

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макушев Андрей Егорович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.10.2023 11:44:52
Уникальный программный ключ:
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра транспортно-технологических машин и комплексов

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА И
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта

Чебоксары, 2023

УДК 631.3(075.8)

ББК 40.72

П 79

Рецензент:

Егоров В. П. к.т.н., доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

П 79 Проектирование машинно-тракторного парка и инженерно-технического обеспечения : учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта / составитель к.т.н., доцент М.П. Смирнов . – Чебоксары : Чувашский ГАУ, 2023. – 22 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки магистрантов 35.04.06 «Агроинженерия», профиль «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» и предназначено для выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование машинно-тракторного парка и инженерно-технического обеспечения» учащимися очной и заочной формы обучения инженерного факультета.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры транспортно-технологических машин и комплексов.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерного факультета ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.

УДК 631.3(075.8)

ББК 40.72

© Смирнов М.П., 2023

© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2023

Содержание	стр.
1. Цели и задачи курсового проекта	4
2. Задание на проектирование	7
3. Методические указания к проектированию	8
Список литературы	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовая работа является самостоятельной работой студента и завершает изучение дисциплины «Проектирование машинно-тракторного парка и инженерно-технического обеспечения». В процессе выполнения курсового проекта закрепляются и углубляются знания, полученные студентом при изучении вышеназванного курса и базовых дисциплин, приобретаются навыки выполнения технологических, инженерных расчетов и графических работ, подготавливаются условия для успешной работы над магистерской диссертацией.

Модернизация сельскохозяйственного производства на основе применения современной техники и передовых аграрных технологий является одной из важнейших задач государственной агропродовольственной политики на ближайшие годы. Решение этой задачи напрямую влияет на повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции и производителей, обеспечение высокого качества продовольственных товаров, рост производительности труда и доходности предприятий отрасли, создание новых рабочих мест, улучшение условий труда работников сельского хозяйства.

Важнейшим фактором устойчивого роста сельскохозяйственного производства является переход от инерционной модели хозяйствования к инновационной.

В современных условиях инновационный путь развития сельского хозяйства имеет три взаимосвязанных и взаимообусловленных направления:

- 1) инновации в области человеческого фактора, что возможно лишь при приоритетном развитии образования, фундаментальных и прикладных научных исследований, разработке нововведений, создании банка данных по инновациям, а также информационно-консультационной системы, обслуживающей товаропроизводителей;

2) инновации в сфере биологического фактора, связанные с разработкой и освоением нововведений, обеспечивающих повышение плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных. Особая роль инноваций в этой области является отличительной чертой современного пути развития сельского хозяйства по сравнению с другими секторами экономики;

3) инновации технологического характера, являющиеся фактором совершенствования технико-технологического потенциала сельского хозяйства на основе применения энерго- и ресурсосберегающей техники и наукоемких технологий. Особое значение имеет развитие отраслей экономики, обеспечивающих сельское хозяйство средствами производства.

Чтобы инновационная деятельность в сельском хозяйстве была эффективной, необходимо учитывать четыре группы факторов: экономико-технологические, организационно-правовые, управленческие и социально-психологические. Однако ни один из факторов не будет работать без эффективного организационно-экономического механизма освоения научных достижений.

Формирование инновационной модели непрерывного профессионального образования позволило бы человеку на протяжении всей жизни осваивать новые специальности. Непрерывное образование - это экономический фактор, ключевое условие конкурентоспособности.

В российской аграрной науке делается большое количество эффективных разработок, реализация которых в агропромышленном производстве и позволяет поднять его на качественно новый уровень. Степень же реализации инноваций сельхозпроизводителями была и остается низкой. В «запасниках» научно-исследовательских и академических институтов до сих пор сосредоточен огромный массив уникальных научных разработок, которые пока не востребованы в сельском хозяйстве. Со временем они теряют актуальность, перестают соответствовать новым требованиям, и многие из них уже нельзя реализовать без доработки. В связи

с этим требуется повышение качества аграрного образования. Для решения этой задачи законодательно введена двухуровневая система подготовки кадров: бакалавриат и магистратура. Получившие степень магистра должны быть экономически грамотными, владеть современными высокоэффективными технологиями и продвигать новейшие научные достижения на практике.

