

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА И ПЛАНА
ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА
АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Методические указания по курсовому проектированию
для студентов специальности
35.03.06 Агроинженерия

Юрга 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Общие положения курсового проектирования.....	5
1.1 Цели, задачи и общее содержание курсового проекта.....	5
1.2 Организация курсового проектирования.....	6
1.3 Объем и оформление курсового проекта.....	7
2 Методические указания по выполнению разделов курсового проекта.....	9
Список рекомендуемой литературы.....	67
Приложение 1. Исходные данные к курсовому проектированию.....	69
Приложение 2. Справочные материалы.....	74
Приложение 3. Примеры оформления расчетных таблиц.....	114
Приложение 4. Примеры оформления листов графической части проекта...	125
Приложение 5. Образец оформления задания на курсовое проектирование.	129
Приложение 6. Образец оформления содержания курсового проекта.....	130
Приложение 7. Образец оформления титульного листа курсового проекта..	132

ВВЕДЕНИЕ

В условиях широкого внедрения индустриальных технологий в сельскохозяйственное производство, происходит интенсивное насыщение аграрного сектора современной высокопроизводительной и энергонасыщенной техникой. В соответствии с реализацией концепции ресурсо- и энергосбережения в сельском хозяйстве, предъявляются и новые требования к организации использования техники, призванной обеспечить более четкое и действительное планирование и управление работой машинно-тракторного парка.

Основополагающие тенденции развития отрасли с учетом особенностей производства должны быть учтены и отражены в курсовых проектах по дисциплине «Организация использования машинно-тракторного парка», а впоследствии использоваться на практике специалистами сельскохозяйственного производства.

Цель настоящего методического указания – помочь студентам в решении организационных вопросов подбора и рационального использования сельскохозяйственной техники, а также обеспечить своевременное и качественное выполнение курсовых проектов.

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с программой дисциплины «Организация использования машинно-тракторного парка» [8], основываясь на теоретическом курсе [3, 5] и учебном пособии [6].

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект по теме «Обоснование рационального состава и плана эксплуатации машинно-тракторного парка аграрного предприятия» разрабатывается для конкретного хозяйства, производственного объединения или подразделения (бригады, отделения, механизированного отряда, уборочно-транспортного комплекса и т.д.). При этом для максимального приближения курсового проекта к реальным условиям он строится на материалах, собранных студентом в период прохождения производственной практики.

Цель курсового проектирования – овладение студентом методикой расчета, навыками самостоятельного решения инженерных вопросов комплексной механизации сельскохозяйственного производства, применения технологии выполнения механизированных полевых работ и планирования технической эксплуатации.

В задачи курсового проектирования входит следующее:

1. Изучение и анализ производственной деятельности, организации использования и технического обслуживания машинно-тракторного парка рассматриваемого объекта.

2. Определение объема механизированных работ, обоснование состава машинно-тракторного парка и разработка плана использования техники применительно к проектируемому объекту.

3. Разработка технологических карт на комплексную механизацию возделывания сельскохозяйственных культур, плана технической эксплуатации машинно-тракторного парка.

4. Определение технико-экономических показателей работы машинно-тракторного парка и обоснование эффективности реализации проекта.

5. Разработка операционно-технологической карты на выполнение сельскохозяйственной работы.

В период выполнения курсового проекта студент расширяет и углубляет

свои знания, полученные при изучении теоретического курса «Эксплуатация машинно-тракторного парка» «Организация использования МТП» и смежных дисциплин, посвященных технологии сельскохозяйственного производства, организации технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка, расчету нефтехозяйства и служб материально-технического обеспечения.

Студент должен научиться пользоваться учебной, справочной и методической литературой, свободно ориентироваться в выборе современных методов организации производственных процессов, с применением передового опыта и достижений науки.

В случае выполнения студентом дипломного проекта на кафедре «Механизации производственных процессов» по направлению «Эксплуатация машинно-тракторного парка» тема курсового проекта может быть заменена. Замена целесообразна в том случае, если студентом в период производственной практики было внесено рационализаторское предложение по усовершенствованию механизма, машины или технологического процесса, а также при выполнении научно-исследовательской работы по кафедре. В зависимости от сложности конструкции или темы исследования во время выполнения курсового проекта можно ограничить объем работы частной разработкой конструкции или научного исследования, отнеся полную разработку на период дипломного проектирования.

1.2 ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Перед выдачей задания на курсовое проектирование проводится разъяснение задач и значения курсового проекта, намечаются порядок и сроки его выполнения. Излагаются основные требования к объему, содержанию и оформлению материалов проекта.

Студенту выдается задание, основой для которого служат данные отчета по производственной практике, а также учебная и справочная литература.

Законченный курсовой проект проверяется преподавателем и с его замечаниями возвращается автору проекта для исправления и доработки.

Курсовой проект принимается в порядке открытой защиты комиссией, состоящей как минимум из двух преподавателей кафедры, по которой он выполнялся.

1.3 ОБЪЕМ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Проект оформляется в виде расчетно-пояснительной записки и листов графической части.

Расчетно-пояснительная записка должна иметь объем не менее 30-50 страниц машинописного текста, размещаемого на одной стороне листа формата А4 (297×210 мм). Текст должен размещаться в рамке установленного образца, согласно требованиям ЕСКД. Межстрочный интервал – полуторный. Шрифт – «Times New Roman», размер шрифта – 14. Текст расчетно-пояснительной записки должен быть стилистически и орфографически грамотным, излагаться ясно и четко. Нормативные и справочные материалы, формулы, используемые в записке, должны иметь ссылки на литературу, откуда они заимствованы. При выполнении необходимо соблюдать все установленные требования к оформлению материалов проекта. Примеры оформления листов расчетно-пояснительной записки, а также выполнения таблицы, рисунка и расположения подрисовочной надписи приведены в литературе [2].

Рисунки, схемы, графики, не вошедшие в графическую часть, можно выполнять на писчей бумаге, миллиметровке, чертежной бумаге формата А4 и размещать в записке в качестве приложений. Расчетные таблицы, занимающие большой объем, также рекомендуется выносить в качестве приложений к расчетно-пояснительной записке, причем в приложениях сначала следует располагать текстовый материал (таблицы), а затем графику.

Список используемой литературы рекомендуется располагать в алфавитном порядке, по фамилиям авторов. В список литературы следует включать все учебные пособия, справочники, брошюры, каталоги, прейскуранты, инструкции, периодическую литературу и другие источники (в т.ч. электронные и интернет-ресурсы), которые были использованы при работе над

курсовым проектом.

Пример оформления библиографического списка приведен в литературе [2].

Расчетно-пояснительная записка курсового проекта состоит из следующих разделов:

Задание на курсовое проектирование

Содержание

Введение

1 Анализ производственной деятельности аграрного предприятия (на основе материалов собранных при прохождении производственной практики)

1.1 Производственно-техническая характеристика подразделения аграрного предприятия

1.2 Техничко-экономические показатели использования машинно-тракторного парка подразделения аграрного предприятия

2 Проектная часть

2.1 Обоснование марочного состава машинно-тракторного парка подразделения аграрного предприятия

2.2 Построение графика потребности тракторов

2.3 Расчет объема транспортных работ и необходимого количества транспортных средств

2.4 Определение годовой потребности в топливе и смазочных материалах

2.5 Планирование технического обслуживания МТП

2.6 Расчет количества средств проведения технического обслуживания и обслуживающего персонала

2.7 Техничко-экономические показатели использования МТП

2.8 Расчет состава инженерно-технических работников отдела эксплуатации МТП

3 Операционная технология выполнения с.-х. работы

3.1 Понятие и содержание операционной технологии

3.2 Агротехнические требования к выполнению с.-х. работы

3.3 Определение состава МТА и обоснование режимов его работы

3.4 Подготовка агрегата к работе

3.5 Выбор способа движения и расчеты по подготовке поля и определению мест загрузки (выгрузки)

3.6 Описание работы агрегата

3.7 Описание контроля качества работы агрегата

3.8 Расчет основных технико-экономических показателей агрегата

Заключение

Список литературы

Приложения

Графическая часть проекта выполняется на трех листах формата А1 (841×594 мм) и состоит из следующих чертежей:

лист 1: Графики загрузки основных марок тракторов;

лист 2: График потребности в топливо-смазочных материалах и график загрузки механизированных средств для технического обслуживания МТП;

лист 3: Индивидуальное задание (разработка операционной карты, узла или детали и т.д.).

Примеры оформления листов графической части проекта приведены в приложении 4.

Образцы задания на курсовой проект, содержания и титульного листа показаны в приложениях 5, 6 и 7.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Перед анализом производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия студент пишет введение.

Во введении должно быть изложено значение комплексной механизации сельскохозяйственного производства и использования машинно-тракторного

парка при решении задач дальнейшего развития сельскохозяйственного производства.

Общее положение следует увязать с основными задачами, стоящими перед аграрным предприятием по производству сельскохозяйственной продукции, повышением производительности труда и снижением себестоимости работ.

1 Анализ производственной деятельности аграрного предприятия

1.1 Производственно-техническая характеристика подразделения аграрного предприятия (на основе материалов собранных при прохождении производственной практики)

В данном разделе необходимо указать:

а) географическое местоположение бригады (отделения), расстояние до основных пунктов снабжения и сбыта готовой продукции, средства связи и т.д;

б) структуру площадей и использование земельных угодий, развитие отраслей, урожайность сельскохозяйственных культур и валовой сбор зерна, затраты труда на центнер продукции;

в) характеристику машинно-тракторного парка бригады (отделения); наличие тракторов по маркам, наличие сельскохозяйственных машин, их техническое состояние, а также наличие автотранспорта;

г) состояние технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин, наличие средств технического обслуживания; организацию технического обслуживания, планирования и контроля; механизаторские кадры и структуру инженерной службы;

д) по нефтехозяйству - план полевого стана, наличие нефтетары, способы хранения топлива и смазочных материалов, организацию доставки нефтепродуктов и заправки машин, организацию очистки дизельного топлива.

