, расположенных на данной территории и обеспечивающих выполнение всего объема работ по техническому обслуживанию и ремонту техники.

Основной объем работ по техническому сервису в сельском хозяйстве выполняется на обслуживающей базе (РОБ) владельцев техники – агрохозяйств, колхозов, фермерских хозяйств и т.д.

Центральная ремонтная мастерская **предназначена** для проведения текущего ремонта (ТР) тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм, а также сложных видов периодических технических обслуживаний (ТО-2 и ТО-3, диагностирования) и других работ. Мощность этих мастерских зависит от тракторного парка. Часто такие мастерские строят по типовым проектам, рассчитанным на 25, 50, 75, 100 и более тракторов.

Введение

Излагается актуальность решения задач организации технического сервиса. Также дается краткий обзор состояния ремонтной базы, значения влияния ее работы на сельскохозяйственное производство. Акцентируется внимание на важности проведения ремонтно-обслуживающих воздействий при эксплуатации сельскохозяйственной техники. В заключение введения сообщается о конкретных цели и задачах, которые решаются в данной работе.

1 Расчет производственных программ по техническому обслуживанию и ремонту техники

1.1 Расчет годового числа ремонтно-обслуживающих работ для тракторов

Выполнение капитальных ремонтов машин и оборудования в ЦРМ хозяйств не планируется, однако, методика определения количества текущих ремонтов подразумевает сначала определять количество капитальных ремонтов. Капитальный ремонт выполняется, как правило, в специализированных ремонтных предприятиях.

Число капитальных ремонтов (по планируемой наработке):

$$K_K = \frac{B_{II}N}{\Pi_K}, \quad (1)$$

где B_{II} – планируемая (ожидаемая) годовая наработка, мото-ч;
 N – количество тракторов данной марки (берется из задания), шт.;
 Π_K – периодичность до капитального ремонта (табл. 1).

Также расчет числа КР может производиться по коэффициентам охвата. Коэффициент охвата капитальным ремонтом представляет собой долю машин или их составных частей от наличия, проходящих КР в планируемом году. Коэффициенты охвата разработаны ГОСНИТИ и учитывают много факторов: интенсивность обновления парка машин и их списания, тенденцию изменения годовой наработки машин и др.

$$K_K = N \cdot \eta_{охв}, \quad (2)$$

где $\eta_{охв}$ – коэффициент охвата (табл. 2).

Текущий ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности машины, состоит в замене (или) восстановлении отдельных составных частей.

Количество текущих ремонтов:

$$K_T = \frac{B_{II}N}{\Pi_T} - K_K, \quad (3)$$

где Π_T – периодичность до текущего ремонта (табл. 1).

Таблица 1 - Нормативные наработки между техническими обслуживаниями и ремонтами для сельскохозяйственных тракторов

Марка трактора	Технические обслуживания			Ремонты	
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР	КР
В тоннах израсходованного топлива					
К-701	2,30	9,20	36,80	73,60	220,80
К-700А	1,68	6,72	26,88	53,76	161,28
Т-150, Т-150К, Т-4А	1,20	4,80	19,20	38,40	115,20
Т-100М, Т-130	0,85	3,40	13,60	27,20	81,60
ВТ-100	0,84	3,36	13,44	26,88	80,64
ДТ-75М	0,65	2,60	10,40	20,80	62,40
Т-70С	0,54	2,16	8,64	17,28	51,84
Т-54В, Т-40М, Т-40АМ	0,45	1,80	7,20	14,40	43,20
МТЗ-80, МТЗ-82	0,50	2,00	8,00	16,00	48,00
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	0,40	1,60	6,40	12,80	38,40
Т-16М	0,16	0,64	2,56	5,12	15,36
Для всех вышеуказанных марок тракторов в мото-ч					
	60	240	960	1920	5760
В тоннах израсходованного топлива					
ДТ-175С, ДТ-175М	3,70	14,8	29,60	59,20	177,6
ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ	0,83	3,32	6,64	13,28	39,84
Т-30А	0,42	1,68	3,36	6,72	20,16
Для новых тракторов, мото-ч					
	125	500	1000	2000	6000

Техническое обслуживание (ТО-3) – комплекс работ по поддержанию работоспособности или исправности машин при их использовании, хранении и транспортировании.

Количество ТО-3:

$$K_{ТО-3} = \frac{B_{П}N}{P_{ТО-3}} - K_K - K_T, \quad (4)$$

где $P_{ТО-3}$ – периодичность до обслуживания ТО-3 (табл. 1).

