


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Башантинский колледж имени Ф.Г. Попова (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УВР
Санджеева М.А. Санджеева
«06» *сентября* 2019 г.



Методические рекомендации
по выполнению курсового проекта
по МДК.02.02. Технологии механизированных работ в растениеводстве
ПМ.02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники
специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства базовой подготовки

Городовиковск

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по МДК.02.02. Технологии механизированных работ в растениеводстве разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 и Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) от 07.05.2014 г. № 456 по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) базовой подготовки 35.02.07 Механизация сельского хозяйства

РЕКОМЕНДОВАНЫ

на заседании ЦМК

технических дисциплин

Протокол от 05.09.2019 г. №2

Председатель ЦМК

 С.И. Светличный

Организация – разработчик:

Башантинский колледж имени Ф.Г. Попова (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова»

Разработчики:

1. Герман Я.И., Председатель СПК «Яшалтинский» Яшалтинского района Республики Калмыкия.
2. Светличный С.И., преподаватель Башантинского колледжа (филиал) КалмГУ;

Цель и задачи курсового проекта

Курсовой проект по профессиональному модулю 02 «Эксплуатация сельскохозяйственной техники» выполняется по теме: «Планирование производственных процессов и определение оптимального состава МТП подразделения на период (наименование периода) с разработкой операционной технологии (наименование процесса)»; он является завершающей стадией изучения профессионального модуля и непосредственно подготавливает студентов к выполнению дипломных проектов по этой тематике. Кроме того, выполнение курсового проекта имеет своей целью закрепить и углубить теоретические знания студентов по дисциплине, вооружить студента методикой и привить ему навыки самостоятельного творческого решения инженерных вопросов, связанных с выбором системы машин для комплексной механизации возделывания сельскохозяйственных культур по прогрессивным технологиям, определением рационального состава МТП подразделения хозяйства, планированием его работы и определением основных показателей машиноиспользования, разработкой операционной технологии процесса (вспашка, посев, уборка с.-х. культуры и т.п.), расчетов экономической эффективности возделывания сельскохозяйственной культуры по перспективной технологии или себестоимости 1 га выполненной сельскохозяйственной операции.

В процессе проектирования студент должен закрепить свое умение пользоваться справочной литературой, стандартами, нормативной, периодической и другой литературой.

Требования к оформлению проекта

В учебном процессе студент разрабатывает текстовые конструкторские документы. В учебном процессе для курсовых проектов, выполнение которых носит исследовательский, конструкторский или технологический характер, это текстовый конструкторский документ — пояснительная записка (ПЗ), правила и формы выполнения которой устанавливает ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы» и ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».

Построение и изложение текста пояснительной записки для курсового проекта

Пояснительная записка (ПЗ) — текстовый конструкторский документ, содержащий описание устройства и принцип действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений (ГОСТ 2.106—96).

Пояснительную записку составляют на листах формата А4, а необходимые схемы, таблицы, и чертежи допускается выполнять в документе или приложениях к документу на листах любых форматов, установленных стандартом.

Выполнение основной надписи пояснительной записки и заполнение граф в ней для листа, следующего за заданием на курсовое проектирование, производят

по ГОСТ 2.104—88 — по форме 2 и по форме 2а (Приложение 4) для всех последующих листов.

В строке «Разработал» всегда записывают фамилию студента; в строке «Проверил» — фамилию преподавателя, принимающего курсовой проект.

Объём и оформление проекта

Курсовой проект состоит из задания, пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка, в объёме 25-30 листов печатного текста, выполняется на бумаге формата А4 (297x210).

Текст пояснительной записки следует оформлять шрифтом Times New Roman 14, без сокращения слов (за исключением общепринятых сокращений) на одной стороне листа.

Каждый лист (страница), должен иметь поля: слева – 20 мм., сверху, снизу и слева – 5 мм.

Схемы, рисунки, графики и таблицы необходимо выполнять на стандартных листах, которые также вкладываются в пояснительную записку. При необходимости допускается использование листов бумаги нестандартных форматов, но не менее формата А4.

Все страницы пояснительной записки должны быть пронумерованы внизу листа, справа. Нумерация должна быть сквозной от титульного листа до последней страницы, включая все иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах. На задании номер страницы не ставится, но учитывается.

Материал в пояснительной записке располагается в следующем порядке:

- титульный лист (приложение 1);
- задание на проектирование (приложение 2);
- содержание пояснительной записки с указанием страниц (приложение 3);
- введение;
- пояснения и расчёты по заданию (основной материал);
- заключение;
- литература.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТОДИКЕ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Расчетная часть

1.1 Выбор и обоснование марочного состава тракторов и сельскохозяйственных машин.

Выбор и обоснование марочного состава тракторов и с/х машин для подразделений хозяйства определяется природными условиями зоны нахождения хозяйства (почвы, рельеф местности); хозяйственными условиями (направление хозяйственной деятельности и возделываемые культуры; размерами полей, характером производственных процессов и соотношением между работами общего назначения, работами по уходу за пропашными культурами и специальными работами, требованиями обеспечения комплексной механизации возделывания сельскохозяйственных культур, приведенными затратами на единицу выполненной работы.

Сложность расчета состава МТП для подразделения хозяйства и хозяйства в целом связана с сезонностью и кратковременностью большинства работ по возделыванию культур и необходимостью выполнять эти работы одним и тем же составом машин. Признак качества выбранного состава парка или критерий оптимальности устанавливаются в зависимости от всего набора работ, которые должны быть выполнены в подразделении. При этом следует учитывать, что в разные периоды года выполняются разные виды работ, на каждой из которых может быть использовано несколько различных машин или агрегатов.

При определении состава МТП подразделения хозяйства необходимо руководствоваться следующими основными требованиями:

1. В состав парка должны войти только те типы машин, которые обеспечивают высокое качество выполнения операций, позволяют проводить их с соблюдением всех требований агротехники, вырастить высокий урожай и убрать его без потерь.

2. Машин каждого типа должно хватать для выполнения всех работ в полном объеме и в установленные агротехнические сроки.

3. Состав МТП должен быть подобран так, чтобы производство всей запланированной сельскохозяйственной продукции требовало наименьших затрат.

4. Дополнение к существующему составу парка тракторов и сельхоз машин подразделения должно быть с наименьшими дополнительными капитальными затратами и полнее использовать уже имеющиеся.

5. Входящие в состав парка машины должны быть такими по производительности и универсальности, чтобы хватило механизаторов для выполнения работ в установленные агротехникой сжатые сроки и механизаторы могли быть равномерно заняты на выполнении различных работ на протяжении всего года.

6. В состав парка должно входить как можно меньше машин различных марок одного назначения.

Надо стремиться все разнообразие работ в подразделении выполнять возможно меньшим количеством марок тракторов, целесообразно в зависимости от условий работы и возделываемых культур иметь 2...4-х марок. Большое количество марок тракторов усложняет их техническое обслуживание, вызывает необходимость приобретение широкой номенклатуры запчастей и ремонтных материалов, а недостаточное – снижает возможность обеспечения комплексной механизации и не способствует повышению производительности труда.

При выборе сельскохозяйственных машин необходимо стремиться к сокращению многомарочности, отдавать предпочтение новым машинам серийного производства, а при выборе тракторов – энергонасыщенным тракторам новых марок.

Результаты выбора марочного состава МТП подразделения необходимо представить в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1. - Марочный состав МТП подразделения, рекомендуемый для возделывания с./х. культур.

Наименование		Примечание
Трактор гусеничный	Т-150	30 кН
Трактор колесный	МТЗ-80	14 кН
Плуг навесной	ПЛН-5-35	
Плуг навесной	ПЛН-4-35	
Луцильник	ЛДГ-10А	

Марки машин, приведенных в этой таблице, будут использоваться при разработке технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур в подразделе 1.2 расчетно-пояснительной записки курсового проекта.

1.2 Разработка технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур и плана механизированных работ на заданный период.

Объем механизированных работ на определенный период сельскохозяйственного года (весна, лето, осень), необходимый для количественного состава МТП подразделения, устанавливается с помощью технологических карт, которые составляют по всем возделываемым в подразделении культурам.

Технологические карты составляются по форме таблицы 2.2. На основе технологических карт, взятых в хозяйстве по каждой культуре, составляется перечень всех работ (граф 2 таб. 2.2), планируемых к выполнению в подразделении данной культуры (за период согласно заданию на курсовое проектирование). Работы в графу 2 заносятся в календарной последовательности их выполнения, начиная с основной обработки почв и кончая уборкой урожая.

Перечень работ принимается по перспективной технологии с учетом особенностей местных условий, достижений науки и передового опыта,

обеспечивающих получение максимального урожая при наименьших затратах труда и средств.

Особое внимание должно быть уделено интенсивным индустриальным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур.

Каждому виду работ присваивается порядковый номер-шифр (графа 1).

В графу 3 по каждой работе заносятся основные агротехнические требования и другие показатели, определяющие качество их выполнения, например, глубина обработки почвы, норма высева семян, внесение удобрений и др.

Объем работ (Q) в гектарах, тоннах, тонно-километрах по каждой работе заносится в графу 4. Он устанавливается в соответствии с площадью, занимаемой данной культурой, или принятыми показателями (урожайность основной и побочной продукции, нормы внесения материалов, расстояние перевозок и т.п.).

За календарные сроки выполнение работ D_k (графа 5) принимаются научно обоснованные оптимальные для района расположения подразделения сроки. Количество рабочих дней выполнения каждой сельскохозяйственной работы D_p (графа 6) устанавливается на основании календарных сроков (графа 5) периода выполнения работы с учетом коэффициентов использования календарного времени и технической готовности по формуле

$$D_p = D_k \alpha K_{т.г.} \quad (1)$$

где: D_k – количество календарных дней выполнения работ,
 α – коэффициент использования календарного времени,
 $K_{т.г.}$ – коэффициент технической готовности.

Коэффициент технической готовности МТП отражает простои агрегатов, связанные с приведением плановых технических обслуживаний, устранением неисправностей и отказов, приходящихся на рабочие дни. Его значение принимается равным 0,95 при $\alpha > 0,8$ и более 0,95 при $\alpha < 0,8$, так как в последнем случае возрастает вероятность совпадения простоев, связанных с техническим обслуживанием, ремонтом, с непогожими днями.

Полученное значение D_p округляется до целого числа.

Продолжительность работы агрегата в течении суток T_c (графа 7) устанавливается на основании принятого в хозяйстве рабочего дня на данный период с учетом характера выполняемой работы и календарного периода ее выполнения.

Она может быть равна продолжительности смены – 7 часам при односменной работе, продолжительности светового дня (посев, междурядная обработка и др.) и 14 или 21 часу при двух - или трехсменной работе.

Количество смен за сутки $K_{см}$ (коэффициент сменности; графа 8) определяется как частное от деления продолжительности рабочего времени суток T_c на продолжительности семичасовой смены

$$T_{см} (K_{см} = T_c / T_{см}).$$

Состав машинотракторного агрегата (графы 9,10,11 и 12) для выполнения каждой работы подбирается с учетом обеспечения необходимого качества работы, высокой производительности и наименьших затрат труда и Марки тракторов и

сельскохозяйственных машин выбираются из таблицы 2.1 с таким расчетом, чтобы принятый состав агрегатов наиболее полно удовлетворял предъявляемые выше требованиям. Кроме того, нужно иметь в виду, что по каждой культуре в зависимости от принятой технологии должен подбираться комплекс машин, согласованных между собой по основным технологическим параметрам.

Количество машин в агрегате принимается на основании рекомендаций с учетом конкретных условий подразделения так, чтобы обеспечить оптимальную загрузку трактора, максимальную производительность и экономичность при высоком качестве выполняемой работы.

Количество персонала, обслуживающего агрегат в течении одной смены $m_{тр}$ и m_a (графа 13 и 14), устанавливается в соответствии с выбранными машинами агрегата (прицепные, навесные) и принятой схемой его обслуживания.

Норма выработки $W_{см}$ агрегата за семичасовую смену (графа 15) принимается по данным хозяйства или нормативным справочникам («Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве», ч,1...3) с учетом удельного сопротивления при пахоте и длины гона.

Если норма выработки на данную работу не установлена, она подсчитывается по известным из учебника формуле.

Выработка агрегата за сутки (графа 16):

$$W_c = W_{см} K_{см} \text{ или } W_c = \frac{W_{см} T_c}{T_{см}} \quad (2)$$

где: $T_{см}$ – продолжительность смены (7ч.)

Выработка агрегата W_a за агросрок (графа 17)

$$W_a = W_{см} \cdot D_p \quad (3)$$

Норма расхода топлива g_n (графа 18) принимается по данным хозяйства в зависимости от марки и вида выполняемой работы или по нормативным справочникам.

Количество тракторов (агрегатов) $n_{агр}$ (графа 19) необходимых для выполнения сельскохозяйственных операций, определяется по формуле:

$$n_{агр} = \frac{Q}{W_a} \quad (4)$$

Если в агрегате с трактором для присоединения сельскохозяйственных машин используется сцепка, то количество сцепок (графа 20) равно количеству тракторов $n_{агр}$

Количество необходимых машин $n_{с/хм}$ для выполнения сельскохозяйственных операций (графа 21) определяется умножением количества тракторов $n_{агр}$ на количество машин в агрегате n_m :

$$n_{с/хм} = n_{агр} \cdot n_m \quad (5)$$

Количество трактористов-машинистов $m_{тр}$ (графа 22) необходимое для выполнения рассматриваемой операции, определяется умножением количества агрегатов, занятых на данной работе, на количество полных рабочих смен за сутки:

$$m_{тр} = n_{агр} K_{см} \quad (6)$$

Аналогично определяется количество прицепщиков и вспомогательных рабочих m_b (графа 23):

$$m_b = n_{агр} K_{см} m'_b \quad (7)$$

где: m'_b - количество прицепщиков и вспомогательных рабочих на одном агрегате.

Потребное количество топлива (графа 24) определяется умножением объема Q (графа 4) на норму расхода топлива g_n (графа 18) и записывается в графу марки трактора, выполнявшего эту работу.

В графу 25 записывается количество выполненных на данной работе нормсмен $n_{н.см}$ определяемое как частное от деления запланированного объема работы Q (графа 4) на норму выработки агрегата за 7 часовую смену $W_{см}$ (графа 15). В графе 26 проставляется эталонная выработка $W_э$ трактора, выполнявшего данную работу за 7 часовую смену (см. приложение 14).

Количество условных эталонных гектаров при выполнении данной сельскохозяйственной операции $U_э$ (графа 27) определяется как произведение граф 25 и 26 то есть

$$U_э = n_{н.см} W_э \quad (8)$$

Значение затрат труда в чел.-ч на единицу выполненной работы $H_{га}$ (графа 28) к на весь объем работ H_Q (графа 29), а также прямых эксплуатационных затрат в рублях на единицу работы $C_{га}$ (графа 30) и на весь объем работ C_Q

(графа 31) возьмите из технологических карт хозяйства. Методика расчета этих показателей приведена в подразделе 3.5 и разделе 4 данного руководства.