1.2 Техничко-экономические показатели использования машинно-тракторного парка подразделения аграрного предприятия

Данный раздел должен отражать следующее:

а) основные показатели использования машинно-тракторного парка: объем и виды работ, выполняемых машинами бригады (отделения), число отработанных машино-дней, машино-смен за год, годовую выработку на условный и физический трактор по маркам тракторов, сменную и дневную выработку по маркам, количество машино-дней их работы;

б) определение энергонасыщенности, энергообеспеченности, уровня механизации и показателей, характеризующих использование парка;

в) расход топлива на обработку 1 эталонного гектара, себестоимость 1 га работ. Общий расход топлива по видам работ;

г) показатели использования транспортных средств: объем грузов и грузоперевозок, себестоимость 1 т·км, среднесуточный пробег и т. д.

На основании анализа студент устанавливает направление проектирования, которое должно привести к улучшению использования машинно-тракторного парка.

2 Проектная часть

2.1 Обоснование марочного состава машинно-тракторного парка подразделения аграрного предприятия

В этом разделе необходимо обосновать состав тракторов и сельхозмашин, потребность бригады в энергетических средствах.

На основании технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур, существующих в хозяйствах, производственного задания бригаде, отделению, плана работы автотранспорта составляется расчетная таблица (таблица 1, приложение 3).

Технологическая карта является важнейшим документом, в котором отражается вся технология возделывания конкретной культуры. Она определяет

порядок проведения операций и передовые приемы использования машин с учетом достижений науки и передового опыта. Карта состоит из трех групп показателей

1. Агротехнические: наименование операций, агротехнические показатели качества, объемы выполняемых работ, календарные и рабочие сроки выполнения.

2. Эксплуатационные: состав агрегата, расход топлива, количество обслуживающего персонала, потребное количество агрегатов.

3. Техничко-экономические: затраты труда в человеко-часах, прямые эксплуатационные издержки на единицу и весь объем работ.

По технологическим картам с учетом зональных, почвенно-климатических условий обосновывается перспективная технология производства сельскохозяйственных культур, определяется набор машин в хозяйстве, выявляется потребность в технике, дается исходный материал для планирования технической эксплуатации и ремонта машин, определяется размер необходимых капиталовложений, дается исходный материал для исчислений уровня плановой себестоимости, обосновывается выбор наиболее эффективных агрегатов, методов рационального использования техники, осуществляется планирование производственных затрат. Обосновываются требования к конструированию, созданию новых и совершенствованию существующих машин и оборудования, определяется потребность в транспортных средствах, механизаторах, вспомогательных рабочих, планируется их загрузка.

Используя исходные данные, достижения науки и техники, выбирают наиболее рациональные технологические схемы возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, в соответствии с которыми подбирают рациональные типы тракторов и сельскохозяйственных машин с учетом их эксплуатационных качеств и возможной эффективности использования в конкретных условиях зоны.

Работа по картам помогает наиболее рационально использовать

материальные и трудовые ресурсы хозяйства, позволяет поднять культуру производства, широко внедрять передовую агротехнику, прогрессивную технологию, добиваться увеличения продукции при наименьших затратах, способствуя внедрению достижений научно-технического прогресса.

В технологическую карту заносится полный перечень работ по возделыванию сельскохозяйственных культур, принятый согласно перспективным технологиям с учетом местных условий, а также достижений науки и передового опыта. Каждому виду работ присваивается порядковый номер (шифр) – графа 1.

В графу 2 в порядке очередности заносится перечень работ, планируемых к выполнению при возделывании и уборке данной культуры. Работы в графу 2 заносятся в календарной последовательности их выполнения. Перечень операций может быть принят в соответствии со схемами принятыми в бригаде (отделении) или согласно примерным технологическим схемам (таблица 1, приложение 2).

Объем работ, при выполнении полевых механизированных работ в физических единицах – гектары, тонны, тонно-километры (графа 4) принимается в соответствии с площадью, занимаемой данной культурой в текущем году, а также принятыми показателями (урожайность основной и побочной продукции, норма высева и внесения материалов, расстояние перевозки и т.д.).

Объем работ в условных эталонных гектарах заносится в графу 5.

Объем работ в условных эталонных гектарах определяется по формуле:

$$\Omega = \frac{W_{y\delta} \cdot \Omega_{\delta}}{W_{\tilde{n}i}}, \quad (2.1)$$

где Ω - объем работ, у.э.га;

Ω_{δ} - объем работ, га;

$W_{\tilde{n}i}$ - сменная выработка на заданной операции, га;

$W_{y\delta}$ - семичасовая выработка агрегата в эталонных условиях, га (таблица 2, приложение 2).

Календарные сроки (графа 6 и 7) и количество рабочих дней (графа 8) запланированных для выполнения операции принимаются на основании научно обоснованных зональных систем земледелия для условий расположения района рассматриваемого хозяйства. Рекомендуемые значения календарных сроков выполнения механизированных полевых работ приведены в таблице 1, приложения 2.

Суточный объем работы (графа 9) определяется по формуле:

$$\Omega_{\bar{n}} = \frac{\Omega_{\delta}}{\dot{A}_{\delta}}, \quad (2.2)$$

где $\Omega_{\bar{n}}$ - дневной объем работы в физических единицах (га, т, т·км);

\dot{A}_{δ} - число рабочих дней.

Состав машинно-тракторного агрегата (графы 10 и 11) для выполнения каждой операции выбирается исходя из необходимости обеспечения высокого качества работы при минимальных затратах средств и труда на единицу работы в условиях подразделения хозяйства.

При выборе той или иной марки машины необходимо руководствоваться:

- основным назначением трактора и сельскохозяйственной машины;
- способностью выбранного агрегата обеспечивать выполнение работ в соответствии с технологией производства работ и агротехникой возделывания культур;
- возможностью достигнуть наиболее высоких показателей использования машин в конкретных почвенно-климатических условиях;
- возможностью замены морально и технически устаревших машин более современными и экономичными.

Машины должны быть подобраны таким образом, чтобы в своей совокупности они давали возможность хозяйству обеспечить комплексную механизацию процессов сельскохозяйственного производства.

Необходимо стремиться к выбору минимального числа марок, максимально используя универсальные машины. Оптимальным является наличие в хозяйстве двух-трех марок тракторов. При выборе марки трактора

необходимо учесть несколько рекомендаций:

- на больших площадях с длинными гонами предпочтительно использование широкозахватных машин и орудий в агрегате с высокоэнергонасыщенными тракторами (К-700А/701/744Р1/744Р2/744Р3, Т-250 и др.);

- на ранневесенних работах и в дождливые периоды предпочтение следует отдавать гусеничным тракторам, за счет их высокой проходимости и низких удельных давлений на почву;

- междурядную обработку следует проводить тракторами с большими значениями агротехнического просвета. На обработке паров используются тракторы с колесной формулой 4×4 или гусеничные тракторы.

При выборе сельскохозяйственных машин необходимо также стремиться к сокращению многомарочности, особенно при выполнении работ общего назначения.

Принятый состав агрегата должен наиболее полно удовлетворять предъявляемым выше требованиям.

Количество машин в агрегате (графа 12) принимается на основе рекомендаций с учетом конкретных условий, так чтобы обеспечить рациональную загрузку трактора, максимальную производительность и экономичность при высоком качестве выполнения работы.

Сменная норма выработки (графа 13) и погектарный расход топлива (графа 20) принимается по данным предприятия или по нормативным источникам [9].

Технически обоснованные нормы выработки и расхода топлива определяются в зависимости от группы (таблица 3, 4, приложение 2), к которой отнесено хозяйство по пахотным и непахотным работам на основе средневзвешенных значений удельных сопротивлений и длин гонов, а также обобщенного показателя, характеризующего условия работы агрегатов (рельеф, конфигурация полей, тип почвы, наличие препятствий и т.д.).

Если для агрегата на данной операции норма выработки не установлена,

то она определяется аналитическим путем, по формулам, приведенным в разделе 3.8 данного методического пособия.

Коэффициент сменности (графа 14) определяет количество смен использования агрегата в течение суток, который определяется на основании принятого в хозяйстве рабочего дня на данный период с учетом характера работы и календарного периода ее выполнения.

Коэффициент сменности определяется из выражения:

$$\hat{E}_{\bar{n}i} = \frac{\dot{O}_{\bar{n}}}{\dot{O}_{\bar{n}i}}, \quad (2.3)$$

где $\dot{O}_{\bar{n}i}$ - продолжительность смены, ч ($\dot{O}_{\bar{n}i} = 7$ ч, при работе с ядохимикатами - $\dot{O}_{\bar{n}i} = 6$ ч)

$\dot{O}_{\bar{n}}$ - продолжительность рабочего времени в сутки, ч.

Суточная выработка (графа 15) определяется по установленной сменной выработке и продолжительности рабочего дня в течение суток по формуле:

$$W_{\bar{n}} = W_{\bar{n}i} \hat{E}_{\bar{n}i}, \quad (2.4)$$

Количество тракторов (графа 16) для выполнения заданной операции определяется по формуле:

$$n_{\dot{O}D} = \frac{\Omega_{\bar{n}}}{W_{\bar{n}}}, \quad (2.5)$$

В случае получения дробных чисел единиц техники их необходимо скорректировать путем изменения числа рабочих дней или коэффициента сменности (графы 8 и 14) таким образом, чтобы получить целое число.

Количество сельскохозяйственных машин для выполнения заданной операции (графа 17) определяется по формуле:

$$n_{\bar{N}\dot{O}i} = n_{\dot{O}E} m, \quad (2.6)$$

где m - количество сельскохозяйственных машин в агрегате.

Обслуживающий персонал (механизаторы и вспомогательные рабочие) необходим в таком количестве, чтобы обеспечить высокопроизводительное использование техники (графа 18 и 19):

$$N_{i\dot{a}\dot{o}} = n_{i\dot{a}\dot{o}} \hat{E}_{\bar{n}i} n_{\dot{O}D}, \quad (2.7)$$

$$N_{\text{анн}} = n_{\text{анн}} \hat{E}_{\text{нн}} n_{\text{од}}, \quad (2.8)$$

где $n_{\text{ид}}$, $n_{\text{анн}}$ - соответственно количество механизаторов и вспомогательных рабочих на одном агрегате, чел.

Расход топлива на операцию (графа 21) подсчитывается по формуле, кг:

$$Q_{\text{д}} = q_{\text{в}} \Omega_{\text{д}}, \quad (2.9)$$

где $q_{\text{в}}$ - норма расхода топлива на гектар, кг/га, кг/т·км.

После заполнения вышеперечисленных граф приступают к расчету каждой сельскохозяйственной операции технологической карты.