Таблица 2 – Коэффициенты охвата капитальным ремонтом тракторов, комбайнов, автомобилей (по данным ГОСНИТИ)*

Марка машины	$\eta_{охв}$	Марка машины	$\eta_{охв}$
К-700, К-701	0,14	ДОН-1500Б	0,11
К-744Р	0,14	Нива Эффект	0,15
ДТ-175	0,15	VECTOR	0,15
МТЗ-80(82)	0,14	КС-200	0,10
Т-150К	0,14	ДОН-680	0,15

* для учебных целей

Аналогичным путём определяют число технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1. В зависимости от условий использования тракторов допускаются отклонения (опережение, запаздывание) фактической периодичности ТО-1, ТО-2, ТО-3 до 10% от установленной величины.

1.2 Расчет годового числа ремонтно-обслуживающих работ для автомобилей

Автомобили, используемые в сельском хозяйстве, в соответствии с Положением о техническом обслуживании и о ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, подвергаются РОВ. Периодичность проведения РОВ по маркам автомобилей приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Периодичность ремонтно-обслуживающих воздействий для автомобилей

Вид ТО и типы подвижного состава	Периодичность ТО, км. пробега
Ежедневное (ЕТО)	Раз в смену (по окончании работы подвижного состава или перед началом работы)
Первое (ТО-1):	
легковые автомобили	3000
грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	2500
Второе (ТО-2):	
легковые автомобили	12000
грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	10000
Сезонное (СТО)	Два раза в год (перед началом весенне-летнего и осенне-зимнего периодов эксплуатации)

Примечание: периодичность дана для 3-й категории дорожных условий.

Капитальный ремонт автомобилей проводится на специализированных ремонтных предприятиях и ремонтных заводах. Количество капитальных ремонтов определяется по пробегу до капитального ремонта с учетом поправочных коэффициентов учитывающих условия эксплуатации подвижного состава.

Количество капитальных ремонтов автомобилей:

$$K_K^A = N_A K_{OXB} K_{ДВ} K_K, \quad (5)$$

где N_A – количество машин одной марки; K_{OXB} – коэффициент охвата капитальным ремонтом автомобилей (таблица 4); $K_{ДВ}$ – поправочный коэффициент, учитывающий категорию дорожных условий (таблица 5); K_K – поправочный коэффициент, учитывающий климатические условия эксплуатации (таблица 6).

Таблица 4 – Средние значения коэффициентов охвата, трудоемкости капитального ремонта и удельной трудоемкости ТР автомобилей

Автомобиль	Коэффициент охвата капитальным ремонтом	Трудоемкость одного капитального ремонта на ремонтных предприятиях с годовой программой		Удельная трудоемкость текущего ремонта, чел-ч /1000 км
		до 5000 ремонтов	более 5000 ремонтов	
КрАЗ	0,12	450	237	9,8
КамАЗ	0,10	380	200	10,5
МАЗ	0,12	306	161	9,4
ЗИЛ	0,12	305	160	5,7
ГАЗ	0,13	250	135	6,2
УАЗ	0,13	241	-	10,3

Таблица 5 – Поправочные коэффициенты к периодичности технического обслуживания автомобилей, учитывающие категорию дорожных условий эксплуатации

Категория дорожных условий	II	III	IV	V
Поправочные коэффициенты	1,10	1,00	0,88	0,75

Текущий ремонт автомобилей не регламентируется определенным пробегом и выполняется для обеспечения или восстановления их работоспособности. Текущий ремонт автомобилей проводят одновременно с очередным ТО-2, поэтому их число не определяют, а суммарную трудоемкость находят по формуле:

$$T_T^A = \frac{N_A B_G^A q_T^A}{1000} K_{ДВ} K_K, \quad (6)$$

где B_G^A – планируемая годовая наработка автомобилей (км. пробега); q_T^A – суммарная удельная трудоемкость на текущий ремонт для автомобилей (чел-ч/1000км. пробега) (таблица 4).

Таблица 6 – Поправочные коэффициенты к техническому обслуживанию и ремонту автомобилей в зависимости от природно-климатического района

Природно-климатический район	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до капитального ремонта
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый, влажный	1	0,9	1,1
Жаркий сухой, очень жаркий, сухой	0,9	1,1	0,9
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9
Холодный	0,9	1,2	0,8
Очень холодный	0,8	1,3	0,7

Техническое обслуживание (ТО-2) автомобилей:

$$K_{ТО-2}^A = \frac{N_A B_G^A}{P_{ТО-2}} K_{ДВ} K_K - K_K^A, \quad (7)$$

где $P_{ТО-2}$ – периодичность проведения ТО-2 для автомобилей, км. пробега (табл. 3).