Целью курсового проекта является формирование у обучающихся представления о приоритетных направлениях развития науки и техники АПК, современных технологиях производства, критических технологиях. Данная курсовая работа предполагает ознакомление и обсуждение мировых научных достижений за последние 3–4 года.

Задачи курсового проекта — предоставление знаний в следующих областях:

- современные направления развития науки и производства в агроинженерии;
- стратегии машинно-технологической модернизации растениеводства и животноводства;
- стратегии энергосбережения в АПК;
- концепции развития научного обеспечения АПК.

В процессе выполнения курсового проекта магистрант *должен освоить* методы исследования и разработки:

- рабочих органов и конструктивных схем машин и оборудования, а также систем машин для растениеводства и животноводства;
- переработки сельскохозяйственных продуктов и сырья;
- теории технологических процессов;
- технологий сервисного обслуживания машин и оборудования.

2. ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Задание для проектирования выбирается в соответствии с номером зачетной книжки учащегося.

Курсовая работа предусматривает выполнение расчетно-пояснительной записки.

Расчетно-пояснительная записка в объеме 30...40 страниц должна содержать: обзорный анализ известных аналогичных устройств, технологии с проведением патентного поиска, выявления основных преимуществ и недостатков; обоснование и расчет основных технологических и конструктивных параметров объекта проектирования; инженерные расчеты конструкции. В расчетно-пояснительную записку также необходимо включить инструкцию по технологическим регулировкам, техническому обслуживанию и безопасному использованию разрабатываемого объекта. Содержание расчетов и их объем уточняются руководителем в каждом конкретном варианте в зависимости от особенностей задания.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Ниже излагаются основные методические указания к каждому пункту содержания проекта, указания частного характера излагаются во время индивидуальных консультаций.

К пункту «Введение». Описать особенности современного механизированного аграрного производства и заданного периода работ, сформулировать цель курсового проектирования.

К пункту 1.1 (Количественная характеристика состояния механизации и организации работ в растениеводстве предприятия). Привести краткие сведения по расположению предприятия, обосновать направление хозяйственной деятельности, проанализировать энерговооруженность, энергонасыщенность, уровень механизации работ, характерных для заданного периода, состав техники, преимущественно используемой в течение заданного периода. Оценить уровень использования основных групп энергетических машин по конкретным технико-экономическим показателям их работы, описать состав и краткое содержание инженерно-технической документации, формы организации трудовых процессов в растениеводстве состав и квалификация трактористов-машинистов, других механизаторов и т.д.

К пункту 1.2 (Характеристика планируемой территории обслуживания МТП, перспективное размещение сельскохозяйственных культур по участкам и их урожайность). Получить у преподавателя задание по территории обслуживания. Изучить размеры, конфигурацию заданных участков, составить и проанализировать сводную таблицу их показателей. Выделить по коэффициенту конфигурации 2...3 участка работа МТА на которых значительно затруднена, и по коэффициенту криволинейности дороги выделить 2...3 маршрута как благоприятные для перевозки сельскохозяйственных грузов [20].

Характеристика территории обслуживания

Номер участка	Площадь, F_i га,	Культура	Урожайность		Длина, м		F_i L_i	Коэффициент конфигурации участка, l_i/F_i	Расстояние от центра участка до		Коэффициент роволинейности дороги	Наличие препятствий	
			Основной L_i	побочной	участка	Периметра l_i			СПТО	Пункта обработки урожая		искусственных	естественных
::													
.x	Σ	x	x	x	x	x	Σ	x	x	x	x	x	x

Составить структуру производственных процессов и операций, выполняемых по опыту предприятия в течение заданного периода при выращивании сельскохозяйственных культур в виде таблицы (форма 2).

Существующая структура работ

№ п.п.	Виды работ	Культуры				
		Яровая пшеница				
		Сроки		Объем		
		Начало	Продолж ительнос ть	Ед. измерен ия	Всего	
						

К пункту 1.3 (Обоснование группы норм выработки на механизированные работы). Описать методику установления группы норм выработки – ГНВ [9] , определить ГНВ для пахотных, непахотных и уборочных работ с учетом заданных значений обобщенных коэффициентов и удельного сопротивления K_n , кН/м^2 .