Пример: Тип и количество агрегатов, необходимых для выполнения заданного объема работ в установленные агротехникой календарные сроки определяем по суточной производительности агрегата по формуле (2.4). Разделив объем работы $\Omega_{\text{д}}$ на суточную выработку агрегата $W_{\text{с}}$, получаем количество рабочих дней $\hat{A}_{\text{д}}$, за которое один агрегат может выполнить данную работу. Сравнивая полученное количество рабочих дней с рекомендованным (графа 8), решаем, за сколько дней и каким количеством агрегатов (тракторов) может быть выполнена работа.

Так, предпосевная культивация с боронованием (операция № 25 таблица 1, приложение 3) в соответствии с агротехническими сроками должна быть выполнена за 5-6 дней. Учитывая требования агротехники (глубина обработки 8-10 см), предварительно определяемся с составом агрегата (Т-4А+3КПС-4) и разделив объем работы $\Omega_{\text{д}} = 520$ га на его суточную выработку $W_{\text{с}} = 44$ га (I нормативная группа), получим, что один агрегат должен выполнять эту работу в течение 11,8 дня. Чтобы уложиться в установленный срок, эту работу могут выполнять 3 агрегата за 4 дня (вместо 5-6 дней). В графу 8 записываем 4 дня, а в графу 16 – три трактора.

Обеспечить своевременное выполнение заданного объема работ можно, также за счет:

- увеличения коэффициента сменности $\hat{E}_{\text{нн}}$ (продолжительности рабочего дня);

Например, для выполнения вышеуказанного объема работ за этот же агросрок (4 дня), можно использовать агрегат Т-4А+2КПС-4, имеющий сменную норму выработки $W_{ci} = 35$ га. В этом случае, избежать увеличения количества тракторов (агрегатов), занятых на выполнении операции, можно при условии увеличения его суточной выработки до $W_c = 44$ га, т.е. при $\hat{E}_{ni} = 1,26$.

- выбора другого типа и состава агрегата;

Для выполнения данного объема работ в этот же срок потребуется два агрегата К-701+4КПС-4 но, учитывая ранневесенний характер работ, предпочтение отдаем агрегатам на базе гусеничных тракторов.

2.2 Построение графиков потребности тракторов

Графики машиноиспользования (рисунок 2.1) строятся на основании годового объема механизированных полевых работ и дают наглядное представление о загрузке машинно-тракторного парка в течение планируемого года эксплуатации. Графики позволяют более рационально распределять выполнение технологических операций, как по календарным срокам, так и по маркам агрегатов, с целью выполнения заданного годового объема механизированных работ в агротехнические сроки.

Построение графиков производится на бумаге формата А1 в карандаше или с использованием компьютера с помощью различных графических редакторов (Paint, AutoCAD, КОМПАС, Corel, Adobe Photoshop и др.), при этом необходимо соблюсти следующие условия:

- для каждой марки тракторов, комбайнов строится отдельный график;
- все графики, по возможности, строятся один под другим;
- по оси ординат откладывается количество тракторов данной марки, а по оси абсцисс – календарные сроки (месяцы, дни);
- количество каждой марки тракторов откладывается такое, которое достаточно для выполнения технологических операций по всем культурам в наиболее напряженные агротехнические периоды (весна, осень);

При построении графиков машиноиспользования отдельные операции последовательно, в соответствии с их перечнем в годовом объеме механизированных полевых работ, наносятся в виде прямоугольников (рисунок 2.1).

Для каждой операции на оси абсцисс откладывается количество календарных дней, в течение которых она выполняется, а по оси ординат - количество необходимых тракторов.

Для наглядности и удобства пользования графиком в прямоугольниках ставится номер операции, согласно перечню работ в технологической карте. График загрузки тракторов такой формы достаточно наглядно отображает занятость всех тракторов в течение каждого дня и всего календарного срока.

Ширина прямоугольника показывает число рабочих дней, необходимых для выполнения технологической операции, а высота – потребное число тракторов, необходимых для выполнения этой операции. На каждом прямоугольнике ставится номер операции, присвоенный ей в таблице годового объема механизированных полевых работ.

При построении графиков должно выполняться условие взаимосвязанности отдельных технологических операций по срокам.

Размещение прямоугольников на графике должно производиться без «свисания» верхних прямоугольников над нижними и без образования «пустот» (рисунок 2.2).

Построенные таким образом графики машиноиспользования обычно имеют некоторое количество пик и провалов, которые характеризуют использование тракторов. В таких случаях графики подвергаются корректировке.

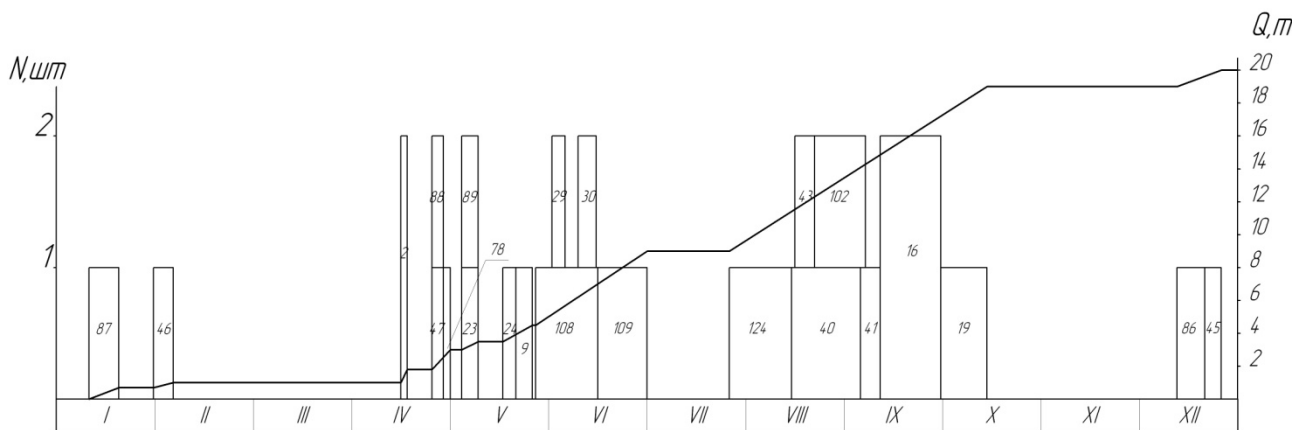


Рисунок 2.1 - График загрузки тракторов Т-4А

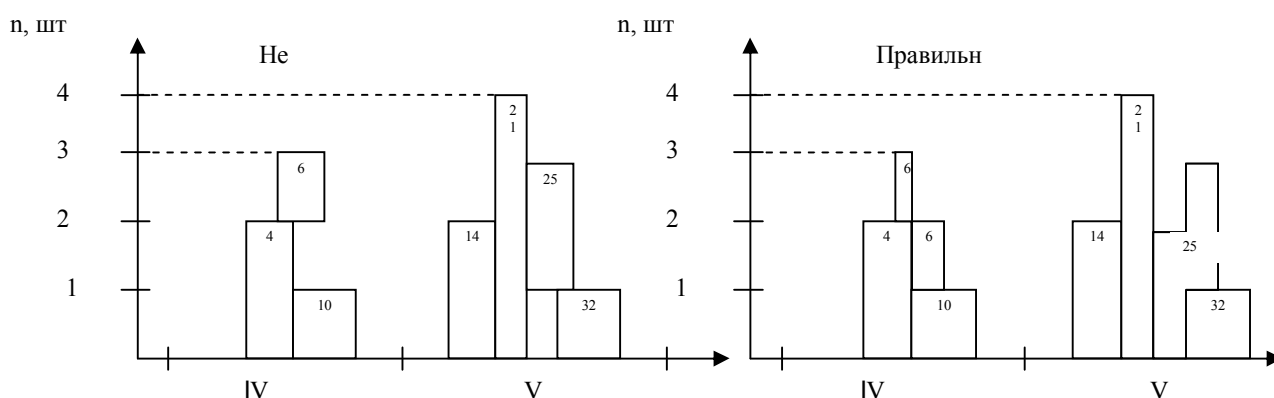


Рисунок 2.2 - Размещение прямоугольников на графике машиноиспользования

2.2.1 Корректировка графиков машиноиспользования

Вследствие сезонности сельскохозяйственных работ потребность в тракторах в отдельные периоды будет неравномерной, на графике будут наблюдаться пики и провалы. Для обеспечения более равномерной загрузки тракторов в течение всего периода полевых работ необходимо произвести корректировку графика. Выравнивание (корректировка) графика может быть произведена следующими способами:

1. Изменение агротехнических сроков выполнения работ. Из графика загрузки (рисунок 2.3) видно, что тракторы ДТ-75М имеют максимальную загрузку с 19.V по 3.VI. Для уменьшения потребного количества тракторов

сроки выполнения 6-й операции изменим так; начало операции будет 21.V, конец операции - 6.VI.

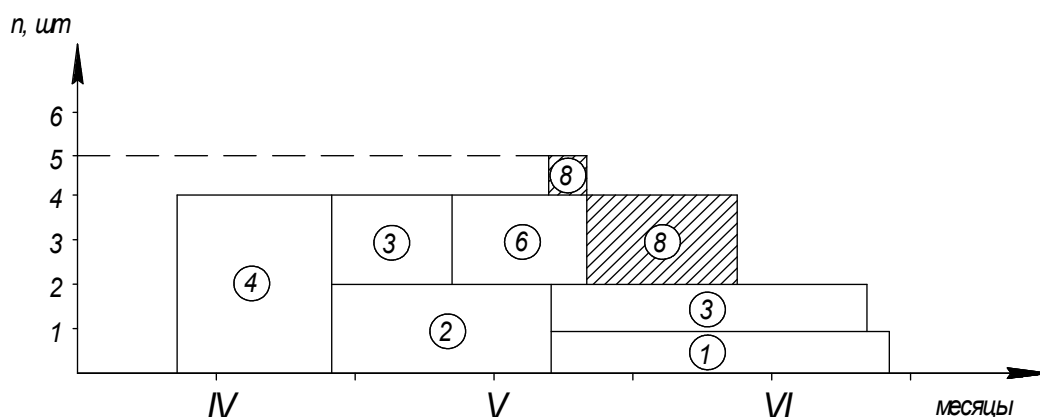


Рисунок 2.3 - График загрузки тракторов ДТ-75М (до корректировки)

Тогда операцию «б» будут выполнять тракторы № 3 и 4, а всего потребуется не 5, а 4 трактора ДТ-75М. После корректировки график будет выглядеть так, как показано на рисунке 2.4.