Пример заполнения технологической карты по одной из работ приведен в таблице 2.2. Составленные таким образом технологические карты не учитывают всего объема механизированных работ, выполняемых в подразделении. Помимо возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, необходимо учесть работы, связанные с освоением новых земель, дорожные и строительные работы, работы по заготовке удобрений, обслуживанию животноводческих ферм и т.п.

Планируют их также по форме технологической карты указанием как вида, так и сроков выполнения каждой работы. В зависимости от конкретных условий и особенностей подразделения объем этих работ рекомендуется принимать на уровне 20-30% к объему, сведу смотренному по технологическим картам.

На основе технологических карт по возделыванию сельскохозяйственных культур и других сопутствующих работ составляется план механизированных работ по хозяйству или его подразделению на определенный период года (весенний, летний, осенний и т.п.) по форме таблицы 2.3.

Работы в таблицу 2.3 заносим в хронологическом порядке из технологических карт на определенный период сельскохозяйственного года (в графу 2).

При заполнении таблицы 2.3 необходимо правильно, в строгом соответствии с агросроками занести все работы из технологических карт и не допустить ошибок, так как план механизированных работ является основой для построения графиков машиноиспользования (загрузки) тракторов.

Данные для заполнения граф 4...21 выбираются из технологических карт.

Если совпадают наименования работ, агросроки их выполнения, составы агрегатов, нормы выработки и расхода топлива, то в графу 4 таблицы 2.3 данная работа заносится один раз вместо нескольких одинаковых в технологических картах, а объемы работ суммируются.

Графы 22 и 23 табл. 2.3 являются основанием для построения интегральных кривых выработки тракторов в гектарах условной эталонной пахоты (у.э.п.) и расхода топлива в килограммах. Интегральные кривые строятся как суммарная наработка в га. у. э. п. или суммарный расход топлива по всем видам работ с средним на один эксплуатационный трактор. Количество эксплуатационных тракторов по маркам $n_{\text{экспл.}}^{T-150}$ и $n_{\text{экспл.}}^{MTЗ-80}$ определяется из графиков загрузки тракторов в напряженный для данной марки тракторов период сельскохозяйственных работ.

Значение $W_{\text{пер}}$ (графа 22) и $G_{\text{пер}}$ (графа 23) находятся по формуле:

$$W_{\text{пер}} = \frac{U_{\text{эп.5}}}{n_{\text{экспл.}}(\text{гр.19})}, \quad G_{\text{пер}} = \frac{G_{\text{эп.8}}}{n_{\text{экспл.}}(\text{гр.19})} \quad (9)$$

1.3 Расчет и построение графиков машиноиспользования (загрузки тракторов) и интегральных кривых расхода топлива и наработки тракторов.

С помощью технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур невозможно установить максимально необходимое количество тракторов для выполнения запланированных в подразделении работ. Этот вопрос может быть решен путем построения графиков, которые не только наглядно отражают загрузку тракторов по периодам года, но и обеспечивают четкое согласование выполняемых работ.

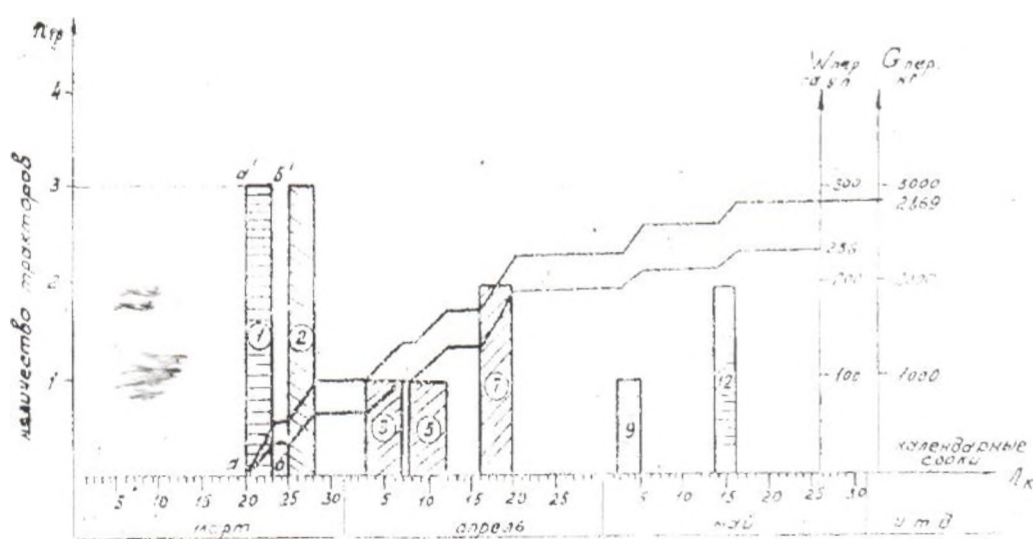


Рис. 1 График загрузки тракторов

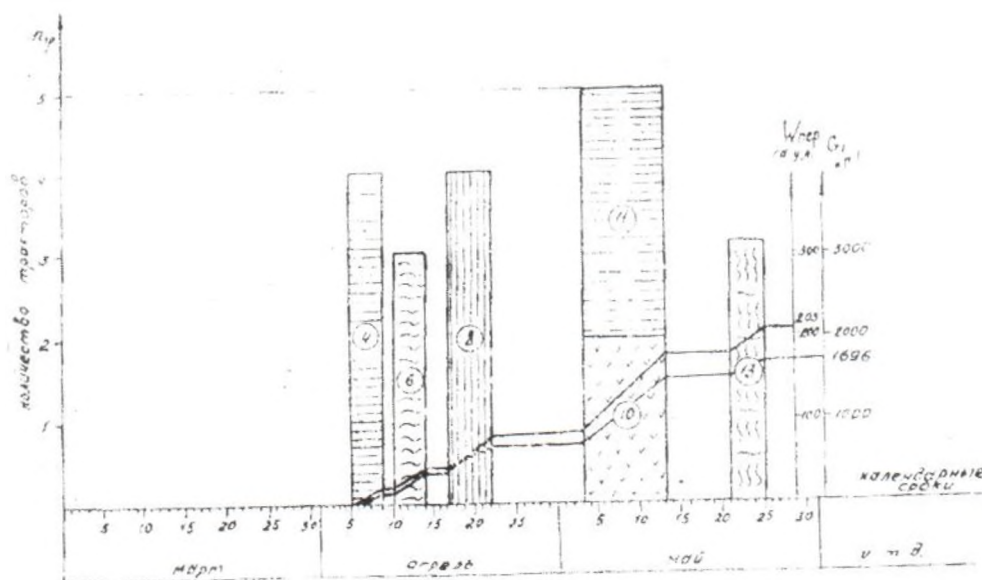


Рис.2. График загрузки тракторов МТЗ 80

Цель построения графиков загрузки – выявить максимальную потребность в тракторах каждой марки в напряженные периоды сельскохозяйственных работ и путем корректировки графиков установить их максимально

необходимое количество, которое позволит выполнить запланированные работы в оптимальные агросроки.

График машиноиспользования (загрузки) тракторов строится по данным плана механизированных работ (таблица 2.3) следующим образом.

В прямоугольных осях координат по оси абсцисс откладывается время года в календарных днях, а по оси ординат – количество тракторов.

Рекомендуемые масштабы для построения графиков загрузки: для календарных дней года $\mu_{\text{дн}} = 5 \text{ мм.} - 1 \text{ день}$, для тракторов $\mu_{\text{тр.}} = 10 \text{ мм.} - 1 \text{ трактор}$.

На рисунке 1 и 2 представлены графики загрузки тракторов Т-50 и МТЗ-80, построенные по данным таб. 2.3.

Строится график в такой последовательности (см, рис.1):

На первой операции «Боронование озимых» работают 3 трактора Т-150 с 20.III по 23.III в течении трех рабочих дней. Откладываем на оси абсцисс в пределах агросрока 3 рабочих дня – начало операции (точка «а») и наконец операции (точка «б»), по оси ординат – количество тракторов 3.

Получаем прямоугольник а-а'-б'-б-, в центре которого указываем порядковый номер сельскохозяйственной работы -1. Площадь прямоугольника, полученного на графике, выражает количество трактородней, необходимых для выполнения данного объема работы.

Аналогично, по данным графа 6,7,19 расчетной таб. 2.3 строятся прямоугольники по всем остальным операциям на графиках загрузки.

Потребное количество агрегатов $n_{\text{агр.}}$ (гр.19, таб.2.3) для выполнения каждой сельскохозяйственной операции определяется по формуле

$$n_{\text{агр.}} = \frac{Q}{D_p W_c} = \frac{Q}{W_a} \quad (10)$$

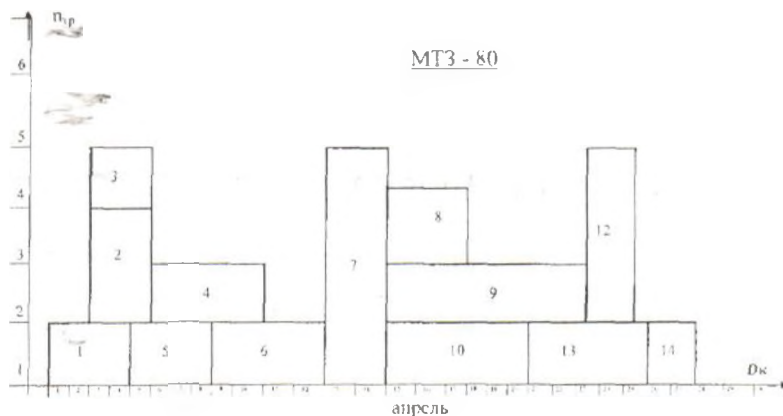
где $n_{\text{агр}}$ – объем работы физических га. т. т. км (гр.4, таб 2.3).

D_p – число рабочих дней в пределах агросрока (графа 7 таб. 2.3)

$W_a = W_c D$ –производительность агрегатов за агросрок, га/период (графа 16, таб.2.3)

Например. Работа 1 по расчетной таблице 2.3. Ее объем $Q=800$ га, число рабочих дней в пределах агросрока $D_p = 3$, суточная производительность агрегата $W_c = 87,5$ га/сут. Тогда потребуется

$$n_{\text{агр}} = \frac{800}{3 \bullet 87,5} = \frac{800}{262,5} \approx 3 \text{ агр}$$



Аналогично выполняют расчеты по всем остальным сельскохозяйственным работам таб. 2.3. Графики загрузки строятся на миллиметровой бумаге формата А-1 (594x841) или А-2 (420x594) и для удобства корректировки располагаются так, как показано на рисунке 3, на котором представлен примерный вид графиков загрузки и порядок оформления листа №1 графической части курсового проекта.

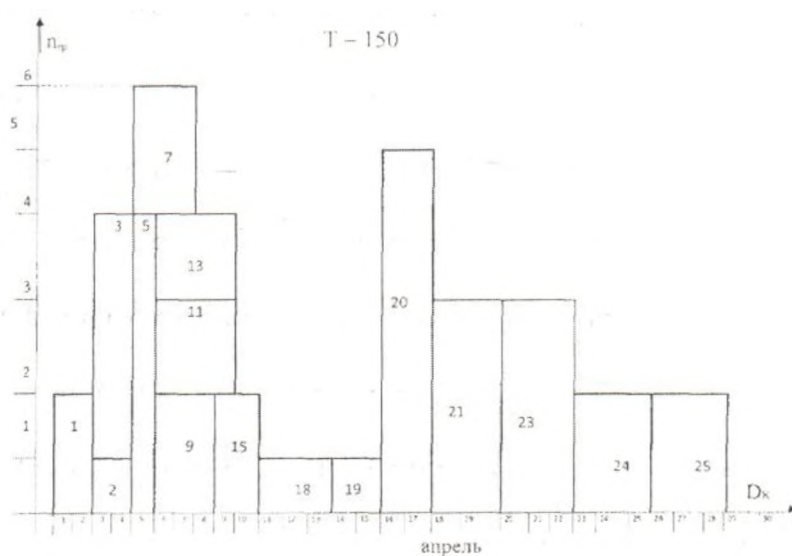


Рис. 3. Графики машиноиспользования (загрузки трактора)

После построения графика загрузки тракторов будут иметь периоды с максимальной (пиковой) загрузкой и минимальной загрузкой (недогрузкой). Чтобы снизить максимальной количество потребных тракторов до минимально необходимого, следует произвести корректировку (сглаживание пик и впадин) графиков загрузки.

Корректировка графиков загрузки тракторов может быть выполнена следующими способами:

I- способ – изменением сроков выполнения отдельных работ в пределах оптимального установленных агротребованиями;

II- способ- уменьшением количества работы агрегата за счет увеличения продолжительности рабочего дня (двух- трехсменная работа) если это не ухудшает качества работы;

III- способ- частичным перераспределением объема работ между тракторами различных марок, передачей части работ на самоходные машины, автотранспорт.

Рассмотрим порядок корректировки графиков загрузки тракторов (см.рис.4-6)

I- способ: Изменение сроков выполнения работ.

Из графика загрузки тракторов Т-150 (рис. 4) видно, что они имеют максимальную загрузку с 19.V по 03.VI.