К пункту 2.1 (Обоснование структуры процесса выращивания отдельных культур и общехозяйственных работ в течение периода). Получить задание у преподавателя по виду процесса для выбора расчетным

способом рационального варианта его выполнения. Составить не менее двух вариантов его выполнения, установить и описать их отличительные стороны выбрать и рассчитать суммарное значение оценочного показателя и сравнить варианты. Если в качестве оценочного показателя выбраны суммарные затраты труда, то расчеты можно вести в виде таблицы по форме 3.

Форма 3

К выбору варианта выполнения процесса расчетным способом

№ варианта j	Номера i и виды операций вариантам	Объем, физ. ед. W_{ij}	Марки агрегатов	Сменная норма выработки, физ. ед. (ω_{ij})	Число обслуж. перс. агрегата M_{ij}	Общие затраты труда, чел.ч. H_{ij}	Выгодный вариант (+)
1	1 2 ...						
	Сумма	x	x	x	x	$H_1=$	
2	1 2 ..						
	Сумма	x	x	x	x	$H_1=$	

По методике, использованной при выполнении задания 10 [19], задачу можно решать по прямым энергетическим затратам.

$$H_{ij} = T_{cmij} * M_{ij} * W_{ij} / \omega_{ij}; \quad H_j = \sum H_{ij}.$$

Используя результаты расчетов по форме 3 и логических обоснований вариантов выполнения процессов (форма 4), составить рекомендуемую структуру выполняемых работ по всем культурам для заданного периода (форма 5). Нормы внесения различных удобрений, можно принимать по данным предприятия или по приложениям 3 и 4.

Варианты выполнения других процессов обосновать логическим (интуитивным) путем по следующей форме 4:

Рекомендуемые структуры процессов

Номер участка, вид культуры	Вид процесса со знаком«+» (приложение 2)	Название выбранного варианта выполнения процесса (приложение)	Основание для выбора	Структура процесса по выбранному варианту выполнения (виды операций)
4, рожь	Внесение органических удобрений	Прямоточный	Малая протяженность маршрута перевозки	4.1. Погрузка 4.2. Внесение с транспортировкой
...				

Рекомендуемые структуры операций по культурам

№ п.п. i	Виды операций по культурам	Виды культур (j) номер участка						
		1					j	
		$H_c = ; H_{оп} = ; H_{пб} = ; H_{ор} = ; H_{му} = ; H_{ж} = ; H_{и} =$						
		Объем			календ. сроки			
		ед. изм.	W_{ij}	начало	продолжит. D_k			

Примечание: H_c - норма посева семян; $H_{оп}$ – урожайность основной продукции, $H_{пб}$ – урожайность побочной продукции, $H_{ор}$ – норма внесения органических удобрений, $H_{му}$ – норма внесения минеральных удобрений, $H_{ж}$ – норма внесения жидких удобрений, $H_{и}$ – норма внесения извести; все нормы в т/га.

Таблицу по форме 5. можно выполнить на миллиметровке другого формата.

К пункту 2.2 (Выбор марочного состава тракторов и установление потребного их количества по маркам). Из структуры процесса выращивания отдельных культур (форма 6) выписать все общие для заданных культур виды работ (не менее 10), выбрать комплексный оценочный параметр (возможны варианты: суммарные затраты труда или суммарные энергетические затраты или суммарные денежные затраты и т.д.), составить возможный состав тракторов по маркам (по наличию на предприятии и каталогам). Марка специального трактора принимается без расчетов, марки

тракторов универсально-пропашных и общего назначения выбрать по максимуму количества предпочтительных работ.

По аналогичной форме ведут выбор марки тракторов общего назначения. Рекомендуются не более трех марок тракторов для предприятия.

Построить сводные графики (рис. 1) использования по маркам тракторов, соблюдая следующую последовательность расчетов: специальные тракторы, универсально-пропашные, тракторы общего назначения, при этом учесть предпочтительные виды работ установленные при выборе их марок. Сводные графики строятся в прямоугольных координатах (по горизонтали D_k , по вертикали - n_i), получаются прямоугольники, площадь которых $1/\beta$ раз больше трактородней работы, где β – коэффициент использования календарного времени по погодным условиям [9]. Если сроки нескольких работ совпадают, то прямоугольники как бы настраиваются.