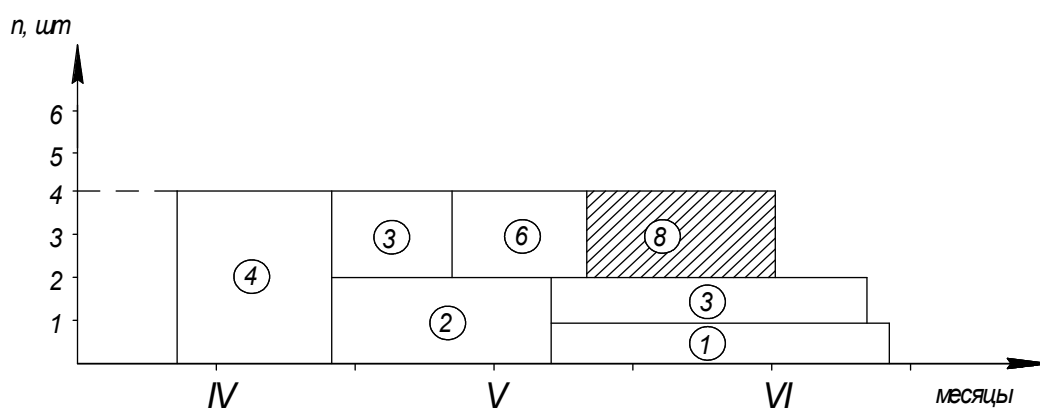


Рисунок 2.4 - График загрузки тракторов ДТ-75М (после корректировки)

2. Увеличение коэффициента сменности. При планировании необходимо брать не односменную, а двухсменную работу агрегатов, при условии соблюдения требований агротехники. Из рисунка 2.5 видно, что на операцию «1» при работе в одну смену требуется 4 трактора МТЗ-82. Если мы увеличим сменность в два раза, то и количество тракторов уменьшается в 2 раза. Вместо 4 тракторов на данную операцию потребуется 2 трактора МТЗ-82, как показано на рисунке 2.5. Аналогично корректировка проводится и с другими операциями.

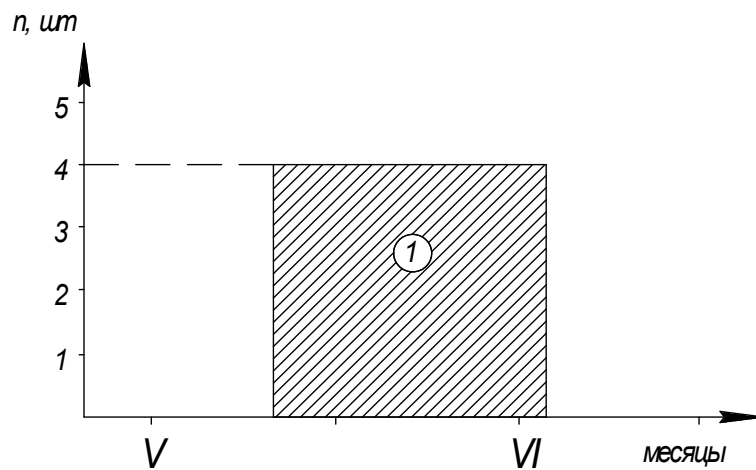


Рисунок 2.5 - График загрузки тракторов МТЗ-82 (до корректировки)

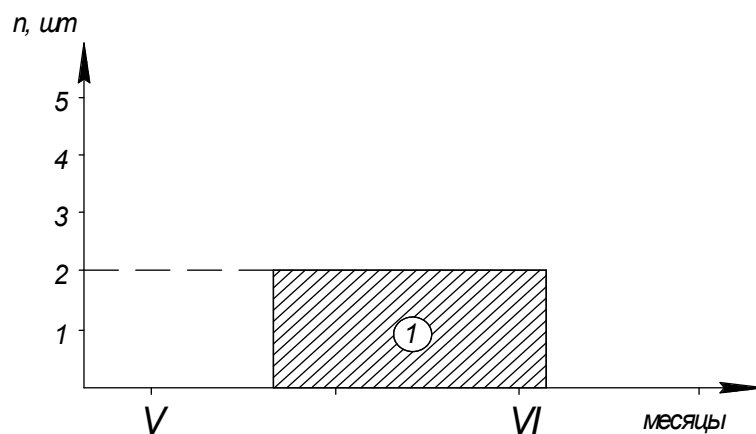


Рисунок 2.6 - График загрузки тракторов МТЗ-82 (после корректировки)

3. Перераспределение работ между тракторами разных марок. Если после сравнения двух графиков загрузки тракторов разных марок обнаруживается большая потребность в тракторах одной марки в какой-то короткий период и в это же время тракторы, другой марки используются частично, то часть работ с тракторов одной марки переносится на тракторы другой марки.

В нашем примере на рисунке 2.7 тракторы ДТ-75 имеют пиковую загрузку с 15.V по 30.V и требуется их всего 5 шт. В этот же период с 17.V по 28.V тракторы МТЗ-82 недогружены (рисунок 2.8). Операцию «9» могут выполнять и тракторы марки МТЗ-82. Снимем данную работу с тракторов марки ДТ-75 и поручим ее выполнение тракторам марки МТЗ-82, которые в данный период менее загружены.

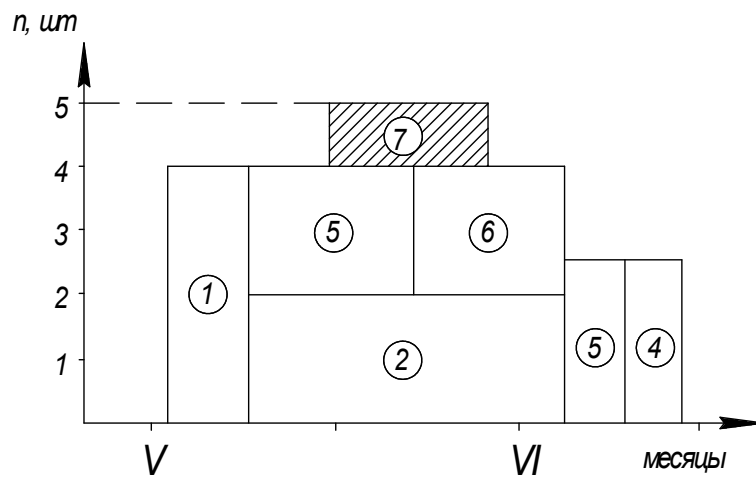


Рисунок 2.7 - График загрузки тракторов ДТ-75 (до корректировки)

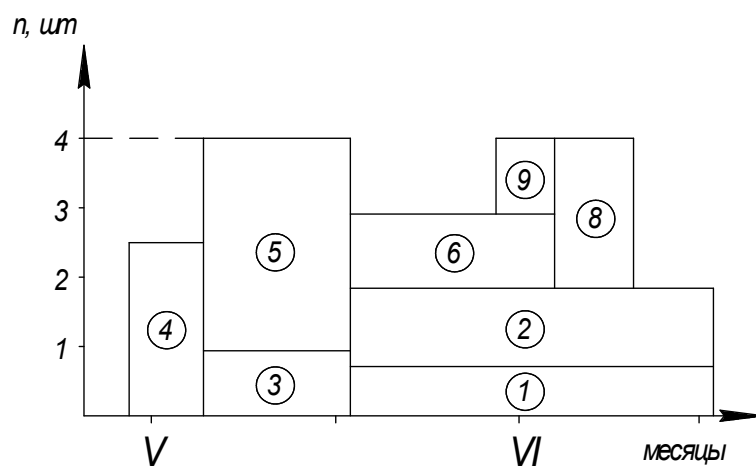


Рисунок 2.8 - График загрузки тракторов МТЗ-82 (до корректировки)

В результате корректировки графиков загрузки тракторов (рисунки 2.9, 2.10) потребность в тракторах ДТ-75 уменьшилась с 5 до 4 шт, а у тракторов МТЗ-82 ликвидировали простои и увеличили их загрузку.

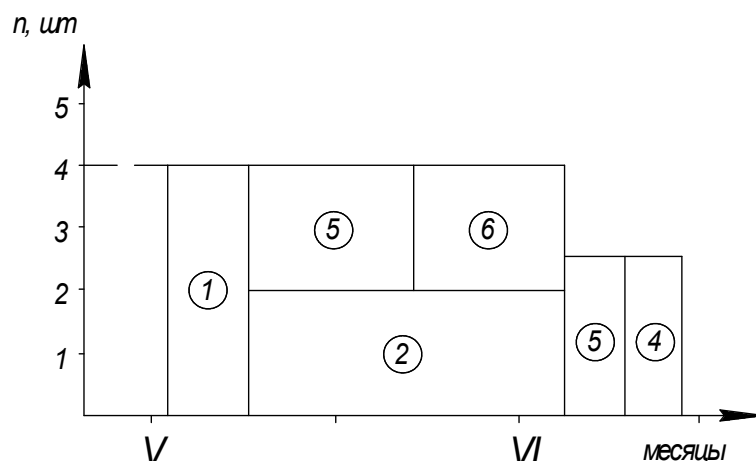


Рисунок 2.9 - График загрузки тракторов ДТ-75 (после корректировки)

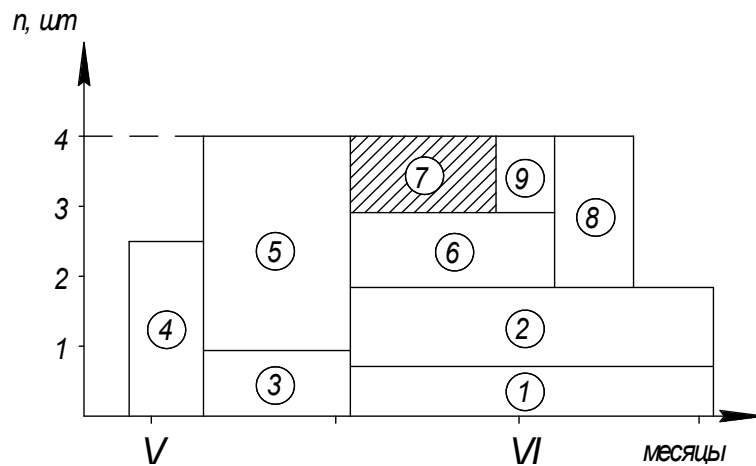


Рисунок 2.10 - График загрузки тракторов МТЗ-82 (после корректировки)

Результаты корректирования загрузки тракторов указанными способами необходимо отразить в планах тракторных работ и технологических картах. Только после такой увязки техники с оптимальными графиками загрузки, технологические карты и планы тракторных работ становятся реальными и более экономичными для хозяйства. После корректирования графиков загрузки указанными способами на них все же неизбежно остаются, хотя и в меньшей мере, пиковые нагрузки, которые и определяют требуемое количество тракторов по маркам.