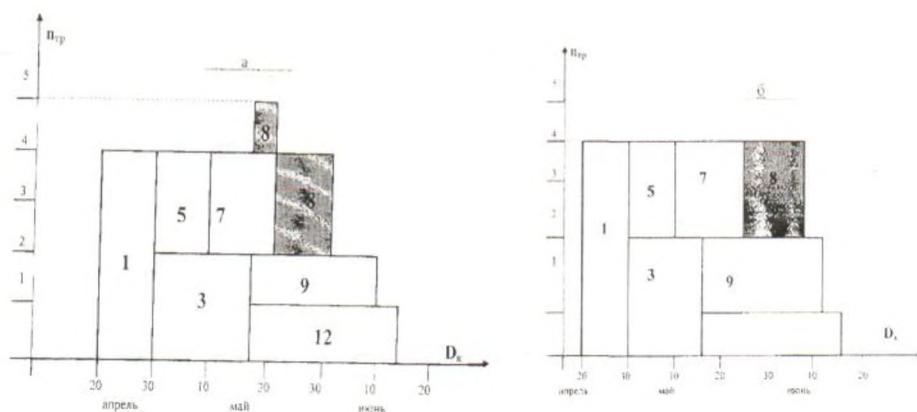
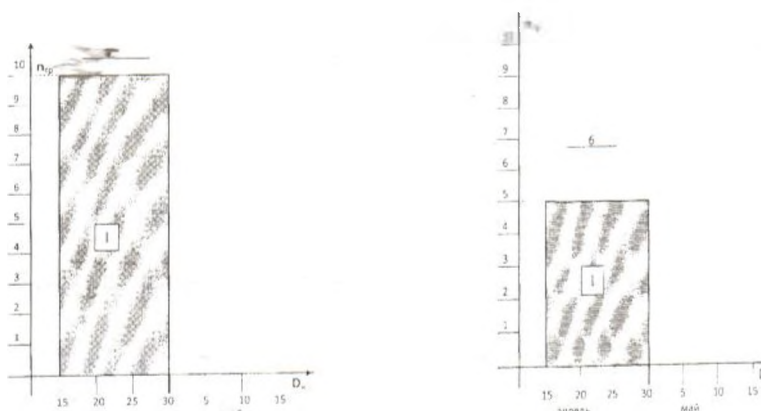


Рис.4. I способ
Т-150

а) до корректировки ; б) после корректировки



а) до корректировки, б) после корректировки

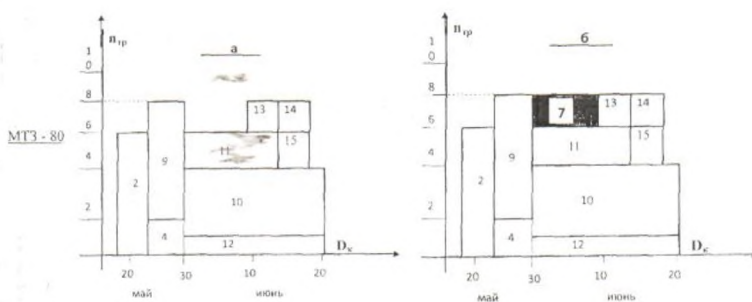
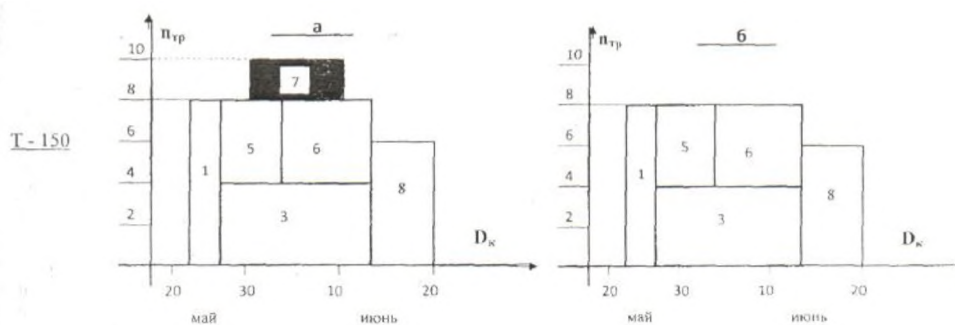
Рис.5. II способ МТЗ-80

Для уменьшения потребления количества тракторов сроки выполнения 8-й операции изменим так: начало операции будет 21.V, конец операции 06.VI. Тогда операцию 6 будут выполнять четыре трактора, а операция 8 («пик») сдвинется в пределах агросрока на 3 дня и для её выполнения потребуются также 4 трактора, а не 6 (см. вариант «б» графика).

II-способ: Увеличение сменности работ.

При планировании необходимо принимать не односменную, а двухсменную работу агрегатов при условии соблюдения требований

агротехники из рис. 5 видно, что на операцию 1 при работе в одну смену требуется 10 тракторов МТЗ-80. Если увеличить сменность в два раза, то количество тракторов уменьшится в два раза и на выполнение данной операции потребуется не 10, а 5 тракторов МТЗ-80. (см. вариант «б» графика)



а) до корректировки б) после корректировки

Рис.6. III способ, МТЗ-80

III-способ: Перераспределение объёма работ между тракторами различных марок.

Если после сравнения двух графиков загрузки тракторов различных марок обнаруживается большая потребность в тракторах одной марки, какой то короткий период и в это же время тракторы другой марки не догружены, то часть работ с тракторов одной марки, имеющих «пиковую» нагрузку переносится на тракторы другой марки.

На рис.6, трактора Т-150 имеют «пиковую» загрузку с 30.IV по 08.V и требуется их всего 10 штук. В этот же период с 30.IV по 12.V трактора МТЗ-80 не догружены. Операция семь может быть выполнена и трактором марки МТЗ-80. Переносим операцию 7 с тракторов марки Т-150 на тракторы МТЗ-80, которые в данный период не догружены.

В результате корректировки графиков (рис.6) потребность в тракторах Т-150 уменьшилась с 10 до 8 штук, в то время как трактора МТЗ-80 получили более равномерную загрузку. Результаты корректировки графиков загрузки тракторов и все связанные с этим изменения необходимо отразить в

технологических картах и планах механизированных работ, после чего они становятся более реальными и экономичными для хозяйства.

После корректировки графиков загрузки на них все же неизбежно остаются, хотя и меньшей мере пиковые нагрузки, которые и определяют потребное количество эксплуатационных тракторов $n_{\text{экспл.}}$ по маркам, непосредственно занятых на выполнении работ.

На рисунке 3 представлены графики загрузки тракторов двух марок, из которых ясно, что для выполнения всех работ подразделению хозяйства необходимо иметь тракторов Т-150- 6 штук, МТЗ-80 -5 штук.

Списочное (инвентарное) или действительно необходимое количество тракторов должно быть несколько больше в связи с неизбежностью их простоя на плановых ТО и ремонтах.

Списочное количество тракторов $n_{\text{экспл.}}$ определяется по формуле

$$n_{\text{инв.}} = \frac{n_{\text{экспл.}}}{\tau_{\text{м.г}}} \quad (11)$$

где $\tau_{\text{м.г}}$ –коэффициент технической готовности трактора, учитывающий простои в ремонте и на плановых ТО; при расчетах принимается в пределах 0.85-0.92.

Для определения расхода топлива по периодам работ, расчета вместимости нефтехранилищ, планирования ТО и ремонтов, технической эксплуатации машин на графиках загрузки тракторов.

Для построения интегральных кривых с правой стороны графика (рис.1) по оси ординат в выбранном масштабе наносим шкалы расхода топлива и суммарной наработки трактора данной марки за период сельскохозяйственных работ. Исходными данными для построения интегральных кривых служат графы 22 и 23 расчетной таблицы 2.3.

Расход топлива за период и наработку тракторов определяем путем сложения расходов топлива и наработки по всем работам, выполняемым трактором данной марки. Интегральные кривые строятся как суммарный расход топлива и наработка по всем видам работ в среднем на один трактор. Масштабы: $\mu_{\text{Wпер}}-1 \text{ мм.}-5 \text{ га}$; $\mu_{\text{Gпер}}-1 \text{ мм.}-50 \text{ кг}$.

Построение интегральной кривой расхода топлива производится в следующей последовательности.

Расход топлива на операцию 1 «Боронование озимых» составляет 533кг (гр.235 таб.2.3).

На оси абсцисс отмечаем точку, соответствующую началу выполнения операции, а на ординате, соответствующей концу выполнения первой работы, в принятом масштабе откладывают отрезок, равный расходу топлива при выполнении данной работы. Конец этого отрезка и точку в начале работы на оси абсцисс соединяем прямой линией. Если после первой работы выполняется следующая без разрыва во времени, на вертикали соответствующей концу второй работы, откладываем отрезок равный в масштабе суммарному расходу топлива на выполнении первой и второй работ. Если между сельскохозяйственными работами имеются разрывы (работы не выполняются),

то в этих промежутках отрезки интегральной кривой будут идти параллельно оси абсцисс.

Аналогичным образом по данным графы 22 таблицы 2.3 строится интегральная кривая суммарной наработке а условных эталонных га. за период (см. рис.1)

В результате построения на графике (рис.1) получаются две ломанные линии, верхние точки дают расход топлива в килограммах и наработку в га у.э.п. на один эксплуатационный трактор за планируемый период сельскохозяйственных работ. В этой же последовательности строятся интегральные кривые по другой марке трактора (МТЗ-80, рис.2). При помощи интегральных кривых анализируют показатели использования трактора, определяют потребность в ГСМЭ транспортных средствах, планируют ГО МТП. По характеру интегральной кривой можно судить о напряженности работ, выполняемых тракторами каждой марки: крутой подъем кривой свидетельствует о напряженном периоде работ, пологий – о спаде напряжения.

Горизонтальные участки кривой указывают на отсутствие работ в этот период.

1.4 Расчет потребности подразделенных хозяйств в сельскохозяйственных машинах.

Количество сельскохозяйственных машин, необходимых для выполнения запланированного объема работ, определяется из граф 20 и 21 расчетной таблицы 1.3, а также из графиков загрузки тракторов.

Для этого по таблице 1.3 и по графикам загрузки устанавливаем периоды наибольшей потребности (пиковой загрузки) по каждой марке сельскохозяйственных машин и потребное подразделению хозяйства количество машин в этот период.

Например, зерновые сеялки используют на посеве ранних колосовых, трав, зернобобовых и озимых культур в разные периоды года, поэтому потребность в них принимается по тому периоду, в которой будет требоваться их максимальное количество.

Потребное количество машин, применяемых только на одном виде и в один период, определяется непосредственно из граф 20 и 21 таблицы 2.3.

При определении потребности в сельскохозяйственных машинах не следует забывать, что одних и тех же марок используются в разные периоды года, и чтобы не допустить ошибок, необходимо очень внимательно находить период наибольшей потребности в них.

При формировании парка машин необходимо также учитывать природно-климатические и другие условия подразделения. Поэтому все трактора класса 20 кН и выше должны быть снабжены плуговыми, а класса 30 кН и выше – еще и сцепками.

Таблица 1.4. - Потребность подразделения в сельскохозяйственных машинах

Наименование машин	Марка	Количество, шт.				Марка
		имеется в подразде нии	требуется по проекту	требуется		
				списать	приобре сти	
1.Луцильник дисковый	ЛДГ-10	4	5	-	1	ЛДГ-15
2. Плуг навесной	ПН-8-35	2	3	-	1	ПТК-9-35
3.Плуг полунавесной	ПЛП-6-35	2	3	-	1	ПТК-5-40
4.Плуг навесной	ПН-4-35	3	5	-	2	ПАН-4-35
5.Сцепка универсальная	С-18У	5	6	1	2	СП-16
6.Сеялка зерновая	СЗ-3,6	6	8	2	4	СЗУ-3,6

Отдельные машины большой производительности, используемые в подразделении короткий срок (например, погрузчики минеральных удобрений и т.п.), нецелесообразно иметь в составе парка машин подразделения, а лучше временно привлекать для выполнения работ из состава МТП хозяйства.

Потребность подразделения в машинах всех марок представляется в виде таблицы 1.4

На основании данных таб.1.4 уточняется количество машин, имеющих фактически в подразделении хозяйства, сколько требуется по расчету, а также количестве машин, подлежащих списанию с баланса подразделения, и подачи в заявку на приобретение новой техники; намечаются также новейшие сельскохозяйственные машины серийного производства, подлежащие завозу в хозяйство.

Таблица 1.4 может быть использована также для определения затрат труда на хранение, ТО и ремонт машин.

1.5. Расчёт потребности подразделения в топливе и смазочных материалах.

В данном подразделе расчетно-пояснительной записки курсового проекта определяется количество основного (дизельного) и (пускового (бензина)) топлива, а также смазочных материалов, потребных для работы тракторов подразделения на планируемый период. Потребность в основном топливе определяется суммированием показателей графы 18 таблицы 2.3 по маркам тракторов, количество смазочных материалов и пускового бензина определяется в процентном отношении к расходу основного топлива (см. приложение 17).

Данные расчёта потребности в ГСМ сводим в таблицу 1.5.

Таблица 1.5. - Потребность подразделения в ГСМ

	Потребность в ГСМ тракторов				Итого требуется,ц
	Т-150		МТЗ-80		
1.Дизельное топливо	86 ц		85 ц		171
	%	ц	%	ц	
2.Дизельное масло	4,5	3,87	5,0	4,25	8,12
3.Автол	0,27	0,23	1,0	1,63	1,86
4.Солидол	0,1	0,08	0,25	0,22	0,30
5.Трансмиссионное масло	0,2	0,17	0,6	0,51	0,68
6.Пусковой бензин	1,0	0,86	1,0	0,85	1,71

Потребность в ГСМ определена по данным графы 18 таб. 1.3.

В итоговой графе таб. 1.5 представлен суммарный расход топлива и смазочных материалов (ц.), необходимых подразделению, для бесперебойной работы тракторов на планируемый период.

1.6 Расчет основных показателей машиноиспользования

В заключение расчётной части курсового проекта для характеристики состава МТП и уровня его использования необходимо определить следующие основные показатели использования тракторов подразделения по данным проекта, сравнив их потом с фактически достигнутыми.

1. Общий объем механизированных работ в условных гектарах определяется суммированием объемов механизированных работ, выполненных тракторами всех марок (гр.5 таблицы 1.3). Объем работ по маркам тракторов находится суммированием объемов работ в у.э.га. (гр.5 таб.1.3) отдельно по тракторам каждой марки.

2. Общее количество условных эталонных тракторов:

$$n_y = n_{\phi 1} \cdot K_{\varepsilon 1} + n_{\phi 2} \cdot K_{\varepsilon 2} \quad (12)$$

где $n_{\phi 1}$; $n_{\phi 2}$ – количество физических тракторов по маркам, шт;

$K_{\varepsilon 1}$; $K_{\varepsilon 2}$ - коэффициенты перевода физических тракторов в условные (см. приложение 14)

3. Использование тракторов по времени. Для удобства расчета этих показателей на основании таб.1.3 и графиков загрузки тракторов с оставляют таблицу 1.6, в которую заносят сводные показатели использования тракторов по маркам.

Таблица 1.6. - Сводные показатели использования тракторов

Марка трактора	Выполнено по маркам тракторов				Расход топлива, кг
	часов	смен	дней	у.э.га	
1. Т-150					
2. МТЗ-80					

Среднее число часов работы трактора за планируемый период определяется по формуле:

$$T_{cp} = \frac{\sum D_p \cdot T_c}{n_i} \quad (13)$$

где D_p - число рабочих дней;

T_c - продолжительность смены, ч

n_i - число физических тракторов данной марки, шт.

Среднее число смен работы трактора за период:

$$n_{cm} = \frac{T_{cpi}}{7} \quad (14)$$

Среднее число дней работы трактора за период:

$$D_{cp} = \frac{D_{pi}}{n_i} \quad (15)$$

где D_{pi} – количество дней работы трактора за период;

Коэффициент сменности по маркам трактора определяется по формуле:

$$K_{cm} = \frac{n_{cmi}}{D_{cpi}} \quad (16)$$

4. Удельная наработка в у.э.га. на физический трактор за период:

-на физический трактор за период:

$$W_{ni} = \frac{U_i}{n_i} \quad (17)$$

-на условный эталонный трактор за период:

$$W_{ny} = \frac{U_s}{n_y} \quad (18)$$

-на физический трактор за смену:

$$W_{cm,y} = \frac{U_{si}}{n_{cm}} \quad (19)$$

-на условный трактор за смену

$$W_{cm,y} = \frac{\sum \frac{U_{si}}{K_{cm}}}{\sum n_{cmi}} \quad (20)$$

-на физический трактор за день:

$$W_{д.ф.} = \frac{U_{si}}{D_{cpi}} \quad (21)$$

-на условный эталонный трактор за день:

$$W_{д.у} = \frac{\sum \frac{U_{эi}}{K_{сми}}}{\sum D_{pci}} \quad (22)$$

5. Массовый расход топлива:

-на один у.э.га. по маркам тракторов:

$$q_{wi} = \frac{\sum G_{ti}}{U} \quad (23)$$

где $\sum G$ - суммарный расход топлива тракторами –ой марки, кг.