Форма 7

Расчетная таблица (марка _____)

Культура, поле	Номер операции	Виды работ	Объем		Сроки			Марка агрегата	Норма выработки, физ.ед.			Расчет н. число тракторов
			ед. изм	W _i	начало	продолж.			ω _{см}	K _{см}	ω _{дн}	
						календ	работ.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Примечание: W_i – физический объем i – работы, $K_{см}$ – нормативный коэффициент сменности, $\omega_{см}$, $\omega_{дн}$ – сменная и дневная нормы выработки.

Рабочая продолжительность D_p вычисляется по календарной продолжительности D_k с учетом коэффициента использования календарного времени β расчетное число тракторов n_i определяется по выражению:

$$n_i = W_i / (D_{pi} * K_{см} * \omega_{см i}).$$

Установить напряженный период, начальное число тракторов $N_{\max}$. С целью сокращения максимального количества тракторов произвести корректировку графиков, используя следующие способы:

- изменение интенсивности выполнения одной или нескольких работ,
- изменение коэффициента сменности,
- передача части или всего объема отдельных работ другим маркам тракторов,
- использование комплексных (комбинированных агрегатов), если это допустимо с точки зрения технологии выполнения работ.

Подробно описать корректировку графиков с указанием номеров работ, привести результаты дополнительных расчетов.

Выполнить окончательное уточнение общего количества тракторов каждой марки с учетом нормативного коэффициента технической готовности η до целого числа.

Сводные графики представить на первой половине первого листа.

К пункту 2.3 (Построение и анализ поименных графиков использования тракторов). Получить задание у преподавателя по маркам тракторов для которых необходимо строить поименные графики использования (рис. 2). Графики строятся в следующей последовательности: для специальных тракторов, тракторов универсально-пропашных и общего назначения, они тоже строятся в прямоугольных координатах (по горизонтали D_k , по вертикали – K_{cm}) в виде прямоугольника; если в одни и те же сроки возможно выполнение двух работ, но в разные смены, то эти прямоугольники так же настраиваются. Каждый трактор сначала загружают на работах по выращиванию и уборке сельскохозяйственных культур, параллельно ведут расчеты и построение всех графиков, а также суммирование норма - смен. Если сумма норма - смен меньше норматива (HC_n), то проводят догрузку за счет выполнения общих хозяйственных работ в других отраслях, в том числе можно использовать арендную форму их использования.

$$HC_H = 0,01 * \alpha * T_{\Gamma} / T_{cm},$$

где T_{Γ} – нормативная годовая занятость, часы. Величина T_{Γ} равна для тракторов 14кН - 1350, для тракторов 30кН – 1100, α –суммарный % нормативной занятости трактора в течении планируемого периода.

Используя предыдущие результаты (формы 5...8) заполнить колонки 1...11, 14. Обосновать реальное начало и продолжительность D_{pp} , объем выполняемой работы (колонка 15) определяется умножением $\omega_{дн}$ на D_{pp} ; он не может быть больше общего объема работы, а D_{pp} , больше D_p . В отдельных случаях может быть известен выполняемый объем, тогда реальная продолжительность равняется отношению выполняемого объема к $\omega_{дн}$. Нормы расхода топлива на единицу работы выбирается из типовых норм, тогда общий расход топлива (колонка 17) равен произведению нормы расхода топлива на выполняемый объем. Нарботка в **НС** равна отношению выполняемого объема к сменной норме выработки, наработка в условных эталонных гектарах определяется путем умножения **НС** на эталонную выработку данной марки трактора. Реальная календарная продолжительность равна отношению реальной рабочей продолжительности к коэффициенту от β . Аналогичные расчетные таблицы составляются по каждому трактору отдельно. Необходимо найти сумму D_{pp} , общего расхода топлива наработки по всем работам для каждого трактора.

Поименные графики (рис.2) начертить на второй половине первого листа, ниже сводных графиков в одном масштабе по горизонтали.

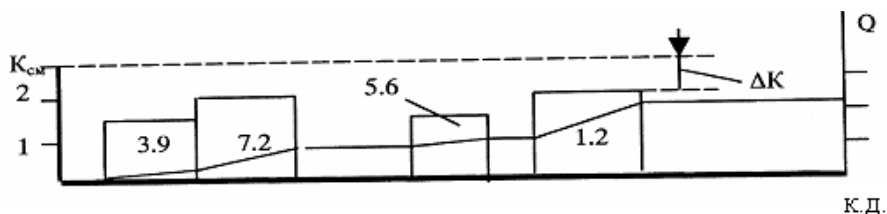


Рисунок 2 – Пример построения поименного графика

На поименных графиках построить интегральные кривые расхода основного топлива, предварительно установив масштаб. По углу наклона этих кривых в отдельные пятидневки оценить равномерность загрузки каждого трактора, объяснить причину неравномерной их загрузки.