На рисунке 2 приложения 4 показаны примеры графиков загрузки по тракторам двух марок, откуда видно, что для выполнения всех работ бригаде необходимо иметь тракторов Т-4А - 8 шт, МТЗ-80 - 9 шт. Это количество, найденное при построении графиков загрузки, является теоретическим количеством тракторов $n_{об}$, непосредственно занятых на выполнении работ.

Списочное (эксплуатационное) или действительно необходимое, количество тракторов в хозяйстве должно быть несколько больше в связи с неизбежностью простоя при выполнении технического обслуживания и ремонта.

Корректировка графика производится с одновременным уточнением расчетной таблицы. В связи с этим, до построения графиков загрузки расчет технологической карты следует ограничить определением количества агрегатов для выполнения операции.

На скорректированный график в промежутки, когда тракторы менее загружены, накладываются операции, выполняемые тракторами в животноводстве и на общехозяйственных работах (без указания конкретных видов работ). При этом перераспределенные общехозяйственные тракторные работы должны составлять 10-30 % от объема полевых работ по маркам тракторов.

2.2.2 Интегральные кривые расхода топлива

На основании технологических карт на графики загрузки тракторов при выполнении каждого производственного процесса наносятся интегральные кривые расхода топлива, показывающие нарастающим итогом расход топлива на каждую марку трактора в течение календарного года. Если объем израсходованного топлива какого-либо вида трактора разделить на общее число тракторов (по графику), получим расход топлива, приходящийся на один трактор за определенный срок работы.

Интегральная кривая строится в прямоугольных координатных осях: по оси абсцисс откладываются дни календарного года, а по оси ординат - объем израсходованного топлива.

В связи с тем, что эти графики в дальнейшем будут использованы для планирования технических обслуживания и ремонтов тракторов, при построении следует обратить внимание на следующее:

- а) графики загрузки тракторов нужно строить на одном листе;
- б) шкала объема израсходованного топлива должна быть не меньше расхода топлива тракторами этой марки до капитального ремонта.

Построение интегральной кривой ведется в следующем порядке (рисунок 2.10): на оси абсцисс из точки, соответствующей окончанию первой операции, по вертикальной стороне прямоугольника откладывается отрезок в масштабе, который принят для шкалы годового расхода топлива данной марки тракторов. Затем верхнюю точку отрезка соединяют с точкой начала работ по первой операции на оси абсцисс. Если вслед за первой операцией выполняется вторая операция без разрыва во времени, то на вертикальной стороне второго

прямоугольника (соответствующей окончанию работы по второй операции) в том же масштабе откладывается отрезок, соответствующий суммарному расходу топлива на выполнение первой и второй операций. Конец второго отрезка соединяется с концом первого отрезка прямой линией и т. д.

Если в дальнейшем имеется разрыв во времени между операциями, то интегральная кривая проводится параллельно оси абсцисс.

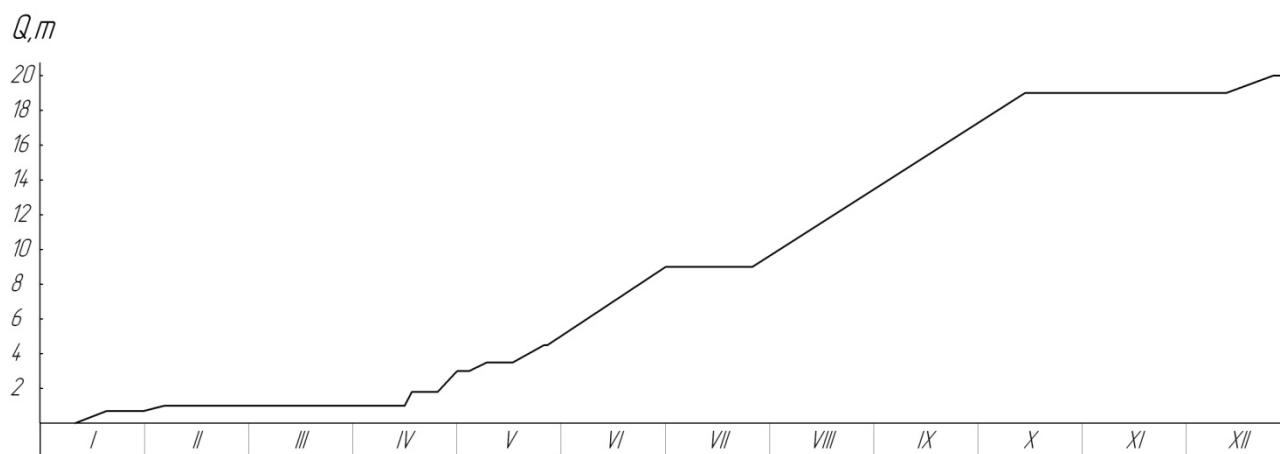


Рисунок 2.10 - Интегральная кривая расхода топлива трактора Т-4А

Количество сельскохозяйственных машин определяется по графику машиноиспользования и расчетной таблице и зависит от максимального количества одновременно работающих агрегатов и количества машин в агрегате.

Количество комбайнов и других самоходных машин определяется по формуле

$$n_{\varepsilon} = \frac{S}{W_{\dot{a}t} \dot{A}_p}, \quad (2.10)$$

где S - площадь, убираемая комбайнами, га;

$W_{\dot{a}t}$ - суточная норма выработки, га/сут;

\dot{A}_p - количество рабочих дней.

Окончательно откорректированные графики машиноиспользования вместе с наложенными интегральными кривыми расхода топлива по двум-трем наиболее загруженным маркам тракторов, выносятся на лист №2 графической части проекта (рисунок 2, приложение 4).

2.3 Расчет объема транспортных работ и потребности в транспортных средствах

Эффективная работа многих машин и агрегатов (машины для внесения удобрений, посевные и уборочные агрегаты) всецело зависит от рациональной организации работы транспортного звена. При планировании объемов транспортных работ, необходимо руководствоваться, прежде всего, требованиями по соблюдению технологического процесса выполнения сельскохозяйственной операции. Работа транспорта должна обеспечивать бесперебойное функционирование технологических звеньев на каждом из этапов производственного цикла по возделыванию сельскохозяйственных культур.

На основании технологических карт и плана земельных угодий (отделения, бригады) выполняется расчет объема транспортных работ в растениеводстве на календарный год. Учитываются все перевозки семян, силосной массы, соломы, ботвы, корнеплодов и других грузов.

В зависимости от характера перевозимого груза, расстояния перевозки, для каждой операции выбирается транспортный агрегат (автомобиль, самоходное шасси, трактор с прицепом). При организации перевозок груза в хозяйстве, важное место занимает определение пределов рационального использования автомобилей и тракторных поездов.

Предельное расстояние перевозок, до которого производительность тракторного поезда выше, чем производительность автомобиля, определяется по формуле, км

$$l_{\text{гд}} = \frac{G_{\text{гд}} t_a - G_a t_{\text{гд}}}{2 \left(\frac{G_a}{V_{\text{гд}}} - \frac{G_{\text{гд}}}{V_a} \right)}, \quad (2.11)$$

где V_a , $V_{\text{гд}}$ - среднетехническая скорость автомобиля и тракторного поезда соответственно, км/ч (таблица 5, 6, приложение 2);

t_a , $t_{\text{гд}}$ - среднее время простоя под погрузкой и разгрузкой за рейс

автомобиля и тракторного поезда соответственно, ч (таблица 7, приложение 2);

$G_{\dot{a}}$, $G_{\dot{o}\delta}$ - грузоподъемность автомобиля и тракторного поезда, т (таблица 6, 8, 9, приложение 2).

После определения типа транспортного агрегата находим количество транспортных единиц, необходимых для перевозки груза

$$n_{\dot{o}} = \frac{\Omega_{\dot{n}}^{\dot{o}}}{W_{\dot{n}\dot{i}}^{\dot{o}} \hat{E}_{\dot{n}\dot{i}}} = \frac{\Omega_{\dot{n}}^{\dot{o}\dot{E}\dot{i}}}{W_{\dot{n}\dot{i}}^{\dot{o}\dot{E}\dot{i}} \hat{E}_{\dot{n}\dot{i}}}, \quad (2.12)$$

где $\hat{E}_{\dot{n}\dot{i}}$ - коэффициент сменности;

$\Omega_{\dot{n}}^{\dot{o}}$, $\Omega_{\dot{n}}^{\dot{o}\dot{E}\dot{i}}$ - суточный объем транспортной работы, т, т·км;

$W_{\dot{n}\dot{i}}^{\dot{o}}$, $W_{\dot{n}\dot{i}}^{\dot{o}\dot{E}\dot{i}}$ - производительность транспортного средства за смену, т, т·км.

$$\Omega_{\dot{n}}^{\dot{o}} = \frac{\Omega_{\dot{o}}^{\dot{o}}}{\dot{A}_{\dot{o}}}, \quad (2.13)$$

$$\Omega_{\dot{n}}^{\dot{o}\dot{E}\dot{i}} = \frac{\Omega_{\dot{o}\dot{E}\dot{i}}^{\dot{o}\dot{E}\dot{i}}}{\dot{A}_{\dot{o}}}, \quad (2.14)$$

где $\Omega_{\dot{o}}$, $\Omega_{\dot{o}\dot{E}\dot{i}}$ - общий объем транспортной работы при перевозке груза, т, т·км;

$\dot{A}_{\dot{o}}$ - количество рабочих дней, запланированных для вывозки груза.