-на один у.э.га. по парку тракторов:

$$q_{wn} = \frac{\sum G}{U} \quad (24)$$

где $\sum G$ - суммарный массовый расход топлива всеми тракторами подразделения за период, кг.

6. Коэффициент использования тракторов:

$$K_{и} = \frac{\sum D_{pi}}{\sum D_{ki}} \quad (25)$$

где $\sum D_{pi}$ - суммарное количество дней работы тракторов данной марки;

$\sum D_{ki}$ - календарное количество дней работы тракторов.

7. Коэффициент технической готовности:

$$K_{т.г.} = \frac{\sum D_{ki} - \sum D_{tio}}{\sum D_{ki}} \quad (26)$$

где $\sum D_{tio}$ - количество дней простоя тракторов на ТО, ремонтах и при устранении неисправностей, отказов.

8. Плотность механизированных работ:

$$m = \frac{U_{э}}{\sum F} \quad (27)$$

где $\sum F$ - общая площадь пашни подразделения, га.

9. Энергообеспеченность, кВт/га:

$$\mathcal{E}_{га} = \frac{\sum N_{eni} n_i}{\sum F} \quad (28)$$

Полученные результаты расчётов по определению показателей использования тракторов подразделения теперь сравните с фактическими показателями использования тракторов подразделения и дайте оценку работы планируемого парка тракторов, то есть экономическую целесообразность предлагаемой в проекте организации использования МТП подразделения хозяйства.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Выбор, обоснования и расчет состава МТА

2.1. Исходные данные

В соответствии с заданием на курсовой проект учащиеся разрабатывают технологию и организацию одной из операций (вспашка; боронование, культивация, посев и т.д.). В этом пункте указывается следующие исходные данные, необходимые для операционной технологии конкурентной сельскохозяйственной работы:

1. Наименование сельскохозяйственной операции (указывается преподавателем в задании и теме проекта).
2. Размеры поля, на котором выполняется данная операция: (длина поля – L , м; ширина поля- C , м; площадь поля- S , м². Га; ширина поворотных полос- E , м).
3. Рельеф поля – уклон в сотых долях (например, $i = 0,03$).
4. Тип почв (черноземные, каштановые и т.д.), их удельное сопротивление $K_{пл}$, Кн/м².
5. Урожайность основной продукции U , т/га (ц/га).
6. Выход побочной продукции в % к основной, т/га.
7. Нормы расхода семян и удобрений H , т/га.
8. Допустимые по требованиям агротехники скорости движения МТА на основных работах V_p , км/ч.
9. Расстояние перевозки семян и удобрений l_p , км.
10. Затраты мощности на привод рабочих органов сельскохозяйственных машин $N_{вом}$, кВт.

Все перечисленные показатели берутся по данным хозяйства из литературных источников, обосновываются расчетом или принимаются из приложений.

2.2. Агротехнические требования к технологической операции

К каждой конкретной технологической операции (вспашка, культивация, посев и т.д.) предъявляются определенные агротребования с установлением агрономативов и технологических допусков, определяющих требуемое качество выполнения операции. Агротехнические требования включают показатели качества работы, как в виде общих требований, так и технологических параметров с допустимыми отклонениями. Например, глубина вспашки 25см, технологический допуск ± 1 см (25 ± 1 см).

Агротребования устанавливаются по следующим показателям: срок и продолжительность выполнения операции; технологические показатели, характеризующие качество работы; показатели, определяющие расход материалов (семян, удобрений и др.).

Для нашего примера агротехнические требования к междурядной об-

работке посевов сахарной свеклы следующие:

1. Работу выполнять при уплотнении почвы, а также появлении сорняков. Продолжительность работы - не более 6 дней.

2. Глубина обработки до 8 см, отклонение от заданной глубины обработки не более ± 1 см.

3. Ширина защитной зоны 12 ... 16 см.

4. Хорошее крошение почвы. Количество комьев диаметром более 2 см не должно превышать 20% от общего объема.

5. Количество неподрезанных сорняков не должно быть более 3 шт/м², а поврежденных растений свеклы - не более 4%.

Подробно агротехнические требования ко всем с.-х. операциям приводятся в литературных источниках.

2.3. Выбор, обоснование и расчет состава агрегата

Ниже приводится методика расчета: пахотных агрегатов с прицепными сельскохозяйственными машинами и сцепками; агрегатов с навесными машинами; агрегатов с применением ВОМ; тракторных транспортных агрегатов.

Машино-тракторные агрегаты комплектуют с учетом следующих факторов:

- подбор машин – в соответствии с требованиями агротехники;
- предотвращение возможных потерь при уборке, посеве, внесении удобрений и т.д.;
- наиболее полное использование мощности трактора;
- максимальная производительность агрегата при минимально возможном расходе топлива;
- оснащение агрегата маркерами, следоуказателями, а также специальным оборудованием для охраны труда и природы;
- бесперебойное обслуживание МТА личным составом.

Аналитический расчет по комплектованию любых МТА состоит из пяти общих начальных вопросов, которые решаются следующим образом:

1. Устанавливаем тип операции (вспашка, боронование, посев, уборка и т.д. – обычно по заданию) и агротехнические требования, предъявляемые к ней (глубину обработки, число следов при бороновании и др.).

2. Выбираем марку трактора, сельскохозяйственной машины и сцепки, которые обеспечат наивысшую производительность МТА на данной операции.

3. Устанавливаем диапазон скоростей, рекомендуемых по требованиям агротехники для данной сельскохозяйственной операции (см. прил.3).

4. Для принятого диапазона скоростей выбираем рабочие передачи трактора (см. прил. 1), обеспечивающие данные скорости движения и

соответствующие им номинальные значения тяговых (крюковых) усилий $P_{кр}^n$ теоретических скоростей движения V_T , силы тяжести трактора G_T . Расчет обычно выполняют для двух выбранных передач (например III-й и IV-й).

5. Так как по заданию рабочий участок, как правило, имеет неровный рельеф (обычно подъем $i=0,03$, $1=0,05$ и т.д.), в значения $P_{кр}^n$ вносим поправки:

$$P_{кр i}^n = P_{кр}^n - G_T i \quad (29)$$

$$P_{кр iIII}^n = P_{кр III}^n - G_T i \quad ; \quad P_{кр iIV}^n = P_{кр IV}^n - G_T i$$

где i - уклон в сотых долях единицы;

- номинальные тяговые усилия трактора на III-й и IV-й передачах, кН.

Далее комплектование агрегатов производим с учетом особенностей расчета конкретных агрегатов (пахотных, прицепных, навесных, приводных и тракторных транспортных), а пункты в каждом расчёте будут идти как продолжение – то есть 6,7,8 и т.д.

2.3.1. Расчет пахотных агрегатов

На вспашке почв могут использоваться агрегаты простые – прицепные, полунавесные и навесные и такие же комбинированные.

А. Для простых прицепных и полунавесных тяговых пахотных агрегатов (по первым пяти вопросам (см. выше)) определяем:

6. Тяговое сопротивление (кН), приходящееся на один плужный корпус:

$$R_{кор} = hb_{кор} K_{пл} + gci \quad (30)$$

где h – глубина вспашки, м;

$b_{кор}$ – ширина захвата плужного корпуса, м;

$K_{пл}$ – удельное сопротивление почвы, кН/м²;

$g = \frac{G_{пл}}{n_{кор}}$ - сила тяжести плуга, приходящая на один плужный корпус, $g =$

$\frac{G_{пл}}{n_{кор}}$ кН;

$n_{кор}$ – число корпусов данной марки плуга, принятого для агрегатирования;

c - поправочный коэффициент, учитывающий вес почвы на корпусах плуга (при $h = 0,22 \dots 0,25$ м. он равен 1,2);

i - рельеф участка.

7. Число плужных корпусов, которые нормально загрузят трактор на выбранных передачах:

$$n_{кор} = \frac{P_{кр iIII}^n \cdot \varepsilon_p}{R_{кор}} \quad (31)$$

где ε_p – коэффициент использования номинальной силы тяги трактора (см. прил.9).

$$n_{\text{корIII}} = \frac{P_{\text{кр}}^n i_{\text{III}} \cdot \varepsilon_p}{R_{\text{кор}}} ; n_{\text{корIV}} = \frac{P_{\text{кр}}^n i_{\text{IV}} \cdot \varepsilon_p}{R_{\text{кор}}}$$

Полученное по расчету число корпусов плуга округляем до целого числа в сторону уменьшения с целью создания резервного запаса тягового усилия трактора, то есть принимаем $n_{\text{корIII}} = --$; $n_{\text{корIV}} = --$;

8. Тяговые сопротивления плуга на принятых передачах:

$$\begin{aligned} R_{\text{III}} &= hb_{\text{кор}} n_{\text{кор}} K_{\text{III}} + G_{\text{III}} ci \\ R_{\text{IIIIII}} &= hb_{\text{кор}} n_{\text{корIII}} K_{\text{III}} + G_{\text{III}} ci \\ R_{\text{IIIIV}} &= hb_{\text{кор}} n_{\text{корIV}} K_{\text{III}} + G_{\text{III}} ci \end{aligned} \quad (32)$$

9. Коэффициент использования тягового усилия тракторов на данных передачах:

$$\begin{aligned} \eta_{\text{HT}} &= \frac{R_{\text{нл}}}{P_{\text{кр}}^n} \\ \eta_{\text{HTIII}} &= \frac{R_{\text{нлIII}}}{P_{\text{крIII}}^n} ; \quad \eta_{\text{HTIV}} = \frac{R_{\text{нлIV}}}{P_{\text{крIV}}^n} \end{aligned} \quad (33)$$

Значения коэффициента использования тягового усилия трактора на вспашке почв разных типов η_{HT} должны лежать в пределах 0,88...0,94.

Б. Для простых навесных тяговых пахотных агрегатов методика расчета аналогична, только в формуле 30 значение K_{III} необходимо брать равным $K_{\text{нл}}^n = 65 \cdot 0,85 = 55,3 \text{ кН/м}^2$

В. При расчете состава комбинированного пахотного агрегата определяем

6. Тяговое сопротивление (кН), приходящееся на один плужный корпус, с учётом тягового сопротивления дополнительных машин (зубовых борон, катков и др.):

$$R_{\text{уд}} = R_{\text{кор}} + (K \pm g_m i) b_{\text{кор}} \quad (34)$$

где $R_{\text{кор}}$ - тяговое сопротивление, приходящееся на один плужный корпус (см. формулу 3.2);

K – удельное тяговое сопротивление машины, идущей в агрегате за плугом, кН/м (см. прил. 2);

g_m – сила тяжести машины, приходящаяся на 1 м её конструктивной ширины захвата $b_{\text{кор}}$, кН/м;

$$\text{то есть } g_m = \frac{G_m}{b_{\text{кор}}}$$

7. Число плужных корпусов в агрегате:

$$n_{\text{кор}} = \frac{P_{\text{кр}}^n i \varepsilon_p}{R_{\text{уд}}} \quad (35)$$

8. Число дополнительных (кроме плуга) машин в агрегате (с округлением до ближайшего большего целого числа):

$$n_m = \frac{n_{\text{кор}} b_{\text{кор}}}{b_k} \quad (36)$$

9. Общее тяговое сопротивление комбинированного пахотного агрегата:

$$R_a = R_{III} + n_M (K b_k \pm G_M i) \quad (37)$$

где R_{III} – тяговое сопротивление плуга, определяемое по формуле 32.

10. Коэффициент использования тягового усилия трактора на данных передачах:

$$\eta_{ит} = \frac{R_a}{P_{кр}^u}$$

$$\eta_{итIII} = \frac{R_{aIII}}{P_{крIII}^u}; \quad \eta_{итIV} = \frac{R_{aIV}}{P_{крIV}^u}$$

Для комбинированных пахотных агрегатов значение $\eta_{ит}$ должны лежать в пределах 0,92...0,95.

2.3.2. Расчет МТА с прицепными сельскохозяйственными машинами и сцепками.

По первым пяти вопросам (см. выше).

6. Определяем максимальную (предельную) ширину захвата агрегата для каждой выбранной передачи по формуле

$$B_{пр} = \frac{P_{кр}^u i \varepsilon_p}{K + g_M i g_{сц} (f_{сц} + i)} \quad (38)$$

где K – удельное сопротивление машины кН/м (см. приложение 2)

g_M – отношение силы тяжести машины к конструктивной ширине захвата,
 $g_M = \frac{G_M}{b_k}$ кН/м.

$g_{сц}$ – отношение силы тяжести сцепки к максимальной ширине захвата в агрегате с машинами $g_M = \frac{G_{сц}}{b_{сц}}$ кН/м (см. прил. 10);

$f_{сц}$ – коэффициент сопротивления качению ходовых колес сцепки (см. приложение 5)

Расчет производим для двух принятых передач.

7. Определяем число машин в агрегате (с округлением до ближайшего целого меньшего числа):

$$n_M = \frac{B_{пр}}{b_k} \quad (39)$$

8. Определяем расчетное тяговое сопротивление агрегата по формуле

$$R_a = n_M (b_k K + G_M i) + G_{сц} (f_{сц} + i) \quad (40)$$

9. Определяем коэффициент использования тягового усилия трактора на рассчитываемых передачах:

$$\eta_{ит} = \frac{R_a}{P_{кр}^u i}$$

$$\eta_{итII} = \frac{R_{aII}}{P_{крII}^u i}; \quad \eta_{итIII} = \frac{R_{aIII}}{P_{крIII}^u i}$$

Значение коэффициента $\eta_{ит}$ для агрегатов данного типа варьировать в пределах 0,90-0,95.

Зная только величину этих коэффициентов, нельзя сделать окончательный выбор рабочей и дополнительной передач. Рабочей передачей будет та, на которой часовая теоретическая производительность будет больше, чем на остальных.

Часовая производительность (га/ч) находится по формуле:

$$W_{ч} = 0,1 B_p V_T \quad (41)$$

$$W_{чII} = 0,1 B_{pII} V_{TII} \quad W_{чIII} = 0,1 B_{pIII} V_{TIII}$$

где B_{pII} – ширина захвата агрегата, м;

V_T – теоретическая скорость движения трактора на рассчитываемой передаче, км/ч.

Выводы и рекомендации. В них необходимо сделать заключение, какой состав МТА и на какой передаче даст наивысшую производительность при максимальном использовании тягового усилия трактора на крюке. Кроме основной передачи необходимо указать дополнительную.