Техническое обслуживание (ТО-1) автомобилей:

$$K_{ТО-1}^A = \frac{3}{4} \frac{N_A B_G^A}{P_{ТО-1}} K_{ДВ} K_K, \quad (8)$$

где $P_{ТО-1}$ – периодичность проведения ТО-1 для автомобилей, км. пробега (табл. 3).

Сезонное техническое обслуживание (СО) автомобилей:

$$K_{СТО}^A = 2N_A. \quad (9)$$

1.3 Расчет годового числа ремонтно-обслуживающих работ для комбайнов

Количество капитальных ремонтов комбайнов можно рассчитать по планируемой наработке по формуле (1) учитывая наработку комбайнов до капитального ремонта (табл. 7) или по коэффициенту охвата капитальным ремонтом по формуле (2).

Таблица 7 – Нормативные доремонтные наработки и трудоёмкости ремонтов и обслуживаний комбайнов

Марка комбайна	Нормативная доремонтная наработка до КР, мото-ч	Трудоёмкость КР, чел-ч	Уд.трудоёмкость ТР, чел-ч/1000 физ.га	Трудоёмкость ТО, чел-ч		
				ЕТО	ТО-1	ТО-2
ДОН-2600	3000	410	42	1,0	5,2	8,3
ДОН-1500Б	3000	370	62	0,9	5,6	7,4
Вектор	3000	260	74	0,8	4,9	6,2
ДОН-2600Р	3000	540	51	1,2	5,8	7,6
Нива Эффект	3000	248	80	0,7	5,1	6,6
Дон-680	2000	360	58	0,7	4,8	6,7
Полесье	2000	350	60	0,6	4,5	6,6
Jaguar-840	2000	290	60	0,8	5,2	8,4
КПС-5Г	2000	210	74	0,6	3,9	7,1
Е-303	2000	162	7,2	0,6	4,0	7,2
КС-200	2000	445	7,2	0,5	3,7	7,2
КПИ-2,4	2000	230	6,8	0,4	3,6	6,8

Текущий ремонт комбайнов состоит из непланового ремонта, связанного с устранением неисправностей, и проведения предупредительных работ, необходимость которых устанавливается в процессе использования или при техническом обслуживании, планового ремонта после сезона уборки. ТР комбайнов совмещают с очередным ТО-2, поэтому их число не определяют.

Годовое число ТО-2 для комбайнов рассчитывается по формуле:

$$K_{ТО-2}^K = \frac{B_{CP} N_K}{240} - K_K^K, \quad (10)$$

где B_{CP} – планируемая средняя годовая наработка на один комбайн данной марки, мото-ч.; N_K – количество комбайнов данной марки планируемых к работе, шт.; K_K^K – количество капитальных ремонтов комбайнов.

Годовое число ТО-1 для комбайнов рассчитывается по формуле:

$$K_{TO-1}^K = \frac{B_{CP} N_K}{60} - K_K^K - K_{TO-2}^K, \quad (11)$$

2 Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий

Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ может производиться по нормативной трудоемкости ремонта или обслуживания. Для пользования способом нужно рассчитать годовое число ремонтов и обслуживаний по каждой машине, или по маркам машин и умножить на соответствующие нормативные трудоемкости.

Основную трудоемкость ($T_{осн}$) ремонтной мастерской получают, суммируя трудоемкость ремонтов и трудоемкость технического обслуживания, планируемых для выполнения в мастерской. Стоит обратить внимание, что не все виды ремонтно-обслуживающих воздействий по видам техники планируются для выполнения в мастерской.

2.1 Особенности расчёта годового объема ремонтно-обслуживающих работ по тракторам

Годовой объем работ по текущему ремонту рекомендуется определять по суммарной удельной трудоемкости (чел-ч/1000 мото-ч; чел-ч/1000 у.э. га), приведённой в табл. 8, и планируемой годовой наработке.

$$T_{ТР}^Г = 0,001 \cdot t_{ТР} B_{СР}^Г N, \quad (12)$$

где $T_{ТР}^Г$ – годовой объем текущего ремонта всех тракторов, чел-ч; $t_{ТР}$ – суммарная удельная трудоемкость текущего ремонта трактора, чел-ч/1000 мото-ч, чел-ч/1000 у. э. га, чел-ч/1000 л топлива, чел-ч/1000 кг топлива; $B_{СР}^Г$ – средняя годовая наработка одного трактора, мото-ч, у. э. га, л топлива, кг топлива.