Общий объем транспортных работ, т, т·км

$$\Omega_{\dot{o}} = S\dot{I}, \quad (2.15)$$

$$\Omega_{\dot{o}\dot{E}\dot{i}} = S\dot{I}L_{\dot{i}\dot{a}\dot{o}}, \quad (2.16)$$

где S - площадь, га;

\dot{I} - норма высева семян, внесения удобрений, урожайность основной или побочной продукции, т/га (таблица 10, 11, приложение 2);

$L_{\dot{i}\dot{a}\dot{o}}$ - расстояние перевозки, км.

Значения сменной производительности тракторных поездов и расхода топлива на единицу транспортной работы принимается на основании данных хозяйства или по нормативным источникам [10].

Производительность транспортного средства за смену, т, т·км

$$W_{\dot{n}\dot{i}}^{\dot{o}} = G_{\dot{a}\dot{o}}\alpha_{\dot{n}\dot{o}}n_{\dot{o}}, \quad (2.17)$$

$$W_{\dot{n}\dot{i}}^{\dot{o}\dot{E}\dot{i}} = G_{\dot{a}\dot{o}}\alpha_{\dot{n}\dot{o}}n_{\dot{o}}L_{\dot{i}\dot{a}\dot{o}}, \quad (2.18)$$

где $G_{\dot{a}\dot{o}}$ - масса груза, перевозимая транспортным средством за один рейс, т;

$$G_{\dot{a}\dot{o}} = V_{\dot{\epsilon}} \gamma \lambda_V, \quad (2.19)$$

где $V_{\dot{\epsilon}}$ - объем кузова транспортного средства, м³ (см. таблица 6, 8, 9, приложение 2);

γ - плотность груза, т/м³ (таблица 12, приложение 2);

λ_V - коэффициент использования объема кузова ($\lambda_V = 1,0$).

$\alpha_{\dot{n}\dot{o}}$ - коэффициент статического использования грузоподъемности.

$$\alpha_{\dot{n}\dot{o}} = \frac{G_{\dot{a}\dot{o}}}{G_i}, \quad (2.20)$$

где G_i - номинальная грузоподъемность транспортного средства, т (см. таблица 6, 8, 9, приложение 2).

n_p - количество рейсов транспортного агрегата за смену;

$$n_p = \frac{\dot{O}_{\dot{n}\dot{i}} - \sum \dot{O}_{\dot{i}\dot{o}}}{t_{\dot{o}}}, \quad (2.21)$$

где $\sum \dot{O}_{\dot{i}\dot{o}}$ - сумма прочих простоев транспортного средства, кроме затрат на погрузку и разгрузку, ч (принимается $\sum \dot{O}_{\dot{i}\dot{o}} = 0,2$ ч);

$t_{\dot{o}}$ - время рейса (принимается, что средняя скорость движения груженого и порожнего агрегата одинакова), ч

$$t_{\dot{o}} = \frac{2L_{\dot{i}\dot{a}\dot{o}}}{V_p} + t_{\dot{i}\dot{a}} + t_{\dot{o}\dot{a}\dot{c}\dot{a}}, \quad (2.22)$$

где $t_{\dot{i}\dot{a}}$, $t_{\dot{o}\dot{a}\dot{c}\dot{a}}$ - время погрузки и разгрузки транспортного средства соответственно, ч (см. таблица 7, 13, 14, приложение 2);

V_p - рабочая скорость транспортного средства, км/ч (см. таблица 9, 10, приложение 2).

Также в соответствии с требованиями агротехники необходимо определить тип машин и состав агрегатов для внесения удобрений, а также агрегатов для заправки рабочих жидкостей (таблица 14, 15, приложение 2). Повышение эффективности обслуживания разбрасывателей и посевных агрегатов достигается применением автомобильных загрузчиков (таблица 13,

приложение 2).

Количество агрегатов для загрузки семян, удобрений и заправки рабочих жидкостей определяется согласно фактической норме высева и внесения

$$n_{\zeta} = \frac{I W_{\text{нн}} n_{\dot{a}}}{W_{\zeta}}, \quad (2.23)$$

где I - норма высева семян, внесения удобрений, гербицидов, кг/га;

$n_{\dot{a}}$ - количество агрегатов (см. таблица 1, приложение 3);

W_{ζ} - производительность загрузчика, заправщика, кг/ч (см. таблица 13, 14, приложение 2).

Показатели производительности и расхода топлива при выполнении погрузочных работ принимаются по данным хозяйства, а также могут быть заимствованы из нормативных источников [11].

Подробный расчет потребности в транспортных средствах для технологического обеспечения различных видов полевых работ приведен в литературе [1].

Расход топлива на транспортную работу при использовании автомобильного транспорта, л

$$Q_{\dot{o}}^{\dot{o}\dot{o}} = 0,01 \left(\dot{I}_i \sum L_{i\dot{a}\dot{o}} + H_{\Omega} \Omega_{\dot{o}\dot{E}\dot{i}} \right) (1 + 0,01 k_y), \quad (2.24)$$

где $\sum L_{i\dot{a}\dot{o}}$ - пробег автомобиля или автопоезда, км;

H_o - норма расхода топлива на пробег автомобиля (автопоезда) без груза, л/100 км:

$$H_o = H_L + H_G G_{i\dot{o}}, \quad (2.25)$$

H_L - базовая норма расхода топлива на пробег автомобиля (тягача), л/100 км (для одиночного автомобиля (тягача) - $H_i = H_L$) (см. таблица 6, приложение 2);

H_G - дополнительная норма расхода топлива на массу прицепа (полуприцепа), л/100 км (для бензина - $H_G = 2$ л/100 км, для дизельного топлива - $H_G = 1,3$ л/100 км);

$G_{i\dot{o}}$ - собственная масса прицепа (полуприцепа), т (см. таблица 8,

приложение 2);

H_{Ω} - норма расхода топлива на транспортную работу, л/100 т·км (для бензина - $H_{\Omega} = 2$ л/100 т·км, для дизельного топлива - $H_{\Omega} = 1,3$ л/100 т·км);

$\Omega_{\text{дв}}^{\text{т}} - \text{объем транспортной работы, т·км;}$

k_y - поправочный коэффициент на условия эксплуатации, ($k_y = 1,3$).

По результатам расчетов строим график потребности в транспортных средствах в прямоугольных координатных осях. По оси абсцисс откладывается время в днях календарного года, а по оси ординат - потребность в транспортных средствах.

Площадь каждого прямоугольника в принятом масштабе отображает количество транспортно-дней, необходимых для выполнения объема работ по данной операции. Пример графика загрузки транспортного агрегата на выполнении работ по возделыванию сельскохозяйственных культур согласно таблице 1 приложения 3, показан на рисунке 2.11.

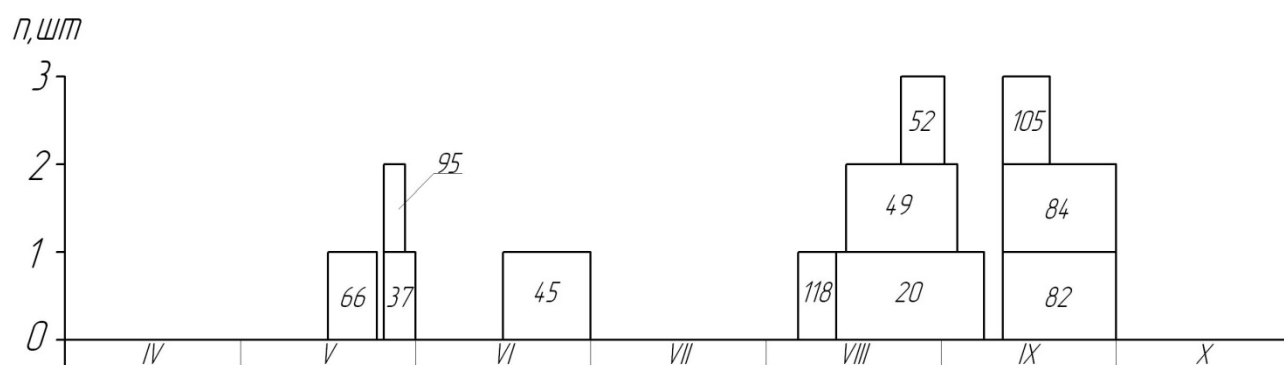


Рисунок 2.11 - График загрузки транспортного агрегата МТЗ-82+2-ПТС-4М

Обоснование потребности в рабочей силе по операциям при возделывании и уборке сельскохозяйственных культур осуществляется с помощью графиков загрузки рабочих.

Графики загрузки механизаторов и вспомогательных рабочих строятся отдельно в прямоугольных осях: по оси абсцисс откладываются дни календарного года, а по оси ординат - количество рабочих, занятых ежедневно на выполнении операции. Для каждой операции строится прямоугольник, площадь

которого в определенном масштабе выражает затраты труда в человеко-днях на операцию. Если сроки выполнения операции совпадают, то количество рабочих, занятых на операции, откладывается нарастающим итогом.

Каждый прямоугольник отмечается соответствующим номером согласно операции по технологической карте (рисунок 2.12).

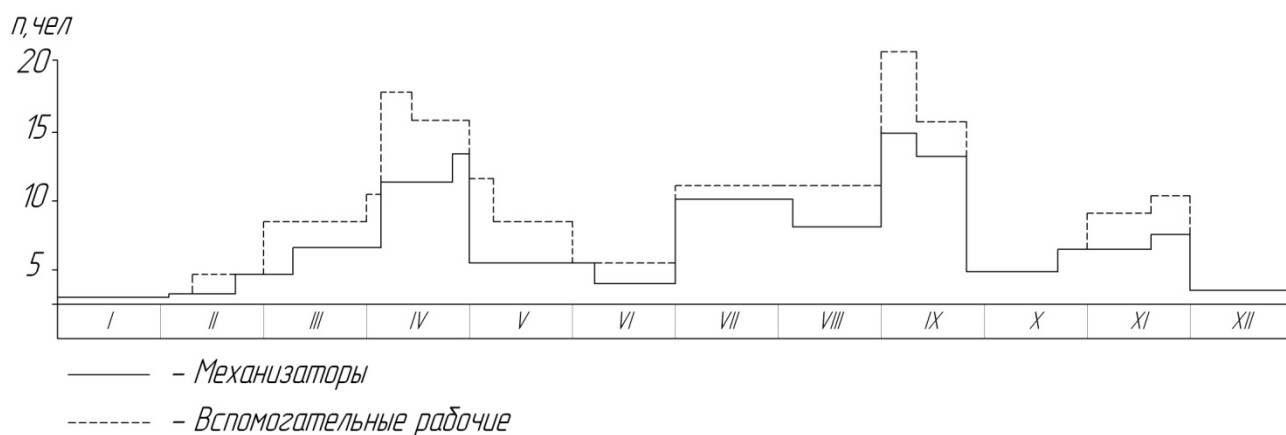


Рисунок 2.12 - График годовой потребности в механизаторах и вспомогательных рабочих

С помощью этих графиков определяется потребность в механизаторах и вспомогательных рабочих по декадам и месяцам календарного года.