2.3.3. Расчет МТА с навесными машинами

Состав навесных тяговых агрегатов рассчитывают в такой же последовательности, что и прицепных, но тяговое сопротивление агрегата R_a'' (кН) определяют с учетом передачи части силы тяжести машин λ_g и силы тяжести (навески) $G_{сц}$ на движители трактора, то есть:

$$R = n_M R_M + n_M G_M (\lambda_g f_M + i) + G_{сц} (f + i) =$$

$$= n_M K_H B_p + n_M G_M (\lambda_g f_M + i) + G_{сц} (f + i) \quad (42)$$

где K_H – удельное сопротивление навесной машины, кН/м (см. приложение 2);

G_{MH} – сила тяжести навесной машины, кН;

λ_g – коэффициент, учитывающий величину догрузки трактора при работе с навесными машинами: при пахоте $\lambda_g = 0,5 \dots 1,0$; при культивации $\lambda_g = 1,0 \dots 1,5$; при глубоком рыхлении $\lambda_g = 1,6 \dots 2,0$;

f_M – коэффициент сопротивления качению опорных колес рабочих машин (приложение 5);

i – коэффициент сопротивления качению движителей трактора (см. приложение 4);

$G_{сц}$ – сила тяжести сцепки (навески), кН. Если сцепка отсутствует, то $G_{сц} = 0$;

n_M – число машин в агрегате, шт.;

K_M – рабочее тяговое сопротивление навесной машины, кН.

$$K_M = K_H B_p$$

Максимальную предельную ширину захвата (м) навесного агрегата (пункт б) рассчитывают по формуле

$$B_{пр} = \frac{P_{кр} i}{K_H + g_M (\lambda_g f_M + i) + g_{сц} (f + i)}$$

В результате выполнения всех расчетов по навесному МТА устанавливают основную и дополнительную передачи трактора.

2.3.4. Расчет приводных МТА (с использованием ВОМ).

Для расчета МТА с приводом механизмов машин через ВОМ – тягоприводных или самоходных уборочных машинных агрегатов – следует иметь в виду, что возможные рабочие передачи устанавливаются не только с учетом интервала технологически допустимых скоростей движения, но и для уборочных агрегатов также с учетом максимально допустимой скорости по пропускной способности рабочей машины $U_{рпс}$

$$U_{рпс} \leq \frac{360 \cdot g_{д}}{B_p U} \quad (43)$$

где $g_{д}$ – допустимая пропускная способность, кг/с (см. приложение 8);

B_p – рабочая ширина захвата, м;

U – урожайность убираемой культуры, ц/га.

Общее тяговое сопротивление одномашинного тягово-приводного агрегата определяется по формуле

$$R_a = R_M + R_i + R_{пр} = K_M B_p + G_i + \frac{0,159 N_{вом} i_T \eta_{мг}}{r_k n_n} \quad (44)$$

где R_M – тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины, кН;

R_i – сопротивление машины на преодоление подъема кН;

$R_{пр}$ – приведённое тяговое сопротивление, кН;

$N_{вом}$ – мощность, передаваемая через ВОМ тракторе кВт;

i_T – общее передаточное число трансмиссии тракторе (см. прил. 1);

$\eta_{мг}$ – механический КПД трансмиссии трактора (для колёсных – 0,91...0,92; для гусеничных тракторов – 0,87...0,88);

R_k – динамический радиус качения ведущего колеса (звёздочки) трактора, м;

n_n – номинальная частота вращения коленчатого вала s^{-1}

Мощность, передаваемая через ВОМ трактора, определяется по формуле

$$N_{вом} = \frac{N_{вомхх}}{\eta_{вом}} + \frac{N_{уд} B_p V_p U}{360 \eta_{дв}} \quad (45)$$

Где $N_{вом хх}$ – мощность расходуемая на холостое прокручивание машины кВт;

$N_{уд}$ – удельная мощность, расходуемая на единицу секундной подачи, кВт с/кг.

$\eta_{вом}$ – КПД вала отбора мощности; $\eta_{вом} = 0,95$.

После нахождения значения R_a остаётся определить $\eta_{ит}$ на принятых передачах и сделать вывод.

Ниже приводится пример тягового расчета и обоснование режима работы одномашинного тягово-приводного агрегата для уборки кукурузы на зилос, состоящего из трактора ДТ-75М и комбайна КСС-2,6.

1. Уборка кукурузы на силос; агротехнические требования уже приведены на с.45.

2. Состав – МТА – трактор ДТ – 75М, комбайн КСС – 2,6.

3. Устанавливаем интервал технологически допустимых скоростей движения (по приложению 3). Для заданного агрегата рабочая скорость должна находиться в пределах $V_p = 5 \dots 12$ км/ч.

Уточняем максимально допустимую скорость движения агрегата с учётом пропускной способности рабочей машины:

$$V_{\text{прс}} \leq \frac{360g_d}{B_p U} = \frac{360 \cdot 25}{2,6 \cdot 380} = 9,1 \text{ км/час}$$

Таким образом интервал допустимых скоростей движения агрегата несколько сократится, то есть $V_p = 5 \dots 9$ км/ч.

4. Для принятого диапазона скоростей выбираем рабочие передачи трактора ДТ -75М (по приложению 1). Этому интервалу скоростей соответствуют 3,4,5 и 6-я передачи, на которых тяговые усилия трактора будут соответственно равны:

$$P_{\text{пр III}}^{\text{н}} = 27,5 \text{ кН}; P_{\text{пр IV}}^{\text{н}} = 24,3 \text{ кН}; P_{\text{пр V}}^{\text{н}} = 20,7 \text{ кН}; P_{\text{пр VI}}^{\text{н}} = 18,2 \text{ кН}$$

Теоретические скорости на данных передачах

$$V_{\text{тIII}} = 6,58 \text{ км/ч}; V_{\text{тIV}} = 7,31 \text{ км/ч}; V_{\text{тV}} = 8,16 \text{ км/ч}; V_{\text{тVI}} = 9,16 \text{ км/ч}$$

Сила тяжести трактора $G_T = 66,1$ кН.

5. Так как рабочий участок имеет подъём, вносим в значения $P_{\text{кр}}^{\text{н}}$ поправки ($P_{\text{кр i}}^{\text{н}} = P_{\text{кр}}^{\text{н}} - G_T i$):

$$P_{\text{кр i III}}^{\text{н}} = 27,5 - 66,1 \cdot 0,02 = 26,2 \text{ кН};$$

$$P_{\text{кр i IV}}^{\text{н}} = 24,3 - 66,1 \cdot 0,02 = 23 \text{ кН};$$

$$P_{\text{кр i V}}^{\text{н}} = 20,7 - 1,32 = 19,4 \text{ кН};$$

$$P_{\text{кр i VI}}^{\text{н}} = 18,2 - 1,32 = 16,9 \text{ кН};$$

Рабочие скорости с учетом буксования принимаем по тяговой характеристике трактора ДТ – 75М на стерне при $N_{\text{кр}} = N_{\text{кр max}}$ (14. с. 53, табл. 1.25). Они составят:

$$V_{\text{р III}} = 6,35 \text{ км/ч}; V_{\text{р IV}} = 7,05 \text{ км/ч}; V_{\text{р V}} = 7,85 \text{ км/ч}; V_{\text{р VI}} = 8,75 \text{ км/ч};$$

6. Определяем суммарное тяговое сопротивление агрегата:

$$R_a = R_m + R_{\text{пр}}$$

$$R_m = K_m B_p + G_i$$

Значение K_m для разных скоростей движения агрегата определим по формуле

$$K_m = K_o \left[1 + (V_{\text{о}}(p) - V_{\text{о}}) \cdot \frac{\Delta C}{100} \right] \quad (46)$$

Где $V_{\text{о}}$ – скорость, при которой определялось K_o ; $V = 5$ км/ч;

ΔC – темп нарастания удельного тягового сопротивления, %. При практических расчётах значения ΔC можно принимать равным 3%.

Определяем значения K_M для расчётных передач:

$$K_{MIII} = 1,6 \cdot \left[1 + (6,35 - 5) \cdot \frac{3}{100} \right] = 1,66 \text{ кН/м};$$

$$K_{MIV} = 1,6 \cdot \left[1 + (7,05 - 5) \cdot \frac{3}{100} \right] = 1,7 \text{ кН/м};$$

$$K_{MV} = 1,6 \cdot \left[1 + (7,85 - 5) \cdot \frac{3}{100} \right] = 1,74 \text{ кН/м};$$

$$K_{MVI} = 1,6 \cdot \left[1 + (8,75 - 5) \cdot \frac{3}{100} \right] = 1,78 \text{ кН/м};$$

Сила тяжести комбайна КСС – 2,6 $G_M = 36,5 \text{ кН}$.

тогда:

$$R_{MIII} = 1,66 \cdot 2,6 + 36,5 \cdot 0,002 = 5,04 \text{ кН};$$

$$R_{MIV} = 1,7 \cdot 2,6 + 36,5 \cdot 0,002 = 5,15 \text{ кН};$$

$$R_{MV} = 1,74 \cdot 2,6 + 0,73 = 5,25 \text{ кН};$$

$$R_{MVI} = 1,78 \cdot 2,6 + 0,73 = 5,36 \text{ кН};$$

Зная рабочую ширину захвата агрегата B_p рабочую скорость V_p агрегата на каждой передаче и урожайность U убираемой культуры вычислим значения $N_{\text{вoм}}$ для каждой передачи:

$$N_{\text{вoм III}} = \frac{5}{0,95} + \frac{1,3 \cdot 2,6 \cdot 6,35 \cdot 380}{360 \cdot 0,95} = 29,1 \text{ кВт};$$

$$N_{\text{вoм IV}} = \frac{5}{0,95} + \frac{1,3 \cdot 2,6 \cdot 7,05 \cdot 380}{360 \cdot 0,95} = 31,7 \text{ кВт};$$

$$N_{\text{вoм V}} = \frac{5}{0,95} + \frac{1,3 \cdot 2,6 \cdot 7,85 \cdot 380}{360 \cdot 0,95} = 34,7 \text{ кВт};$$

$$N_{\text{вoм VI}} = \frac{5}{0,95} + \frac{1,3 \cdot 2,6 \cdot 8,75 \cdot 380}{360 \cdot 0,95} = 38,0 \text{ кВт};$$

Подставляя числовые значения в формулу 44 определим значения $R_{\text{пр}}$:

$$R_{\text{пр III}} = \frac{0,159 \cdot 29,1 \cdot 33,2 \cdot 0,87}{0,358 \cdot 29,1} = 12,9 \text{ кН};$$

$$R_{\text{пр IV}} = \frac{0,159 \cdot 31,7 \cdot 29,8 \cdot 0,87}{0,358 \cdot 29,1} = 12,6 \text{ кН};$$

$$R_{\text{пр V}} = \frac{0,159 \cdot 34,7 \cdot 25,6 \cdot 0,87}{0,358 \cdot 29,1} = 11,8 \text{ кН};$$

$$R_{\text{пр VI}} = \frac{0,159 \cdot 38 \cdot 21,2 \cdot 0,87}{0,358 \cdot 29,1} = 10,7 \text{ кН};$$

Суммарное тяговое сопротивление агрегата будет равно:

$$R_{a III} = 5,04 + 12,9 = 17,94 \text{ кН}$$

$$R_{a IV} = 5,15 + 12,6 = 17,75 \text{ кН}$$

$$R_{a V} = 5,25 + 11,8 = 17,05 \text{ кН}$$

$$R_{a VI} = 5,36 + 10,7 = 16,06 \text{ кН}$$

Из расчёта можно сделать вывод, что суммарное тяговое сопротивление агрегата практически не меняется в зависимости от передач.

7. определяем коэффициент использования тягового усилия трактора на расчётных передачах:

$$\eta_{\text{HT III}} = \frac{R_{\text{all III}}}{P_{\text{кр III}}^{\text{н}}} = \frac{17,94}{26,2} = 0,68;$$

$$\eta_{\text{HT IV}} = \frac{17,75}{23} = 0,77; \quad \eta_{\text{HT IV}} = \frac{17,05}{19,4} = 0,88; \quad \eta_{\text{HT IV}} = \frac{16,06}{13,9} = 0,95;$$

Сравнивая полученные значения с оптимальными $\eta_{\text{HT}}^{\text{опт}} = 0,93$, приходим к выводу, что наиболее рациональной будет V передача трактора. По тяговой характеристике трактора ДТ-75М (14, с. 53, табл. 1.25) при $P_{\text{кр V}}^{\text{н}} = 17,05$ кН;

$$V_{\text{p V}} = 8,0 \frac{\text{км}}{\text{ч}}; \quad G_{\text{p V}} = 15,4 \frac{\text{кг}}{\text{ч}};$$

Дальнейшие расчёты будем производить для этой передачи.

2.4. Подготовка поля, выбор и обоснование способов движения агрегата

По этому вопросу необходимо:

- выбрать и обосновать способ движения агрегата на загоне;
- начертить схему поля, с указанием способа движения А, и схему подготовки рабочего участка к работе;
- рассчитать ширину поворотной полосы и размеры загонов;
- рассчитать и указать на схеме поля места технологических остановок агрегата для заправки сеялок семенами, удобрениями, разгрузки комбайнов;
- указать порядок подготовки поля к работе МТА;
- указать порядок подготовки основного агрегата к работе;
- начертить схему скомплектованного МТА с указанием на ней и обозначением значения рабочей ширины захвата B_p кинематической длины l_k и кинематической ширины d_k агрегата, колеи трактора В.

При выборе способа движения необходимо учитывать вид сельскохозяйственной операции, форму поля, длину гона. Выбранный способ движения должен обеспечивать получение наивысшей производительности и экономичности работы агрегата, а также обязательное соблюдение требований агротехники и передовой технологии механизированных работ.

Способы движения МТА подразделяются на гоновые, круговые и диагональные (схемы представлены в учебных пособиях 1,2,6,7,14).

Расчет ширины поворотной полосы (Е). Размер поворотной полосы зависит от состава агрегата и вида поворота.

При петлевых поворотах МТА ширина поворотной полосы определяется по формуле:

$$E = 3R_{\min} + 1_a \quad (50)$$

где R_{\min} – минимальный радиус поворота агрегата, м (см. приложение 13);

1_a – длина выезда агрегата, м.

Длина выезда агрегата 1_a зависит от кинематической длины агрегата и определяется по формуле:

$$1_a = 1_T + 1_{\text{сц}} + 1_M \quad (51)$$

Где 1_T – кинематическая длина трактора (расстояние от центра трактора до плоскости, проходящей через точки соединения машины или сцепки с трактором) м;

$1_{\text{сц}}$ – кинематическая длина сцепки (расстояние от точки соединения с трактором до точки соединения с машиной последнего ряда) м;

1_M – кинематическая длина сельскохозяйственной машины (расстояние от плоскости соединения машин с трактором или сцепкой до линии крайних рабочих органов машин), м;

Значения $1_T, 1_{\text{сц}}, 1_M$ приведены в приложении 12.

При беспетлевых поворотах ширина поворотной полосы равна

$$E = 1,5 R_{\min} + n_a$$

Фактическая ширина поворотной полосы

$$E = nB \geq E_{\min}$$

где n – целое число.