Годовой объем работ по периодическим техническим обслуживаниям (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и СТО можно определять по нормативным трудоемкостям обслуживаний с умножением на соответствующее годовое их количество.

$$T_{ТО-i}^Г = K_{ТО-i} t_{ТО-i}, \quad (13)$$

где $K_{ТО-i}$ – годовое число определенного вида ТО тракторов данной марки; $t_{ТО-i}$ – трудоемкость определенного вида ТО, чел-ч.

Таблица 8 – Суммарная удельная трудоёмкость ТР тракторов (с учётом ремонта узлов и агрегатов)

Марка трактора	Суммарная удельная трудоёмкость текущего ремонта, $t_{ТР}$	
	чел-ч на 1000 мото-ч	чел-ч на 1000 у.э.га
1	2	3
К-701	185	58
К-700А, 744Р	185	74
Т-150К	151	76
Т-130М	207	135
Т-100М	173	113
Т-4А	158	96
ДТ-75М	140	110
Т-70С	102	97
Т-54В	92	105
МТЗ-80, МТЗ-82	85	97
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	70	102
Т-40М, Т-40АМ	66	106
Т-25 А, Т-25А1	60	158

Таблица 9 – Нормативная трудоёмкость технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Трудоёмкость технического обслуживания $t_{ТО}$, чел-ч				
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
1	2	3	4	5	6
К-701	0,6	2,2	11,6	25,2	18,3
К-700А,744	1,0	2,5	10,6	43,2	29,3
Т-150К	0,2	1,9	6,8	42,3	5,3
Т-130М	1,0	3,2	15,3	28,3	15,3
Т-100М	0,6	3,1	14,7	27,0	13,5
Т-4А	0,5	1,7	5,7	31,8	16,5
ДТ-75М	0,5	2,7	6,4	21,4	17,1
Т-70С	0,2	2,3	6,9	14,0	6,8
Т-54В	0,2	2,3	6,9	14,0	6,8
МТЗ-80, МТЗ-82	0,4	2,7	6,9	19,8	3,5
ЮМЗ-6М, ЮМЗ-6Л	0,4	2,5	7,3	26,1	14,9

1	2	3	4	5	6
T-40M, T-40AM	0,4	2,0	6,8	18,0	19,8
T-25A, T-25A1	0,5	2,4	3,8	10,8	0,9
T-16M	0,5	0,9	2,7	7,7	1,8

2.2 Особенности расчёта годового объёма ремонтно-обслуживающих работ по комбайнам и сельхозмашинам

Годовой объём работ по текущему ремонту рекомендуется определять по суммарной удельной трудоёмкости (чел-ч/1000 физ. га), приведённой в табл. 7, и планируемой годовой наработке (по формуле (12)).

Годовой объём работ по периодическим техническим обслуживаниям (ТО-1, ТО-2) можно определять как по нормативным трудоёмкостям обслуживаний (табл. 7) с умножением на соответствующее годовое их количество (по формуле 13), так и по удельной суммарной трудоёмкости (чел-ч/1000 физ. га), приведённой в табл. 7, и планируемой годовой наработке.

Коэффициенты перевода наработки из мото-ч в физ.га приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Коэффициенты перевода мото-ч в физ.га

Марка комбайна	Коэффициент перевода
Комбайны зерноуборочные	
ДОН-2600	4,25
ДОН-1500Б	2,87
Вектор	2,75
ДОН-2600Р	2,25
Нива Эффект	1,25
Комбайны кормоуборочные	
Дон-680	3,50
Полесье	2,20
КСК-100	1,10

При укрупнённом подходе, когда в расчёте используется суммарная удельная трудоёмкость технического обслуживания:

$$T_{TO}^r = 0,001 \cdot t_{TO} B_{CP}^r N_K, \quad (14)$$

где t_{TO} – суммарная удельная трудоёмкость технического обслуживания одного трактора, чел-ч/1000 мото-ч, чел-ч/1000 у.э.га, чел-ч/1000 л топлива, чел-ч/1000 кг топлива.

Годовой объем ремонтно-обслуживающих работ по сельскохозяйственным машинам можно принимать 40...50% от трудоемкости по ремонту тракторов.

2.3 Особенности расчёта годового объёма ремонтно-обслуживающих работ по автомобилям

Годовой объём работ по текущему ремонту определяется по удельной суммарной трудоёмкости (чел-ч/1000 км пробега) и планируемой годовой наработке (см. п. 1.2).