Графики загрузки транспортных средств и потребности в механизаторах и вспомогательных рабочих выносятся в качестве приложения к расчетно-пояснительной записке.

2.4 Определение годовой потребности в топливе и смазочных материалах

В течение года в хозяйствах топливо и смазочные материалы расходуются на работу машинно-тракторных агрегатов, автомобилей, двигателей, на ремонт и обкатку, на техническое обслуживание тракторов и сельскохозяйственных машин, на консервацию машин при постановке их на хранение и доставку машин в бригаду и на поля.

Потребность в дизельном топливе для двигателей тракторов, самоходных шасси и комбайнов определяется на основе планируемого объема работ в гектарах условной пахоты по маркам машин.

Годовой расход топлива тракторами одной марки определяется путем суммирования операционного расхода топлива (графа 21, таблица 1, приложение 3).

Расход топлива всеми тракторами различных марок определяется так:

$$Q_{\dot{A}0} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n, \quad (2.26)$$

где Q_1, Q_2 - годовой расход топлива всем тракторам различных марок (индексы 1, 2, ... n - марки тракторов).

Расход топлива двигателями комбайнов определяется по физической площади уборки.

Потребность в бензине для пусковых двигателей и смазочных материалах для тракторов определяется по утвержденным нормам расхода соответствующих материалов в процентах к основному топливу (таблица 16, приложение 2). Потребность в смазочных материалах для сельскохозяйственных машин определяется по планируемому объему работ и нормам, установленным на один физический гектар (тонну).

Емкость резервуаров для хранения дизельного топлива и смазочных материалов в отделении (бригаде) определяется исходя из запаса, обеспечивающего работу тракторов и комбайнов с полной нагрузкой в течение 14 дней. Эти условия благоприятны для организации отстоя дизельного топлива при его систематическом завозе.

При значительной удаленности пунктов, откуда завозятся нефтепродукты, или плохих дорогах расчетную емкость соответственно увеличивают.

Необходимая емкость для хранения смазочных материалов подсчитывается по процентным нормам из расхода к запасу основного топлива.

Для дизельного топлива необходимо иметь, как минимум, два резервуара: в одном топливо отстаивается, из другого его расходуют. Емкость каждого резервуара подсчитывают по формуле

$$V = \frac{Q_{\dot{A}} \dot{A}}{\gamma_{\xi}^{\xi}}, \quad (2.27)$$

где $Q_{\dot{A}}$ - суммарный суточный расход топлива по подразделению тракторами и комбайнами с дизельными двигателями, т;

\dot{A} - число дней, на которое берется запас топлива. Оно должно быть не менее количества дней, необходимых для отстоя дизельного топлива, ($\dot{A} = 5$ дней);

γ - объемная масса дизельного топлива, ($\gamma = 0,86$ т/м³);

ξ - коэффициент использования объема емкости при хранении топлива, ($\xi = 0,90-0,95$).

В целях создания благоприятных условий отстоя дизельного топлива заполнение емкости целесообразно производить в течение одного дня.

Количество автомобильных цистерн, необходимых для заполнения емкости, может быть найдено по формуле

$$n_{\dot{A}\ddot{O}} = \frac{V}{V_{\dot{A}\ddot{O}} m_{\dot{A}\ddot{O}} \xi_{\dot{A}\ddot{O}} \hat{E}_{\ddot{n}\ddot{i}}}, \quad (2.28)$$

где $V_{\dot{A}\ddot{O}}$ - емкость автоцистерны, м³ (таблица 17, приложение 2);

$\xi_{\dot{A}\ddot{O}}$ - коэффициент использования емкости автоцистерны при заполнении топливом ($\xi_{\dot{A}\ddot{O}} = 0,94-0,97$);

$m_{\dot{A}\ddot{O}}$ - число оборотов автоцистерны за смену;

$\hat{E}_{\ddot{n}\ddot{i}}$ - коэффициент сменности.

Число оборотов за смену определим по формуле

$$m_{\dot{A}\ddot{O}} = \frac{\dot{O}_{\ddot{n}\ddot{i}} - \sum \dot{O}_{\ddot{i}\ddot{o}}}{\frac{2L_i}{V_{\dot{\delta}\ddot{a}\ddot{o}}} + t_{\ddot{n}\ddot{a}\ddot{o}} - \dot{\delta}\dot{\delta}\dot{\delta}\dot{\delta}\dot{\delta}}, \quad (2.29)$$

где $\dot{O}_{\ddot{n}\ddot{i}}$ - время смены, ч.;

$\sum \dot{O}_{\ddot{i}\ddot{o}}$ - суммарные затраты времени на все простои в течение смены, кроме погрузки-разгрузки, ч ($\sum \dot{O}_{\ddot{i}\ddot{o}} = 0,5$ ч);

$t_{\ddot{n}\ddot{a}\ddot{o}} - \dot{\delta}\dot{\delta}\dot{\delta}\dot{\delta}\dot{\delta}$ - время, затрачиваемое на погрузку-разгрузку агрегата, ч (см. таблица 17, приложение 2);

$V_{\dot{\delta}\ddot{a}\ddot{o}}$ - средняя техническая скорость движения автоцистерны, км/ч ($V_{\dot{\delta}\ddot{a}\ddot{o}} = 40$

км/ч);

L_i - расстояние от центральной нефтебазы до склада ТСМ подразделения, км (принимается для расчета в среднем $L_i = 8$ км).

На основании данных технологической карты составляется сводная таблица годовой потребности в топливо-смазочных материалах (таблица 2, приложение 3), а также строится соответствующий график (рисунок 2.13).

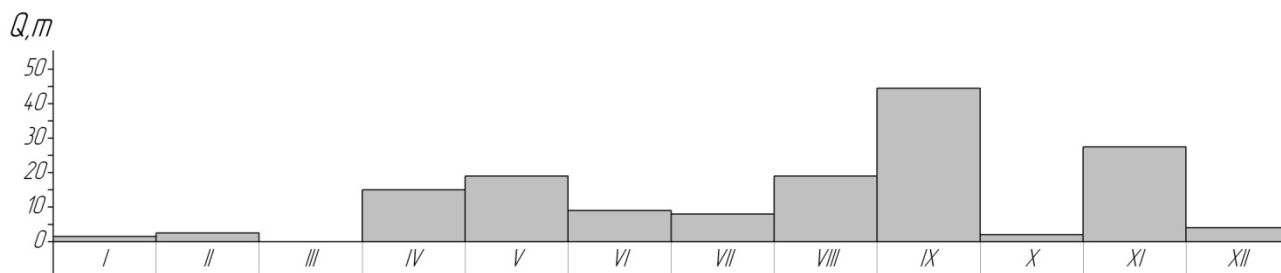


Рисунок 2.13 - График годового расхода топлива

График годового расхода топлива строится в прямоугольных осях координат. По оси абсцисс откладываются месяцы года, а по оси ординат - суммарный месячный расход топлива согласно графе 21 таблицы 1 приложения 3.

2.5 Планирование технического обслуживания машинно-тракторного парка

2.5.1 Расчет программы технического обслуживания МТП

Современная система технического обслуживания предусматривает своевременное выполнение элементов технического обслуживания специализированными звеньями мастеров-наладчиков, за которыми закрепляются механизированные средства и оборудование.

Практика показывает, что наиболее рациональным вариантом организации технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин является создание звена в составе мастера-наладчика (в наиболее напряженный период ему выделяется помощник) и тракториста смены. В их распоряжение выделяются передвижные агрегаты типа АТО-4822, АТО-1768А для

проведения технических обслуживаний. Звено проводит техническое обслуживание № 1 и № 2 в полевых условиях.

Техническое обслуживание № 3, сезонное обслуживание тракторов и комбайнов проводится на стационарном пункте.

Количество технических обслуживаний можно определить двумя способами: аналитическим и графическим.

Аналитически количество ТО, планируемое по определенной марке трактора, рассчитывается по следующим уравнениям

$$n_{\dot{E}D} = \frac{Q_1 + Q_o}{q_{\dot{E}D}}, \quad (2.30)$$

$$n_{\dot{O}D} = \frac{Q_1 + Q_o}{q_{\dot{O}D}} - n_{\dot{E}D}, \quad (2.31)$$

$$n_{\dot{O}I-3} = \frac{Q_1 + Q_o}{q_{\dot{O}I-3}} - n_{\dot{E}D} - n_{\dot{O}D}, \quad (2.32)$$

$$n_{\dot{O}I-2} = \frac{Q_1 + Q_o}{q_{\dot{O}I-2}} - n_{\dot{E}D} - n_{\dot{O}D} - n_{\dot{O}I-3}, \quad (2.33)$$

$$n_{\dot{O}I-1} = \frac{Q_1 + Q_o}{q_{\dot{O}I-1}} - n_{\dot{E}D} - n_{\dot{O}D} - n_{\dot{O}I-3} - n_{\dot{O}I-2}, \quad (2.34)$$

где Q_1 - планируемый годовой расход топлива тракторами одной марки, кг;

Q_o - количество топлива, израсходованного до планируемого периода, кг;

$n_{\dot{E}D}$, $n_{\dot{O}D}$, $n_{\dot{O}I-3}$, $n_{\dot{O}I-2}$, $n_{\dot{O}I-1}$ - количество капитальных, текущих ремонтов, технических обслуживаний №3, №2, №1;

$q_{\dot{E}D}$, $q_{\dot{O}D}$, $q_{\dot{O}I-3}$, $q_{\dot{O}I-2}$ - периодичность проведения капитальных, текущих ремонтов, технических обслуживаний тракторов в килограммах расходуемого топлива (таблица 18, приложение 2).