К пункту 2.4 (Разработка линейных графиков выполнения полевых работ, расчет ежедневной потребности в технике и рабочей силе). Линейные графики выполнения механизированных работ представляют собой комплексный вариант основных инженерно-технических документов по планированию, организации производственного использования машинно-тракторных агрегатов. Они объединяют технологические операции и процессы, составы агрегатов, календарные сроки, порядок передвижения агрегатов с одной работы на другую, ежедневную потребность в различной технике и обслуживающем персонале, а также общую потребность в них. Необходимо описать порядок построения линейных графиков, начертить форму (рис. 3, лист 2), составить перечень условных обозначений энергетических средств, рабочих и вспомогательных машин, присвоить условные хозяйственные номера энергетическим машинам. Расчеты можно вести по форме 9.

Номер участка, культура, площадь	Номер и вид операции	Марка агрегата	Чис - ло агрегатов	Хоз. или гос. номер	Даты периода									
					15.04	16.04	18.04	19.04	20.04	24.04	25.04	...	...	...
					Часы суток									
3. Ячмень 76га	3.1.	ДТ.....	2	3,7	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
	3.2.	МТЗ...	1	8	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
	3.3.	ДТ	1	7	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
	... ..	... ..	...	...	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
6. Картофель, 38 га	6.1. ... ..	... ..	3	2,4,8	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
	... ..	... ..			6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
	... ..	... ..			6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
	... ..	... ..			6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
... ..	... ..	... ..			6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
	... ..	... ..			6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
	... ..	... ..			6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
	... ..	... ..			6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18 |||	6 12 18|||
Например, К ₁ – количество $\sum K_i$ – тракторы МТЗ; ===== - тракторы ДТ 75 МВ; ***** - зубовые бороны; **** - зерновые сеялки; ++++ - сцепки и т.д.					15.04	16.04	18.04	19.04	20.04	24.04	25.04	кален. дни		

Рисунок 3 - Линейные графики выполнения механизированных работ

Расчетная таблица для построения линейных графиков

Культура , поле	№ операции	Виды работ	Объем		Сроки			Марка агрегата	Норма выработки, физ.ед.			Количество агрегатов		хоз.номер энергомашин	D _к уточн.
			ед. изм	W _i	начало	дни			ω _{см}	K _{см}	ω _{дн}	Расч . n _р	Принятое n _п		
						Календар.	рабочие.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

$$n_p = W_i / (D_p * \omega_{дн}),$$

$$\text{где } \omega_{дн} = \omega_{см} * K_{см}.$$

Результат не округляется. Величина **n_п** должна быть целой, и больше **n_p**. Построение линейных графиков следует вести параллельно с расчетами уточненного количества календарных дней выполнения работ

$$D_{к \text{ уточнен}} = \omega_{дн} * D_{к*} n_p / (\omega'_{дн} * n_{п}),$$

которая является основой для корректировки этих графиков, при этом штрих в выражении для **D_к уточнен** означает, что суточный режим работы агрегатов может быть изменен. После необходимо разработать графики ежедневной потребности в технике и персонале, результаты свести в таблицу(форма 10), наметить и описать пути сокращения этой потребности, при этом необходимо принять что сумма оснований всех прямоугольников не равняется сумме рабочих дней данного трактора, а больше, так как по горизонтали отложены значения **D_к**.

Потребность в технике и персонале (по максимуму)

Наименование и марки машин, квалификация персонала	Условное обозначения	Максимальное число
.....		

К пункту 2.5 (Составление плана-графика проведения технических обслуживаний и ремонтов заданных тракторов). По интегральным кривым расхода основного топлива (лист 1) определить его расход по месяцам периода для каждого хозяйственного номера трактора и других энергетических средств, после согласовать с руководителем величину расхода основного топлива после последнего капитального ремонта $Q_{пкр}$ в кг и по методике выполнения задания 13 [19] одним из предложенных способов выполнить расчеты количества технических обслуживаний и ремонтов, обосновать по суммарной продолжительности технических обслуживаний ТО-1, ТО-2 по всем тракторам напряженный месяц. Результаты расчетов можно привести в виде таблицы.