Годовой объём работ по периодическим техническим обслуживаниям (ТО-1, ТО-2) можно определять как по нормативным трудоёмкостям обслуживаний с умножением на соответствующее годовое их количество, так и по удельной суммарной трудоёмкости технических обслуживаний (чел-ч/1000 км пробега), приведённой в табл. 11, и планируемой годовой наработке.

Таблица 11 – Нормативы трудоёмкостей и удельных суммарных трудоёмкостей технических обслуживаний автомобилей

Марка автомобиля	Трудоёмкость одного ТО, чел-ч				Удельная суммарная трудоёмкость, чел-ч/1000км		
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	СТО	Без учета ЕТО		в хозяйстве с учетом ЕТО
	в хозяйстве	в хозяйстве	СТОА	в хозяйстве	СТОА	в хозяйстве	
Газель-3302	0,55	2,9	9,1	11,8	2,3	3,0	6,3
ГАЗ-3307	0,65	3,3	10,5	13,6	3,5	4,5	8,4
ЗИЛ-4331	0,59	3,5	10,8	14,0	2,8	3,6	7,0
ЗИЛ-ММЗ	0,68	4,0	12,4	16,1	4,5	5,9	10,0
МАЗ-500А	0,59	4,4	13,8	17,9	3,5	4,5	7,9
КрАЗ-257	0,65	4,6	14,7	19,1	3,7	4,8	8,7
КамАЗ-5320	0,98	4,4	16,5	21,5	3,7	4,8	10,7
УАЗ-469	0,52	2,2	8,5	11,1	1,3	1,7	4,8

3 Расчет трудоемкости дополнительных видов работ, общей трудоемкости работ мастерской

Объем других (дополнительных) работ ($T_{дон}$) в хозяйстве планируется в процентах от основной трудоемкости технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка:

- ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм -10%
- ремонт технологического оборудования и инструмента мастерской и машинного двора – 8%
- восстановление и изготовление деталей - 5%
- прочие работы – 12%

Сумма основной трудоемкости и трудоемкости дополнительных работ будет называться **общей трудоемкостью**, которую выражают в условных ремонтах (1 у.р. = 300 чел.-ч).

$$T_{общ} = T_{осн} + T_{дон}. \quad (15)$$

4 Выбор типового проекта ремонтной мастерской

Строительство ремонтных мастерских производится на новых площадях по утвержденным в установленном порядке проектам. По количеству условных ремонтов подбирают типовую ремонтную мастерскую. Номера типовых проектов различной мощности представлены в таблице 12. Планировочные решения различных типовых проектов представлены в [1; 2; 4].

Таблица 12 – Основные показатели объема работ и характеристики ремонтных мастерских

Наименование	№ типового проекта	Годовая программа, у.р.
ЦРМ для хозяйств с парком 25 тракторов	816-92	83
То же	816-127	88
ЦРМ для хозяйств с парком 50 тракторов	816-93	143
То же	816-128	129
ЦРМ для хозяйств с парком 75 тракторов	816-94	209
То же	816-129	199
ЦРМ для хозяйств с парком 100 тракторов	816-74	304
То же	816-130	247
ЦРМ для хозяйств с парком 150 тракторов	816-75	449
То же	816-131	331
ЦРМ для хозяйств с парком 200 тракторов	816-76	582

5 Построение графика загрузки мастерской

График загрузки мастерской (рис. 1) выполняется на основе годового плана загрузки ЦРМ (общей трудоемкости). Он наглядно показывает напряжённость в конкретные периоды работы ремонтной мастерской.

Исходные данные для построения графика загрузки должны быть представлены в пояснительной записке в виде таблицы (см. табл. 13).

На графике по горизонтальной оси откладываются месяцы (в скобках на основании производственного календаря число рабочих дней в каждом месяце). По вертикальной оси откладываются трудоёмкость работ (чел.-ч.) или количество исполнителей (чел.).

График в течение года должен быть равномерным с небольшим провалом в период выполнения полевых работ.