Расчёт оптимальной ширины загонов. Оптимальную ширину загонов

$C_{\text{опт}}$, зависящую от способов движения МТА, определяют по формулам:

- для движения всвал вразвал и с чередованием обработки всвал и вразвал

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{16R^2 + 2B_p L_p}; \quad (53)$$

- для беспетлевого способа движения на двух загонах перекрытием

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2(B_p L_p - 2R^2)}; \quad (54)$$

- для беспетлевого комбинированного способа

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{3B_p L_p}; \quad (55)$$

для кругового способа движения

$$C_{\text{опт}} = \frac{L}{5 \div 8}; \quad (56)$$

где L – длина гона, м;

L_p – длина рабочего хода агрегата, м;

R – радиус поворота агрегата, м;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

Расчёт расстояний между технологическими остановками.

В зависимости от вида сельскохозяйственной операции необходимо выполнить расчёты, связанные со специфическими особенностями технологии выполнения операции (посевные и посадочные МТА, агрегаты для внесения удобрений, ядохимикатов и гербицидов, уборочные, транспортные и т.д.)

Длина пути S_c , на протяжении которого опорожняется ящик сеялки, и число проходов n_c от одной засыпки семян до другой находятся по формулам:

$$S_c = \frac{8500V_{я}}{Q_n B_p}; \quad (57)$$

$$n_c = \frac{S_c}{L_p}; \quad (58)$$

где $V_{я}$ – вместимость семенного ящика, кг;

$Q_n = H$ – норма высева семян, кг/га;

L_p – рабочая длина загона, м;

B_p – рабочая ширина захвата посевного агрегата, м;

Расстояние между буртами навозак или других удобрений на трассе проходов разбрасывателей по полю рассчитывается по формуле:

$$L = 10^4 \cdot \frac{Q_k}{Q_n B}; \quad (59)$$

Где Q_k – масса удобрений в кузове разбрасывателя, т;

$Q_n = H$ – норма внесения удобрений на гектар, т/га;

B – ширина разбрасывания удобрений за один проход агрегата, м.;

Расчёт длины пути, на протяжении которого заполняется зерном бункер зернового комбайна, выполняем, по формуле:

$$L_b = \frac{10000V_b}{BU};$$

где V_b – емкость бункера, и;

B – ширина захвата уборочного агрегата, м;

U – урожайность сельскохозяйственной культуры, ц/га.

Значения S_c , L , L_b в формулах выше выражены в метрах.

Ниже приводится выполнение заданий по разделу на примере уборки кукурузы на силос.

Наиболее рациональным способом движения агрегата при уборке кукурузы на силос с заданной длиной гона является способ с расширением прокосов (14, с.82). При этом кинематические параметры агрегата и рабочего участка будут следующими:

а) радиус поворота агрегата $K = 2B_p$ (см. приложение 13)

$$R = 2 \cdot 2,6 = 5,2 \text{ м};$$

б) кинематическая длина агрегата (см. приложение 12)

$$l_a = l_T + l_M = 1,55 + 0,45 = 2 \text{ м};$$

в) длина выезда агрегата l .

Для прицепных агрегатов:

$$l = 0,5 \cdot l_a = 0,5 \cdot 2 = 1,0 \text{ м};$$

г) кинематическая ширина агрегата d_k – расстояние от продольной оси агрегата, проходящей через кинематический центр, до наиболее удаленных от

нее точек агрегата. Принимаем d_k , исходя из габаритных размеров машины. Для КСС – 2,6 $d_{k_{прав}} = 4,56$ м; $d_{k_{лев}} = 2,12$ м;

д) колея трактора В и продольная база L, принимаются по технической характеристике (см. приложение 1)

$$B = 1,33 \text{ м}; L = 1,612 \text{ м.}$$

е) ширина поворотной полосы:

$$E_{min} = 2,8R + e + d_k = 2,8 \cdot 5,2 + 1 + 4,58 = 20,12 \text{ м.}$$

Эту формулу применяем потому, что среди беспетлевых поворотов агрегата будут иметь место и петлевые (14, с. 85). Так как обкосы поворотных полос

Числовые значения параметров указаны в предыдущих расчетах. Таким образом через каждые 175 м. рабочего пути агрегата будет производиться смена транспортных агрегатов, обслуживающих комбайн. Поле для работы силосо-уборочных агрегатов подготавливают к работе за 3...4 дня, до начала уборки, при этом выполняют следующие операции: производят очистку поля от посторонних предметов, разбивают на загоны, отбивают поворотные полосы, проводят обкосы и прокосы междузагонами, на краях поля и разгрузочных магистралях. Обкосы и прокосы следует производить комбайном Е – 281 или КСК – 100 со сбором измельченной массы в тракторный прицеп. Прокосы по длине гона следует начинать со

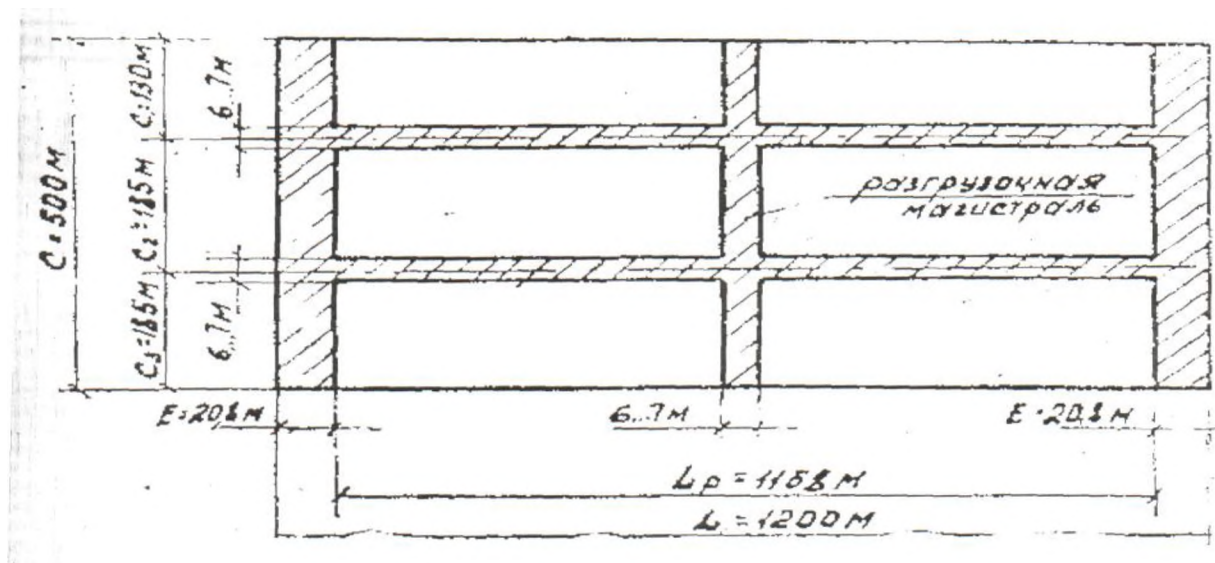


Рис.7. Схема подготовки рабочего участка

стыкового междурядья. Поскольку ширина заданного поля $C=500$ м, то его следует разбить на 3 загона: первый $C_1=130$ м, второй и третий $C_2=C_3=185$ м.

Схема подготовки рабочего участка к работе приведена на рис.7.

Схема поля с указанием способа движения силосоуборочного агрегата представлена на рис.8

Как видно из схемы, агрегат начинает работу с левого края второго загона и, сделав левый поворот, заходит на край смежного загона. Когда первый узкий

загон будет скошен на $1/3$, оставшуюся часть его докашивают самостоятельно. Агрегат движется по часовой стрелке. Затем агрегат переезжает на следующий загон, и процесс повторяется.

Повороты осуществляют с выключенными рабочими органами.

Подготовка агрегата к работе включает следующие операции:

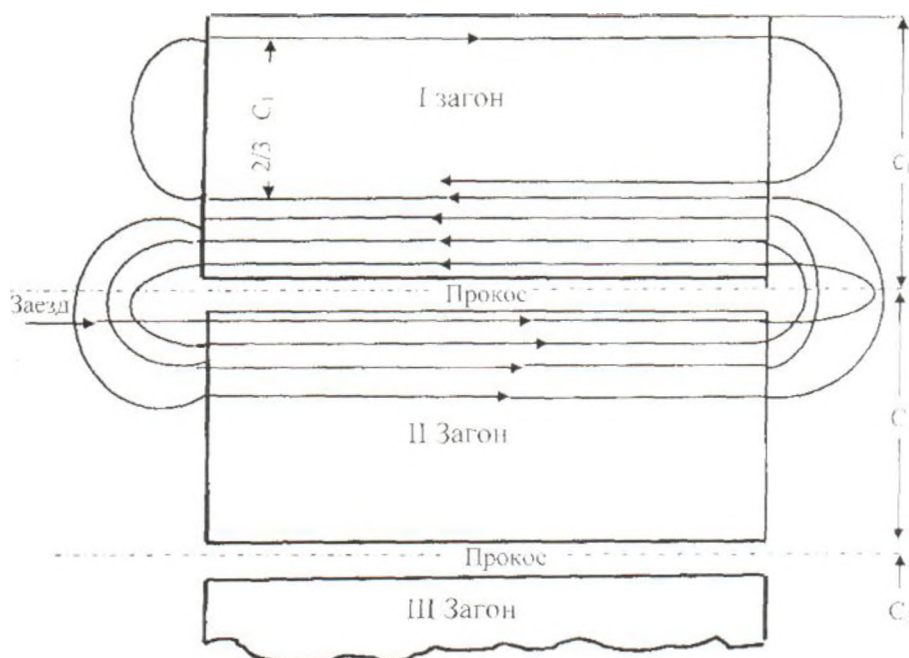
- подготовку к работе трактора (проведение ежедневного или планового ТО, подготовку механизма навески, установку колес на заданную ширину колеи и др.);

- подготовку к работе сцепки и сельскохозяйственной машины (проверку комплектности, технического состояния, правильности сборки, регулировку и настройку рабочих органов);

- составление МТА в натуре;

- оборудование МТА дополнительными приспособлениями и устройствами (при необходимости);

- проверку агрегата в работе с выполнением технологических регулировок в



поле.

Рис. 8. Схема поля с указанием способа движения агрегата

Порядок подготовки к работе МТА для уборки кукурузы на силос. При подготовке трактора ДТ-75М к работе необходимо снять колпак с вала отбора мощности и проверить легкость вращения вала. При тугом вращении необходимо отвернуть регулировочные болты на $1/2$ оборота. Рычаг управления ВОМ в это время должен находиться в нейтральном положении. Выполнить операции соответствующего ТО.

Подготовка комбайна заключается в проверке и регулировке режущего аппарата, мотовила, стеблеподающего механизма, измельчающего аппарата, выгрузных транспортеров, приводных механизмов и ходовых частей.

Расстояние между осевыми линиями пальцев режущего аппарата должно быть одинаковым и равным 90мм. Регулировку хода ножа осуществляют, с одной из крайних положений кривошипа смещением щек по рельефным накладкам. Регулировку мотовила начинают с установки его диаметра в зависимости от высоты стеблей. Например, при высоте 2600...3300мм диаметр мотовила должен быть 2550 мм.

Скорость вращения мотовила устанавливают сменой звездочек на оси мотовила. Для мотовила диаметром 2550мм следует установить звездочку с $Z=14$.

У стеблеподающего механизма регулируется зазор между верхним питающим барабаном и нижним питающим вальцом. Этот зазор должен быть в пределах 15...60 мм в зависимости от урожайности силосной массы.

При регулировке измельчающего устройства проверяют состояние лезвий ножей и противорежущих пластин. Зазор между барабаном и противорежущей пластиной должен быть в пределах 1,5 ...3 мм. Натяжение выгрузного транспортера должно быть таким, чтобы средняя верхняя ветвь оттягивалась рукой на 150 мм.

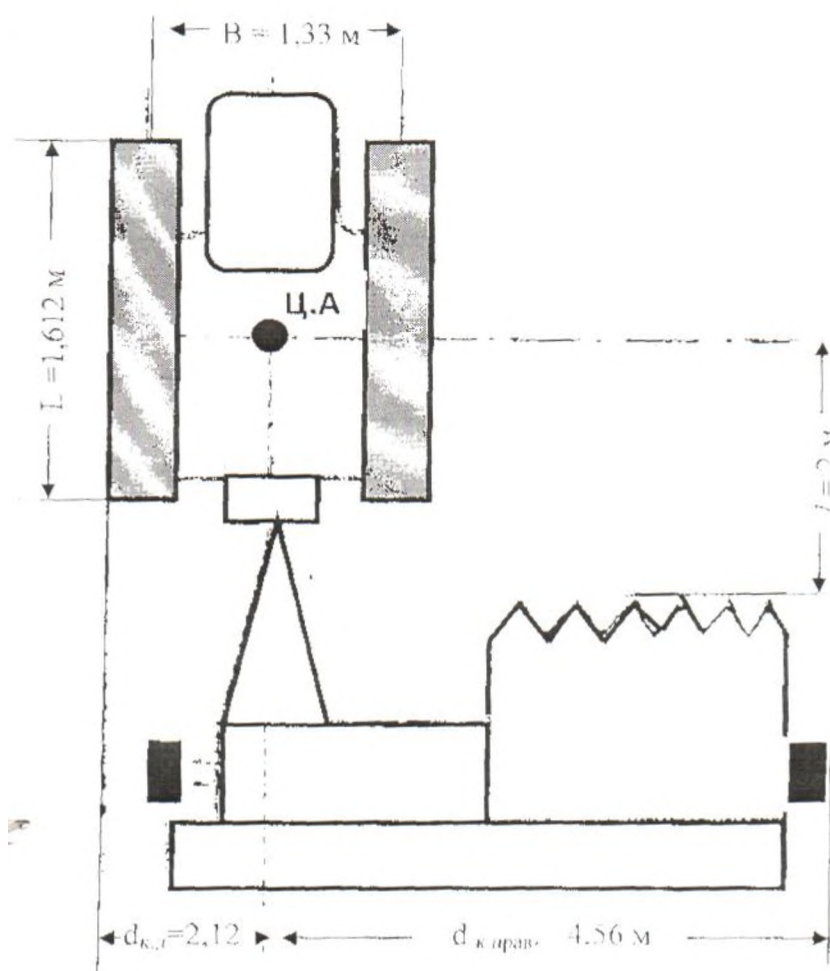


Рис.9. Кинематические параметры силосоуборочного агрегата

2.5. Определение производительности МТА и расхода ГСМ

Работа сельскохозяйственных машинных агрегатов сопровождается эксплуатационными затратами труда (трактористов-машинистов и вспомогательного персонала), механической энергии (двигателей тракторов, самоходных и стационарных машин), эксплуатационных материалов (топливо-смазочных материалов, вспомогательных материалов), а также денежных средств.

Расчет удельных эксплуатационных(денежных) затрат на использование машинных агрегатов, отнесенных к единице выполненной работы, произведён в экономической части курсового проекта, а методика расчета остальных показателей приведена ниже.