К пункту 2.6 (Расчет и анализ технико-экономических показателей оценки отдельных тракторов). На базе результатов расчетов по именованным графикам использования тракторов (форма 8) рассчитать плановые показатели оценки использования каждого трактора: коэффициент сменности $K_{см} = \Sigma НС / \Sigma D_{пр}$, коэффициент полного использования в течение периода $K_{пн} = \Sigma НС / (3 * \text{календарная продолжительность периода})$, среднесменная выработка в условных эталонных гектарах $\omega_{см} = (\Sigma \text{выработки в у. э. га.}) / \Sigma НС$, средний расход основного топлива на единицу суммарной выработки $q = (\Sigma \text{основного расхода топлива}) / (\Sigma \text{выработки в у. э. га.})$; полученные результаты сравнить между отдельными хозяйственными (государственными) номерами тракторов и с хозяйственными данными (пункт 1.1).

К пункту 3 (Разработка производственно-организационной). Получить задание у преподавателя по виду процесса или номерного технического обслуживания тракторов, разработать используя рекомендации [1] операционно-технологическую карту (карта типа А если задана одна операция) или производственно-организационную карту (типа Б, если задан процесс) для конкретного участка (см. лекционные материалы). В расчетно-пояснительной записке привести полное описание содержания пунктов этих карт, дополнительные расчеты по обоснованию режимов работы агрегата, привести схему участка, его разбивку, порядок выполнения и расчеты технико-экономических показателей. ссылку на использованную литературу.

Если по заданию необходимо разработать операционно-технологическую карту номерного технического обслуживания (форма 11) [2,3,6], то большое внимание необходимо уделять разработке согласованной работы исполнителей по операциям технического обслуживания в виде линейных графиков и масштабе. Общая длина этого линейного графика определяет продолжительность, а длина линий означающих занятость каждого персонала в сумме дает трудоемкость технического обслуживания.

Форма 11

Операционно-технологическая карта проведения операций ТО

№ п/п	Наименование операций технологической последовательности.	Техническое условие	Оборудование	Трудоемкость операций	Продолжительнос ть. операций	Исполнитель		Занятость исполнителей
						коли чество	квалификация	временная шкала ----- -----

При анализе разработанных технологических карт необходимо учесть, что они являются одним из инженерно-технических документов по организации и выполнению работ на конкретном рабочем месте. Необходимо описать особенности решения отдельных вопросов, обеспечения безопасности жизнедеятельности.

По всем вопросам, разработанным в проекте привести ссылку на использованную литературу.

К пункту «Заключение». Оценить полноту решения поставленной цели и задач в начале курсового проектирования, затем привести список использованной литературы и содержание расчетно-пояснительной записки.

Завершенная расчетно-пояснительная записка должна быть подписана студентом с указанием даты.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эксплуатация машинно-тракторного парка : учебное пособие / А. И. Завражнов, С. М. Ведищев, Ю. Е. Глазков [и др.]. — Тамбов : ТГТУ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8265-2037-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319937>
2. Хабардин, В. Н. Проблемы и концепция технического обслуживания машин в сельском хозяйстве : монография / В. Н. Хабардин. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 128 с.
3. ГОСТ 7751-85. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения. — Москва : Стандарт, 1985.
4. Завражнов, А. И. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве / А. И. Завражнов, Л. В. Бобрович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 688 с. — ISBN 978-5-8114-9654-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198563>
5. Оптимизация инновационной производственной инфраструктуры технического сервиса машин а агробизнесе : учебное пособие / Ю. И. Жевора, А. Т. Лебедев, Р. В. Павлюк [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2020. — 280 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245624>
6. Маслов, Г. Г. Техническая эксплуатация средств механизации АПК : учебное пособие для вузов / Г. Г. Маслов, А. П. Карабаницкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-44720-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254699>
7. Николаев, В. А. Совершенствование зерноуборочного комбайна: конструктивная компоновка, теория и расчёт : монография / В. А. Николаев. — Ярославль : Ярославская ГСХА, [б. г.]. — Часть 1 — 2015. — 252 с.

8. Зангиев, А. А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / А. А. Зангиев, А. Н. Скороходов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 464 с. — ISBN 978-5-507-45944-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292040>