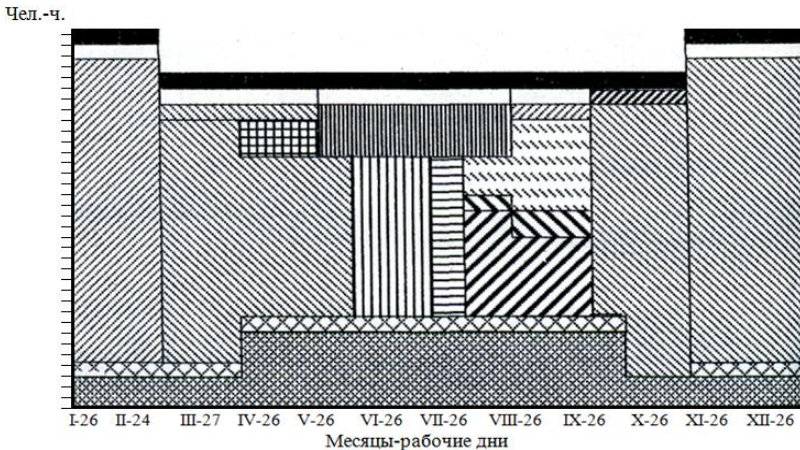


Рисунок 1 – График загрузки центральной ремонтной мастерской

ремонт тракторов; ремонт комбайнов; ремонт жаток; ремонт сеялок и картофелесажалок; техническое обслуживание тракторов и ремонт агрегатов; изготовление и восстановление деталей; заказы мастерских отделений, совхоза; ремонт силосоуборочных комбайнов; ремонт оборудования мастерских; ремонт и изготовление приспособлений (инструмента); ремонт силосоуборочных комбайнов; установка нового оборудования на животноводческих фермах; текущий ремонт автомобилей; ремонт оборудования животноводческих ферм; ремонт оборудования нефтехозяйства; заказы по ремонту и изготовлению хозяйственного инвентаря

При построении графика загрузки мастерской хозяйства **следует соблюдать следующие правила:**

- сначала на графике откладывают виды работ, которые выполняются равномерно в течение года;
- ТО и ТР автомобилей и тракторов зависят от интенсивности их использования в течение года;
- ремонт комбайнов рекомендуется планировать равномерно, начиная сразу после окончания уборочных работ с учетом агротехнических сроков их выполнения;
- СХМ должны быть отремонтированы за две недели до начала полевых работ, либо они встают на ремонт после их с учетом агротехнических сроков;
- ремонт животноводческих ферм планировать в летний период (июнь, июль, август);
- ремонт технологического оборудования ремонтных мастерских планировать на летние месяцы;
- остальные работы планируются сообразно хозяйственным и технологическим возможностям с таким расчётом, чтобы загрузка мастерской была бы более или менее равномерной.

График загрузки мастерской выполняется на масштабно-координатной бумаге формата А3 вручную и **представляется в приложении к работе.**

Таблица 13 - Годовой объём ремонтно-обслуживающих работ, чел.-ч.

Вид машин и работ	Годовой объём, чел.-ч.	
	ТО	ТР
Тракторы		
Автомобили		
Комбайны зерноуборочные		
Комбайны кормоуборочные		
Прицепные с.х. машины	-	
Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм		
Ремонт и монтаж технологического оборудования		
Восстановление и изготовление деталей		
Прочие работы		

6 Режим работы ремонтного предприятия и фонды времени

Режим работы мастерской (число рабочих дней в году и рабочих смен в сутки) определяются на основе трудового законодательства. Обычно мастерские работают по пятидневной рабочей неделе и в одну смену.

Фонды времени подразделяются на номинальный и действительный. Номинальным фондом называется время, которое может быть отработано за планируемый период на рабочем месте (в цехе, в ремонтном предприятии), без учета каких бы то ни было потерь, т.е. по календарю. Действительный фонд времени учитывает возможные потери времени рабочим по уважительным причинам. Для мастерской (цеха, рабочего места) определяется только номинальный фонд времени, а для оборудования и рабочего – и номинальный и действительный.

Номинальный годовой фонд работы рабочих и оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_n = (K_p t_{cm} - K_n t_n) n, \quad (16)$$

где Φ_n – номинальный годовой фонд времени рабочего и оборудования, ч;
 K_p – число рабочих дней в году;
 t_{cm} – продолжительность смены, ч;
 K_n – количество предпраздничных дней;
 t_n – время на которое сокращается смена в предпраздничные дни (1 час);
 n – число смен.

Для какого-либо определенного года число выходных, праздничных и предпраздничных дней определяется **по производственному календарю**.

Действительный годовой фонд времени работы рабочего:

$$\Phi_o = (\Phi_n - K_o t_{cm}) \eta_p, \quad (17)$$

где K_o – общее число рабочих дней отпуска в году;
 η_p – коэффициент потери рабочего времени (принимается равным $\eta_p = 0,96$);

Действительный годовой фонд работы оборудования:

$$\Phi_{oo} = \Phi_n \eta_o, \quad (18)$$

где η_o – коэффициент использования оборудования ($\eta_o = 0,98$).