1. Затраты труда на единицу выполненной работы, Z_T (чел.-ч/га, чел.-ч/т или чел.- ч/т · км) представляют собой отношение числа m рабочих (механизаторов и вспомогательного персонала), обслуживающих агрегат, к часовой производительности агрегата W , то есть:

$$Z_T = \frac{m}{W_{\text{ч}}} = \frac{m_{\text{тр}} + m_{\text{в}}}{W_{\text{ч}}}, \quad (61)$$

или

$$Z_T = \frac{m}{W_{\text{см}}} \quad (62)$$

где $m_{\text{тр}}, m_{\text{в}}$ – число трактористов-машинистов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат, чел.

$W_{\text{ч}}, W_{\text{см}}$ – часовая и сменная техническая производительность агрегата, га/ч, га/см.

2. Затраты механической энергии на единицу выполненной работы A_0 $\left(\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{га}}\right)$ представляют собой отношение затрат энергии на полезную работу агрегата $A_{\text{э}}$ (кВт) к часовой производительности агрегата $W_{\text{ч}}$, то есть

$$A_0 = \frac{N_{\text{кр}}}{W_{\text{ч}}} \quad (63)$$

или

$$A_0 = \frac{N_{\text{кр}} T_{\text{см}}}{W_{\text{см}}} \quad (64)$$

где $N = \frac{P_{\text{рп}}}{3,6}$ – крюковая мощность трактора на рабочей передаче, кВт. Норма

расхода топлива на единицу выполненной агрегатом работы $g_{\text{га}}$ (кг/га, кг/т, кг/т, км) представляет собой отношение количества израсходованного за смену работы агрегата топлива $G_{\text{т.см}}$ (кг/см..) к сменной производительности агрегата $W_{\text{см}}$ (га/см.), то есть

$$g_{га} = \frac{G_{T.СМ}}{W_{СМ}} = \frac{G_{TP}T_P + G_{TX}T_X + G_{TO}T_O}{W_{СМ}} \quad (65)$$

где G_{TP}, G_{TX}, G_{TO} - значения среднего часового расхода топлива (кг/ч) соответственно при рабочем ходе, на холостых поворотах и переездах, и во время остановок агрегата с работающим двигателем (см. прил. 16);
 T_P, T_X, T_O - соответственно за смену рабочее время, общее время на холостые повороты агрегата и время на остановки агрегата, ч.

Зная погектарный расход топлива $g_{га}$ (кг/га), можно определить расход топлива на весь объем работ $G_s = g_{га}S(\text{кга})$, а также общий расход топлива, потребного для обработки всего участка с учетом холостых переездов $G_o = G_s + 0,05G_s$, (кг).

Расход смазочных масел и пускового бензина принимается в процентном отношении к расходу основного топлива G_o по данным приложения 17.

Так как все эксплуатационные затраты относятся на единицу выполненной МТА работы, то прежде чем определять величину этих затрат, необходимо определить показатели использования основного МТА – часовую и сменную техническую производительность агрегата.

Ниже приводится методика расчета эксплуатационных затрат по агрегату для уборки кукурузы на силос.

Техническая часовая производительность агрегата рассчитывается по формуле

$$W_{ч} = 0,1B_p V_p \tau; \quad (66)$$

где τ – коэффициент использования времени смены. Его можно рассчитать или принять для определенных условий работы по данным приложения 15.

Техническая сменная производительность агрегата определяется по формуле

$$W_{СМ} = W_{ч} T_{СМ} \quad (67)$$

где $T_{СМ}$ - нормативное время смены, ч; $T_{СМ} = 7$ ч.

Коэффициент использования времени смены можно вычислить по формуле:

$$\tau = \frac{T_{TP}}{T_{СМ}} \quad (68)$$

где T_P - чистое рабочее время смены, ч.

Для определения τ необходимо определить составляющие баланса времени смены из уравнения:

$$T_{СМ} = T_P + T_X + T_{ТЕХ} + T_{ЕТО} + T_{ФИЗ} \quad (69)$$

где T_X - время на холостые повороты и заезды, ч;

$T_{ТЕХ}$ - время на технологическое обслуживание агрегата, ч.;

$T_{ЕТО}$ - время на ежесменное ТО агрегата, ч (14, с. 100);

$T_{ФИЗ}$ - затраты времени на физиологические потребности механизатора, ч;

$$T_{ФИЗ} = 0,05 T_{СМ} = 0,05 \cdot 7 = 0,35 \text{ ч.}$$

$$T_P = t_{PC} \cdot n_{Ц}; \quad T_{ТЕХ} = t_{ТЕХ.Ц} \cdot n_{Ц}; \quad - \text{ для агрегатов с технологическими емкостями}; \quad (70)$$

$T_H = t_{ХЦ} \cdot n_{Ц}, \quad T_{ТЕХ} = t_{ТЕХ.ОС}$ - для агрегатов без технологических емкостей;

где $t_{PC}, t_{ХЦ}, t_{ТЕХ.Ц}$ - соответственно чистое рабочее время, и время на холостые повороты и заезды, время на техническое обслуживание агрегата за один цикл работы, ч.

$n_{Ц}$ - число циклов за смену;

$t_{ОС}$ - продолжительность одной остановки агрегата, приходящейся на каждый час смены, ч.

Число циклов за смену для агрегатов с технологическими емкостями определяется

$$n_{Ц} = \frac{T_{СМ} - T_{ЕТО} - T_{ФИЗ}}{t_{PC} + t_{ХЦ} + t_{ТЕХ.Ц}} \quad (71)$$

а без технологических емкостей

$$n_{Ц} = \frac{T_{СМ} - T_{ЕТО} - T_{ТЕХ} - T_{ФИЗ}}{t_{PC} + t_{ХЦ}} \quad (72)$$

Цикловые составляющие времени силы определяются по формуле:

$$t_{PC} = \frac{2L_P}{1000V_P}; \quad t_{ХЦ} = \frac{2L_{Х.СР.}}{1000V_X}; \quad t_{мех.ч.} = \frac{2L_P}{L_{мех}} + t_{ОС}; \quad (73)$$

L – рабочая длина гона, м. $L_P = L - 2E = 1200 - 2 \cdot 20,8 = 1158,4$ м.

L – общая длина гона, м (задана по условию);

$L_{Х.СР.}$ - средняя длина холостого поворота, м (14 с. 84... 87)

V_P - Рабочая скорость агрегата, км/ч (см. п. 3.3.4);

V_X - скорость агрегата на поворотах, км/ч (можно принимать $V_X = 5$ км/ч);

$V_{ТЕХ}$ - (см. формулу на с. 62);

$t_{ОС}$ - продолжительность одной технологической остановки, ч (14, с. 102... 103).

При отсутствии справочных данных эти значения можно принять из практических соображений, понаблюдав за работой агрегата в натуре.

Суммарное время остановок агрегата за смену с работающим двигателем составит

$$T_O = T_{ТЕХ} + T_{ФИЗ} + 0,5T_{ЕТО} \quad (74)$$

Время на ежесменное техническое обслуживание агрегата $T_{ЕТО}$ будет складываться из времени на обслуживание трактора и времени на обслуживание комбайна (14, с. 100),

Принимаем:

$$T_{ЕТО.ТР.} = 24 \text{ мин}; \quad T_{ЕТО.КОМБ} = 16 \text{ мин};$$

$$T_{ЕТО} = 24 + 16 = 40 \text{ мин.} = 0,67 \text{ ч.}$$

Так как комбайн КСС – 2,6 не имеет собственной технологической емкости, то время на его технологическое обслуживание определим по формуле

$$T_{ТЕХ} = t'_{ОС} \cdot T_{СМ} = 0,1 \cdot 7 = 0,7 \text{ ч.}$$

где t'_{oc} принимаем равным 0,1 ч.

-Для определения цикловых составляющих баланса времени смены вначале

$$\text{вычислим значения } t_{pu} = \frac{2L_p}{1000V_p} = \frac{2 \cdot 1158,4}{1000 \cdot 8} = 0,29 \text{ ч};$$

$$t_{xc} = \frac{2L_{x,cp.}}{1000V_x}$$

Так как агрегат на загоне совершает в основном беспетлевые повороты с прямолинейным участком, то среднюю длину холостого пути $L_{x,cp.}$ следует вычислять по формуле (14, с. 34).

$$L_{cp} = (1,4 \div 2,0) \cdot R + X_n + 2l$$

где $R = 5,2$ м, $l = 1,0$ м (см. п. 3.4, с.61).

X_n – расстояние по контрольной линии между въездам и выездом агрегата с поворотной полосы, м. X_n можно принимать для комбинированных способов движения равным половине ширины загонки С.

То есть

$$X_n = 0,5C = 0,5 \cdot 185 = 92,5 \text{ м.}$$

Тогда $L_{x,cp.} = 2 \cdot 5,2 + 92,5 + 2 \cdot 1 = 104,9 \approx 105$ м.

Число циклов определяем, подставляя числовые данные в формулу (72):

$$n_{ц} = \frac{7 - 0,67 - 0,7 - 0,35}{0,29 + 0,042} = 15,9$$

Округляем до целого числа $n_{ц} = 16$.

Чистое рабочее время составит (см. выше формулу 70).

$$T_p = 0,29 \cdot 16 = 4,64 \text{ ч.}$$

Время на холостые повороты $T_x = 0,042 \cdot 16 = 0,67$ ч.

Действительное время смены будет равно

$$T_{cm} = 4,64 + 0,67 + 0,7 + 0,67 + 0,35 = 7 \text{ ч.}$$

Определяем коэффициент использования времени смены:

$$\tau = \frac{4,64}{7} = 0,66$$

Тогда часовая техническая производительность будет равна

$$W_H^K = 0,1 \cdot 2,6 \cdot 8,0 \cdot 0,66 = 1,37 \text{ га/час}$$

а сменная $W_{cm} = 1,37 \cdot 7 = 9,6$ га/см.

Определяем затраты труда:

$$Z_T = \frac{mT_{cm}}{W_{cm}} = \frac{1 \cdot 7}{9,6} = 0,73 \frac{\text{чел.ч}}{\text{га}}$$

Определяем затраты механической энергии:

$$A_o = \frac{N_{кр} T_{см}}{W_{см}} = \frac{37,9 \cdot 7}{9,6} = 27,6 \frac{кВт \cdot ч}{га}$$

$$N_{кр} = \frac{P_{кр}^n v V_p v}{3,6} = \frac{17,05 \cdot 8}{3,6} = 37,9 кВт.$$

Определяем погектарный расход топлива, для чего по приложению 16 выбираем значение $G_{тр} = 15,4$ кг/ч; $G_{тх} = 9$ кг/час; $G_{то} = 1,9$ кг/ч.

Значение T_o составит (см. формулу 74):

$$T_o = 0,7 + 0,35 + 0,5 \cdot 0,67 = 1,43 \text{ ч} \dots$$

Тогда:

$$g_{га} = \frac{15,4 \cdot 4/84 + 9 \cdot 0,67 \cdot 1,9 \cdot 1,43}{9,6} = 8,67 \frac{кг}{га};$$

Определяем расход топлива на весь объем работ:

$$G_s = 8,67 \cdot 60 = 520 \text{ кг}.$$

Расход топлива с учетом холостых переездов:

$$G_o = 520 + 0,05 \cdot 520 = 546 \text{ кг}.$$

Определяем расход смазочных масел и пускового бензина для обработки всего поля:

а) Дизельное масло: $G_{д.м.} = 546 \cdot 0,058 = 32$ кг.

б) Автотракторное масло $G_{авт} = 546 \cdot 0,002 = 5,46$ кг.

в) Солидол: $G_c = 546 \cdot 0,002 = 1$ кг.

г) Пусковой бензин: $G_p^n = 546 \cdot 0,01 = 5,46$ кг.

3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Определение себестоимости одного гектара выполненной работы

Удельные эксплуатационные (денежные) затраты S_o на использование машинных агрегатов, отнесенные к единице выполненной работы, включают сумму амортизационных отчислений по всем элементам агрегата ΣS_a , сумму затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание (включая хранение) по всем элементам агрегата $\Sigma S_{\text{р\т\х}}$, затраты на основное и пусковое топливо и смазочные материалы $S_{\text{т\с\м}}$, затраты на заработную плату механизаторам и вспомогательным рабочим, обслуживающим агрегат $S_{\text{зп}}$, затраты на вспомогательные работы (подвоз топлива, воды, семян, отвоз урожая и массы от комбайнов и другие) S_b таким образом

$$S_o = \Sigma S_a + \Sigma S_{\text{р\т\х}} + S_{\text{т\с\м}} + S_{\text{зп}} + S_b; \quad (75)$$

Ниже дается методика расчета эксплуатационных затрат на примере сельскохозяйственной операции – уборка кукурузы на силос.

Исходные данные. Уборка кукурузы на силос на площади $S = 60$ га, состав агрегата – трактор ДТ – 75М, комбайн КСС – 2,6. Норма выработки $W_{\text{см}} = 9,6$ га, норма расхода топлива $g_{\text{га}} = 8,67$ кг/га. Работу выполняет тракторист – комбайнер.

Место работы: хозяйство в Городовиковском районе.

Расчет амортизационных отчислений по агрегату

Амортизационные отчисления по агрегату ΣS_a на реновацию и капитальный ремонт (стоимость агрегата, переносимая на готовый продукт) определяется как сумма:

$$\Sigma S_a = S_{\text{ат}} + S_{\text{асц}} + S_{\text{ам}} \cdot n_{\text{м}} \quad (76)$$

где $S_{\text{ат}}$, $S_{\text{асц}}$, $S_{\text{ам}}$ – амортизационные отчисления (руб./га) трактора, сцепки, сельскохозяйственной машины;

$n_{\text{м}}$ – количество машин в агрегате, шт.

Амортизационные отчисления по агрегату. ΣS_a на реновацию сельскохозяйственной машины определяются отдельно для каждого вида машин из следующего соотношения:

$$S_{\text{ат}} = \frac{(a' + a'')B_{\text{т}}}{100T_{\text{г}}W_{\text{ч}}} \quad (77)$$

где $B_{\text{т}}$ – балансовая стоимость трактора – (она складывается из преysкурантной цены и начислений на транспортные и торговые расходы), руб. (см. приложение 21);

a' , a'' – нормы годовых амортизационных отчислений соответственно на реновацию и капитальный ремонт (см. приложение 18);

$T_{\text{г}}$ – количество часов работы трактора в течение года (см. приложение 18);

$W_{\text{ч}}$ – часовая техническая производительность агрегата, га/ч.

Аналогично определяются амортизационные отчисления на сцепку и сельскохозяйственные машины с учетом соответствующих значений норм годовой амортизации, количества часов работы машины или сцепки в течение года и часовой производительности одной машины.

Так, амортизационные отчисления на реновацию и капитальный ремонт трактора ДТ – 75М будут равны:

$$S_{\text{ат}} = \frac{(a' + a'')B_T}{100T_r W_{\text{ч}}} = \frac{(12,5 + 6)4103,26}{100 \cdot 1300 \cdot 1,37} = 0,43 \text{ руб/га}$$

где $B_T = 3710 \text{ руб.} \cdot 1,106 = 4103,26 \text{ руб.}$ – балансовая стоимость трактора, равная оптовой цене плюс расходы на его доставку в хозяйство в размере 10,6% (1,106)

Амортизационные отчисления на реновацию и капитальный ремонт силосоуборочного комбайна КСС – 2,6:

$$S \frac{(a' + a'')B_M}{100T_r W_{\text{ч}}} = \frac{(14,2 + 2,1) \cdot 3539,2}{100 \cdot 200 \cdot 1,37} = 2,10 \text{ руб/га}$$

где $B_M = 3200 \text{ руб.} \cdot 1,106 = 3539,2 \text{ руб.}$ – балансовая стоимость комбайна КСС – 2,6 (см. приложение 21);

T_r – годовая загрузка комбайна в часах (см. приложение 19).