7 Расчет числа производственных рабочих и другого персонала

Списочный состав производственных рабочих определяется по действительному фонду времени работы рабочего Φ_{∂} .

$$P_{cn} = \frac{T_{общ}}{\Phi_{\partial}}, \quad (19)$$

где P_{cn} – списочное число рабочих, ч;

$T_{общ}$ – общая годовая трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ, чел-ч.

Явочный состав производственных рабочих определяется по номинальному фонду времени работы рабочего Φ_n .

$$P_{яв} = \frac{T_{общ}}{\Phi_n}, \quad (20)$$

Число вспомогательных рабочих (кладовщики, разнорабочие) принимают в размере 8% от списочного количества производственных рабочих. Число младшего обслуживающего персонала (МОП – уборщицы, курьеры) принимают в размере 8% от суммы списочного количества производственных и вспомогательных рабочих. Число ИТР и служащих (зав. мастерской, инженер-контролер, инженер-нормировщик, мастер и др.) принимают в размере 14% от списочного количества производственных и вспомогательных рабочих. Затем подсчитывают весь штат ремонтного предприятия.

Библиографический список

1. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий: учеб. для вузов / М.И. Юдин, М.Н. Кузнецов, А.Т. Кузовлев и др. – Краснодар: Совет. Кубань, 2007. – 968 с.
2. Бабусенко С.М. Проектирование, ремонтно-обслуживающих предприятий – М.: Агропромиздат, 1990. - 295с.
3. Проектирование предприятий технического сервиса: методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Новосиб. гос. аграр. ун-т. инженер. ин-т; сост.: М.А. Анфиногенов, А.И. Дюкарев, Н.И. Зенкова, В.Н. Хрянин – Новосибирск, 2009. - 60 с.
4. Проектирование ремонтных предприятий Методическое пособие. Сост. Анфиногенов М.А. / Новосиб. Гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2001. – 79 с.
5. Надежность и ремонт машин / Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 775 с.
6. Ремонт машин. / Под ред. Н.Ф. Тельнова. – М.: Агропромиздат, 1992. – 245 с.
7. Смелов А.П. и др. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин: Учебное пособие. М.: Колос, 1984. – 189 с.
8. Технология ремонта машин /Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.; Под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2011. – 488 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

Форма титульного листа

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра надежности и ремонта машин

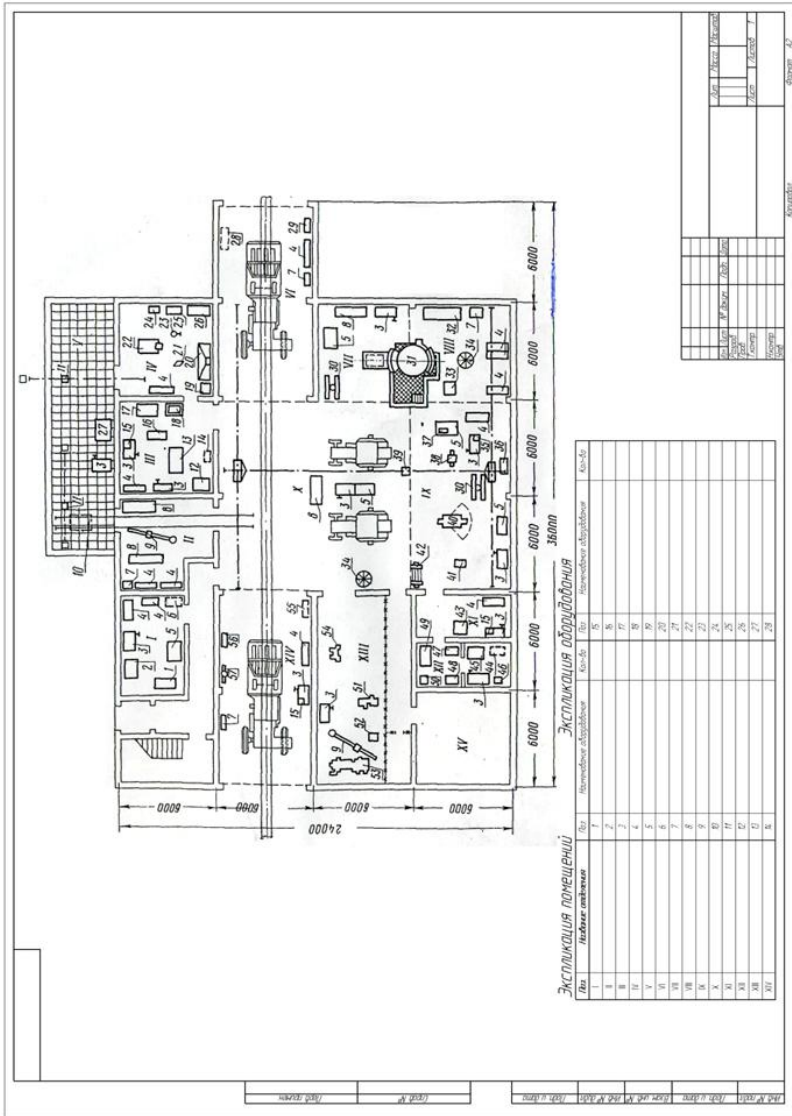
Контрольная работа по дисциплине:

Технический сервис в АПК

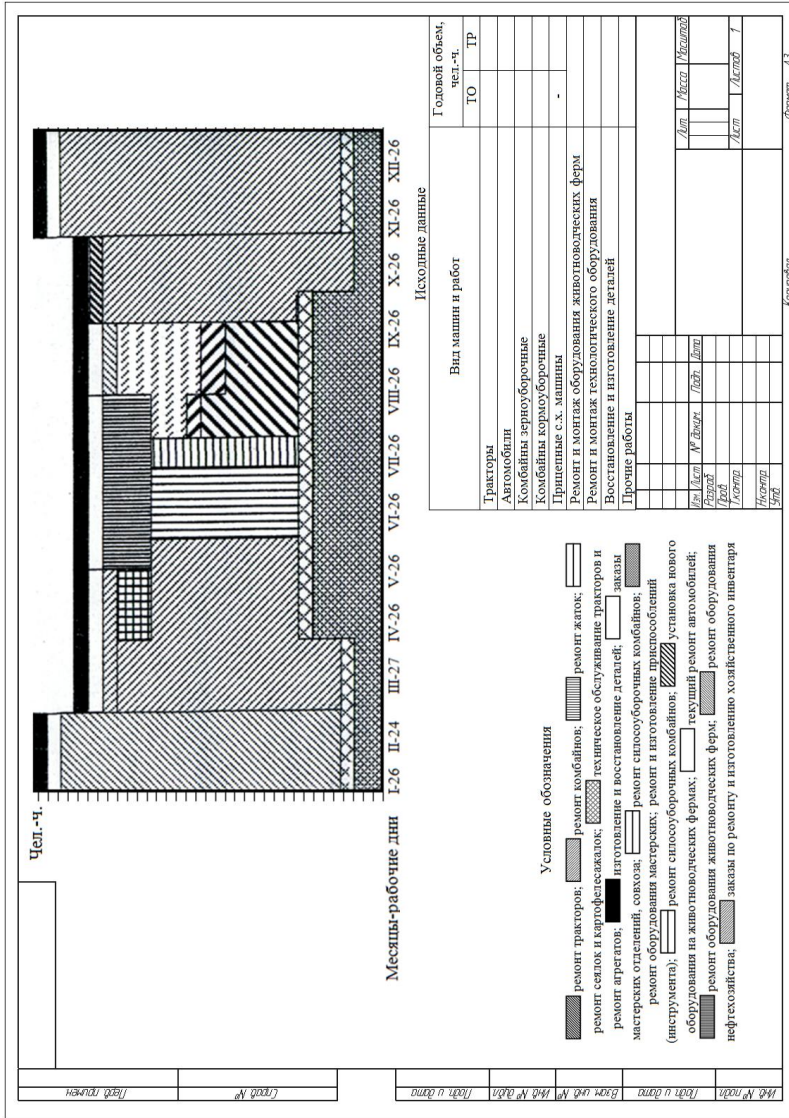
Студент группы 3402 Иванов А.А.
Руководитель доцент Сидоров А.А.

НОВОСИБИРСК 20__

Пример выполнения плана мастерской



Пример оформления графика загрузки (сетка масштабнo-координатной (миллиметровой бумаги) не показана)



ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ
по дисциплине «Технический сервис в АПК»

Вариант _____

для студента _____ группы _____

Исходные данные

Наименование техники	Количество, шт.	Наработка, мото-ч, км.
Тракторы:		
Автомобили:		
Комбайны:		
Сельскохозяйственные машины:		

Задание графической части _____

Дата выдачи «__» _____ 20__ г.

Срок сдачи «__» _____ 20__ г.

Составители: Синий Владимир Филиппович
Железнов Антон Александрович

Технический сервис в АПК

Методические указания
по выполнению контрольной работы

Компьютерный набор

А.А.Железнов

Подписано к печати 2020 г.
Объём 1,4 уч.-изд.л Формат 60x80^{1/16}
Тираж 15 экз. Изд. №... Заказ №...

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147