Амортизационные затраты по агрегату составят:

$$\Sigma S = 0,43 + 2,10 + 2,53 \text{ руб/га.}$$

Расчет затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание

Удельные затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание, включая хранение, по всем элементам агрегата $\Sigma S_{\text{ртех}}$ определяются как сумма:

$$\Sigma S_{\text{ртех}} = S_{\text{ртех.т}} + S_{\text{ртех.сц}} + S_{\text{ртех.м}} n_M \quad (78)$$

где $S_{\text{ртех}}$, $S_{\text{ртех.сц}}$, $S_{\text{ртех.м}}$ – расходы (руб./га) соответственно на текущий ремонт и ТО трактора, сцепки, одной сельскохозяйственной машины агрегата.

Расходы на текущий ремонт и ТО трактора определяя по формуле

$$S_{\text{ртех.т}} = \frac{(a_p + a_{\text{то}})B_T}{100T_r W_{\text{ч}}}, \quad (79)$$

где a_p , $a_{\text{то}}$ – нормы годовых отчислений на текущий ремонт и ТО трактора (см. приложение 18).

Тогда для трактора ДТ – 75М:

$$S \frac{22 \cdot 4103,26}{100 \cdot 1300 \cdot 1,37} = 0,51 \text{ руб/га}$$

Расходы на текущий ремонт и ТО комбайна КСС – 2,6:

$$S_{\text{р.т.м.}} = \frac{(a_p + a_{\text{ТО}})B_M}{100T_r W_{\text{ч}}} = \frac{12 \cdot 3539,2}{100 \cdot 200 \cdot 1,37} = 1,55 \text{ руб/га.}$$

Затраты на текущий ремонт и ТО, включая хранение по регату, составят:

$$\Sigma S_{\text{р.т.м.}} = 0,51 + 1,55 = 2,06 \text{ руб/га.}$$

Расчет затрат на топливо и смазочные материалы

Удельные затраты $S_{\text{т.см.}}$ на топливо и смазочные материалы определяют по формуле:

$$S_{\text{т.см.}} = g_{\text{га}} \text{Ц}_{\text{т}}; \quad (80)$$

где $g_{\text{га}} = 8,7$ кг/га – погектарный расход топлива на данной работе (см. с. 71);
 $\text{Ц}_{\text{т}} \approx 0,09$ руб/кг – комплексная цена 1 кг топлива.

Комплексная цена включает расходы на основное и пусковое топливо, а также на смазочные материалы и дифференцируется по зонам (поясам) и маркам тракторов. Комплексную цену 1 кг топлива можно подсчитать, пользуясь прейскурантом 04 – 02 «Оптовые цены промышленности на нефтепродукты». Для этого необходимо выбрать из данного прейскуранта цену 1 кг топлива и смазочных масел, применяемых в тракторе определенной марки; затем, зная расход ГСМ на обработку всего участка (*n. 3.53 с. 71*) определить стоимость ГСМ, а потом, разделив эту сумму затрат на количество ГСМ, получим комплексную цену 1 кг топлива – руб/кг.

В нашем примере для хозяйства, расположенного в Краснодарском крае (1 - пояс), она составит 0,09 руб/кг,

Тогда:

$$S_{\text{т.см.}} = 8,67 \cdot 0,09 = 0,78 \text{ руб/га};$$

Расчет затрат на заработную плату персоналу, обслуживающему МТА

Удельные затраты $S_{\text{зп}}$ на заработную плату персонала, обслуживающего агрегат, определяются по формуле:

$$S_{\text{зп}} = \frac{(S_{\text{оз}} + S_{\text{дон}})\delta}{W_{\text{см}} \cdot f}$$

где $S_{\text{оз}}$ – основная заработная плата трактористу-машинисту за сменную норму.

$$S_{\text{оз}} = n_1 \cdot f_1 = 1 \times 5,18 + 0,2 \times 5,18 = 6,22 \text{ руб.},$$

где n_1 - число рабочих, обслуживающих МТА, чел. Обслуживающий агрегат тракторист-машинист/ он же и комбайнер, получает 20% доплаты к дневной тарифной ставке за обслуживание комбайна;

f_1 - дневная тарифная ставка за сменную норму, руб.

Данная работа относится к V тарифному разряду ставок I группы, оплата для сельщиков по которой составляет 5 руб. 18 коп. (см. приложения 22,23);

$S_{\text{доп.}}$ - надбавки (доплаты) за классность тракториста-машиниста, своевременность и высокое качество выполнения работ, стаж работы и другое в среднем составляют до 40% - от 303. стимулирование качества выполнения полевых механизированных работ имеет большое значение, поэтому Агропром РСФСР рекомендует применять в хозяйствах РСФСР дополнительную оплату в размерах 15...30% к основной при хорошей оценке качества полевых работ и 30...50% - при отличной оценке;

δ - коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату (в соцстрах и др.) $\delta = 1.094$.

Тогда
$$S_{\text{эл}} = \frac{(6.22 + 0,4 \cdot 6,22) \cdot 1,094}{9,6} = 0,99 \text{ руб/га}$$

Расчет затрат на вспомогательные работы

Расходы по этой статье подсчитываются, исходя из объема транспортных работ в тонно-километрах и стоимости перевозки 1 т · км. В данном примере производится уборка кукурузы на силос на площади 60 га при урожайности силосной массы 38 т/га. Расстояние перевозки массы к месту силосования 7 км. Стоимость 1 т · км грузоперевозки для тракторов по данным хозяйства составляет $C_{\text{ткм}} = 0,06$ руб/ т · км. Затраты по этой статье определяем по формуле

$$S_{\text{в}} = U l_{\text{ср}} C_{\text{ткм}} \quad (82)$$

$$S_{\text{в}} = 38 \cdot 7 \cdot 0,06 = 15,96 \text{ руб/га};$$

Удельные эксплуатационные затраты денежных средств на единицу выполненной работы составят:

$$S_{\text{о}} = 2,53 + 2,06 + 0,78 + 0,99 + 15,96 = 22,32 \text{ руб/га}$$

Если в хозяйстве один и тот же вид работы можно выполнять различными по составу МТА, то выполнив аналогичные расчеты путем сравнения полученных результатов, можно установить наиболее экономичный агрегат.

Объем раздела 4-4...5с. рукописного текста.

Операционно-технологическая карта на уборку кукурузы на силос

Параметры технологической карты	Схемы агрегата, поля, способы движения, регулировок
1	2
<p style="text-align: center;">1. Исходные данные</p> <p>Площадь поля $S=60$ га. Длина гона $L=1200$м. Ширина гона $C=500$м. Уклон местности $i=2\%$ Урожайность сельскохозяйственной культуры $U=380$ ц/га.</p> <p style="text-align: center;">2. Агротехнические требования к операции</p> <p>Уборку следует производить в период содержания (наибольшего) питательных веществ в стеблях при влажности 70...75% Высота среза не должна превышать 0,15 м. Длина резки должна составлять 0,03...0,04 м. Количество частиц требуемой длины должно быть не менее 70%. Продолжительность закладки зелёной массы в башню или траншею не более 3-4 дней. Засорение зелёной массы почвой не допускается.</p> <p style="text-align: center;">3. Состав и подготовка агрегата</p> <p>Состав агрегата: трактора ДТ-75М, комбайн КСС-2,6. Ширина захвата конструктивная $B=2,6$м Радиус поворота агрегата $R=5,2$м. Длина выезда агрегата $l=1,0$м. Кинематическая длина агрегата $l_a=2,0$м. Ширина колеи трактора $B=1,33$м. Продольная база трактора $L=1,612$м. Кинематическая ширина агрегата $d_k=4,56$ м.</p> <p>Подготовка агрегата:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовить трактор - провести ЕТО, проверить комплектность 2. Подготовить комбайн – провести ЕТО, проверить комплектность, выполнить необходимые регулировки. 3. Соединить комбайн с трактором, включить ВОМ и прокрутить комбайн вхолостую, проверить работу всех механизмов комбайна. 	

4. Подготовка поля к работе

Подготовка поля: разметка поля на загоны, отбивка поворотных полос, выполнение обкосов и прокосов между загонами, на краях поля и разгрузочных магистралях.

Оптимальная ширина загона $C_{\text{опт}}=130\text{м}$. $C_{\text{опт}2}=C_{\text{опт}3}=185\text{м}$.

Число загонов на поле $n = 3$.

Ширина поворотных полос $E=20,8\text{ м}$.

Путь агрегата между технологическими остановками $L_{\text{тех}}=175\text{м}$.

Обкосы и прокосы производить комбайном Е-281 или КСК-100 со сбором измельчённой массы в тракторный прицеп. Прокосы по длине гона начинать со стыковочного междурядья.

5. Способ движения агрегата

Способ движения – беспетлевой с расширением прокосов. Агрегат начинает работу с левого края второго загона и, сделав левый поворот заходит на край смежного загона. Когда первый узкий загон будет скошен на $1/3$, оставшуюся его часть докашивают самостоятельно. Агрегат движется по часовой стрелке.

Затем агрегат переезжает на следующий загон и процесс повторяется.

6. Эксплуатационные показатели агрегата и организации операции

Цикловые составляющие времени смены $t_{\text{рц}}=0,29\text{ ч}$.
 $t_{\text{хц}}=0,042\text{ ч}$.

Количество циклов за смену $n_{\text{ц}} = 16$.

Чистое рабочее время $T_{\text{р}}= 4,64\text{ ч}$.

Время на холостые повороты $T_{\text{х}}=0,07\text{ ч}$.

Время на остановки агрегата $T_{\text{о}}= 1,48\text{ ч}$.

Коэффициент использования времени смены $K=0,06$

Часовая техническая производительность агрегата $W_{\text{ч}}=1,37\text{ га/час}$.

Сменная техническая производительность $W_{\text{см}}=6,3\text{га/ч}$.

Погектарный расход топлива $g_{\text{га}} = 8,6\text{ кг/га}$

Затраты труда $Z_{\text{т}}= 0,73\text{ чел.ч./га}$.

Затраты механической энергии $A_{\text{о}} = 27,6\text{ кВт.ч./га}$

8. Мероприятия по охране труда

при работе силосоуборочного агрегата на загоне необходимо соблюдать следующие правила по охране труда:

1. Не работать на неисправном тракторе или комбайне.
2. Не выполнять очистку рабочих органов или их регулировку при работающем двигателе трактора или во время движения агрегата.
3. Все вращающиеся органы комбайна должны быть закрыты предохранительными кожухами или щитками.
4. Одежда механизатора должна быть подогнана, заправлена.
5. При появлении неисправности агрегат должен быть остановлен.

И т.д.(см. раздел 3.7 стр 72-73)

9. Охрана окружающей среды

В целях охраны природы при выполнении с./х. операций необходимо:

1. Не допускать загрязнения природной среды нефтепродуктами при заправке машин и проведении ТО, отработанными газами с повышенным содержанием вредных веществ (соблюдать ОСТ 23.1.441-76, ОСТ 23.1.440).
2. Не допускать мойку, очистку от пожнивных остатков машин в реках, водоёмах и других источниках.
3. Не допускать повреждение и порчи лесонасаждений при работе МТА на полях, полезащитных лесных полос, декоративных кустарников и др.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Башантинский колледж имени Ф.Г. Попова (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова»

Курсовой проект

Тема: « _____ »

по МДК.02.02. Технологии механизированных работ в растениеводстве
ПМ.02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники
специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства базовой подготовки

Выполнил (а) _____
ФИО

студент 4 курса 441 группы.

Проверил _____
ФИО

Дата сдачи _____

Оценка _____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Башантинский колледж имени Ф.Г. Попова (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Калмыцкий государственный университет имени Б.Б.Городовикова»

Задание
для курсового проекта по
МДК 02. 02 Технологии механизированных работ в растениеводстве.

Студенту 4 курса 441 группы отделения «Механизация сельского хозяйства»
(Ф.И.О.) _____ шифр _____

Тема проекта: Планирование производственных процессов и определение оптимального состава МТП на период:(указывается период) с разработкой технологии (указывается технология по заданию).

1. Исходные данные

1. Расчетная часть

Площадь поля F– _____ га

Севооборот: _____

Период: _____

2. Технологическая часть

Операция: _____

Длина поля L – _____

ширина C– _____ м.

Уклон поля i – _____

марка трактора _____

3.Экономическая часть

Балансовая стоимость:

- трактора = _____ руб.,

- с/х машины _____ руб.,

2. Расчетно-пояснительная записка

1.Расчетная часть

2.Технологическая часть

3.Экономическая часть

3. Графическая часть

Лист №1 График загрузки тракторов

Лист № 2 Операционно-технологическая карта

Дата выдачи: _____ 201__ года

Срок окончания: _____ 201__ года

Задание принял к исполнению _____

Руководитель проекта _____

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Расчетная часть	9
1.1. Выбор и обоснование марочного состава тракторов и сельскохозяйственных машин.	9
1.2. Разработка технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур и плана механизированных работ на заданный период.	10
1.3. Расчет загрузки тракторов и построение графиков машино-использования и интегральных кривых наработки тракторов в га условной пахоты и расхода топлива в кг.	11
1.4. Расчет потребности в сельскохозяйственных машинах.	13
1.5. Расчет потребности в топливе и смазочных материалах.	14
1.6. Расчет показателей машино-использования.	14
2. Технологическая часть	17
2.1. Исходные данные.	17
2.2. Агротехнические требования к технологической операции.	17
2.3. Выбор, обоснование и расчет состава агрегата.	17
2.4. Выбор и обоснование способа движения агрегата на загоне, подготовка поля и агрегата к работе.	19
2.5. Расчет эксплуатационных затрат при работе МТА.	20
2.6. Контроль качества выполнения технологической операции.	21
2.7. Охрана труда и противопожарные мероприятия при выполнении технологической операции. Безопасность дорожного движения.	21
2.8. Охрана окружающей среды.	22
3. Экономическая часть.	23
3.1. Исходные данные.	23
3.2. Определение себестоимости 1 гектара выполненной работы.	23
4. Графическая часть.	
Лист 1. Графики машинно-использования тракторов.	
Лист 2. Операционно-технологическая карта.	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
ЛИТЕРАТУРА	27

					БК. О. 35.02.07 02 441 ПЗ					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	РАСЧЕТНО- ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА					
<i>Разраб.</i>								<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	Светличный								3	31
<i>Реценз.</i>								Группа 441		
<i>Н. Контр.</i>										
<i>Утверд.</i>										

					БК. О. 35.02.07 02 441 ПЗ		<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			4