Графически количество ТО определяется по интегральным кривым расхода топлива. Для этой цели на вертикальных шкалах графиков машиноиспользования (с правой стороны) отмечается объем израсходованного топлива, соответствующий периодичности проведения технических обслуживаний и ремонтов тракторов (см. таблица 18, приложение 2). Если через пометку каждого технического обслуживания или ремонта на шкале расхода

топлива (оси ординат интегральной кривой) провести линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения ее с соответствующей кривой на графике, то проекция точки пересечения на оси абсцисс укажет нам дату проведения этого технического обслуживания или ремонта трактора (случай, когда для каждого хозяйственного номера трактора строится своя интегральная кривая годового расхода топлива). Обычно на графиках машиноиспользования строят интегральную кривую суммарного годового расхода топлива определенной марки тракторов. В этом случае количество проекций точек пересечения на ось абсцисс показывает количество ТО № 3, № 2, № 1 данной марки тракторов в том или ином месяце. Месячный расход топлива конкретной марки трактора определяется путем суммирования расхода топлива по графе 22 технологической карты за указанный месяц. Система технического обслуживания МТП включает в себя проведение комплексной технической диагностики (D_k), периодической диагностики (D_p), постановку техники на хранение (P_{xp}), обслуживание техники в период хранения (O_{xp}), снятие с хранения (C_{xp}), сезонное техническое обслуживание (СТО). Комплексная техническая диагностика проводится при ТО-3 на стационарном пункте обслуживания или в мастерской.

Периодическая техническая диагностика проводится при ТО-2. Следовательно, количество проводимых D_k и D_p , равно соответствующему количеству ТО-3 и ТО-2.

На основании ГОСТ 7751-85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения» сельскохозяйственная техника снимается с хранения за 15 дней до начала полевых работ и ставится на хранение в течение 10 дней после окончания работы. Количество тракторов и сельхозмашин, подлежащее постановке на хранение, планируем на основании коэффициента охвата (таблица 23, 24, 25, приложение 2) и расчетного наличия техники. Сезонное техническое обслуживание тракторов подразделяется на два вида:

а) СТО_{ВЛ} - сезонное техническое обслуживание весенне-летнее проводится весной при установлении среднесуточной температуры + 5 °С;

б) СТО₀₃ - осенне-зимнее сезонное техническое обслуживание проводится осенью при установлении среднесуточной температуры + 5 °С.

Число осенне-зимних технических обслуживаний тракторов устанавливается по графику машиноиспользования в зимнее время.

Техническое обслуживание ТО-1 и ТО-2 зерно – и кормоуборочных комбайнов (СК-5 «Нива», «Енисей-1200», «Дон-1500», «Дон-680», Е-280, ККУ-2А, КС-2,6 и др.) проводится мастерами-наладчиками. Количество технических обслуживаний вышеуказанных машин определяется по формулам:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{Q_c + Q_o}{q_{\text{ТО-1}}}, \quad (2.35)$$

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{Q_c + Q_o}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТО-1}}, \quad (2.36)$$

где Q_c - планируемый сезонный расход топлива сельхозмашиной одной марки, кг;

Q_o - остаток топлива с прошлого сезона или месяца, кг;

$q_{\text{ТО-1}}$, $q_{\text{ТО-2}}$ - периодичность технических обслуживаний, кг (таблица 19, приложение 2).

Полученные результаты расчетов заносятся в годовой план-график проведения технических обслуживаний (таблица 3, приложение 3).

2.5.2 Трудоемкость технического обслуживания машинно-тракторного парка

Как уже указывалось, элементами технического обслуживания являются периодические обслуживания, диагностика технического состояния, хранение, сезонное обслуживание, заправка машин, устранение неисправностей (Н).

Трудоемкость элементов технического обслуживания определяется по нормативам на техническое обслуживание, чел.-ч

$$T = nt, \quad (2.37)$$

где n - количество технических обслуживаний, шт (см. таблица 3, приложение 3);

t - нормативная трудоемкость проведения технического обслуживания, чел.-ч. (таблица 20, 21, приложение 2);

Полученные результаты заносим в годовой план-график трудоемкости проведения технических обслуживаний (таблица 4, приложение 3).

Аналогично определяем трудоемкость комплексной и периодической диагностики

$$T_{дк} = n_{ТО-3} t_{дк}, \quad (2.38)$$

$$T_{дп} = n_{ТО-2} t_{дп}, \quad (2.39)$$

где $n_{\dot{\delta}i-3}$, $n_{\dot{\delta}i-2}$ - количество ТО-3, ТО-2 (см. таблица 3, приложение 3);

$t_{\dot{A}E}$, $t_{\dot{A}I}$ - трудоемкость комплексной периодической диагностики одной машины, чел.-ч. (таблица 22, приложение 2).

Трудоемкость при сезонном техническом обслуживании тракторов, при постановке на хранение, снятии с хранения, обслуживании в период хранения определяется по выражениям

$$\dot{O}_{\dot{N}\dot{\delta}i} = n_{\dot{N}\dot{\delta}i} t_{\dot{N}\dot{\delta}i}, \quad (2.40)$$

$$\dot{O}_{i\dot{\delta}} = n_{i\dot{\delta}} t_{i\dot{\delta}}, \quad (2.41)$$

$$\dot{O}_{\dot{N}\dot{\delta}} = n_{\dot{N}\dot{\delta}} t_{\dot{N}\dot{\delta}}, \quad (2.42)$$

$$\dot{O}_{i\dot{\delta}} = n_{i\dot{\delta}} t_{i\dot{\delta}}, \quad (2.43)$$

где $n_{\dot{N}\dot{\delta}i}$, $n_{i\dot{\delta}}$, $n_{\dot{N}\dot{\delta}}$, $n_{i\dot{\delta}}$ - количество машин, подлежащих соответственно сезонному обслуживанию, постановке на хранение, снятию с хранения, обслуживанию в период хранения, шт. (см. таблица 3, приложение 3);

$t_{\dot{N}\dot{\delta}i}$ - трудоемкость сезонного технического обслуживания одной машины, чел.-ч. (см. таблица 20, 21, приложение 2);

$t_{i\dot{\delta}}$, $t_{\dot{N}\dot{\delta}}$, $t_{i\dot{\delta}}$ - трудоемкость обслуживания одной машины при подготовке к хранению, обслуживании в период хранения, чел.-ч. (см. таблица 23, 24, 25, приложение 2).

Полученную трудоемкость $\dot{O}_{i\dot{\delta}}$ равномерно распределяют по месяцам хранения техники. Результаты расчетов следует занести в соответствующие

графы таблицы 4 приложения 3.

Трудоемкость технического обслуживания несложных сельхозмашин определяется аналогичным путем с использованием данных таблицы 26 приложения 2.

При курсовом проектировании суммарную трудоемкость технического обслуживания несложных сельхозмашин $\dot{O}_{\text{НОТ}}$ можно принять равной 35-45 % от суммарной трудоемкости ТО-1, ТО-2 тракторов.

Трудоемкость устранения неисправностей (Н) при обслуживании машин принимается равной 30 % от ТО-1 и ТО-2 тракторов.

По окончании заполнения таблицы, следует приступить к составлению плана загрузки механизированных средств технического обслуживания (таблица 5, приложения 3).

Распределение трудоемкости технического обслуживания расчетного состава машинно-тракторного парка по видам агрегатов осуществляется на основании данных, приведенных в таблице 4 приложения 3.

Необходимо помнить, что проведение ТО-1, ТО-2 тракторов в зимний период не следует планировать на агрегаты АТО.

План-график (рисунок 2.14) строится в прямоугольных координатах согласно данным таблицы 5 приложения 3.

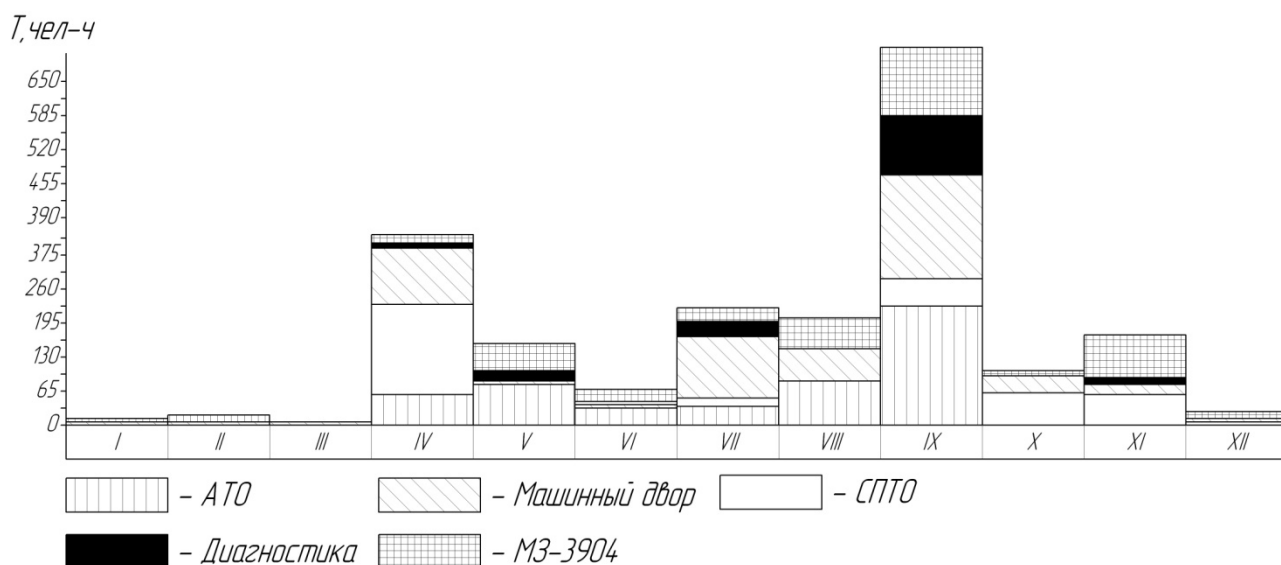


Рисунок 2.14 - График загрузки средств механизации ТО МТП

2.6 Расчет количества средств проведения технического обслуживания и обслуживающего персонала

Количество передвижных агрегатов технического обслуживания, необходимых для проведения ТО-1, ТО-2 тракторов и комбайнов, сложных сельхозмашин, в самый напряженный месяц сезона может быть определено по формуле

$$n_{A\dot{\delta}i} = \frac{\dot{O}_{A\dot{\delta}i}}{\dot{O}_{\dot{\delta}i} \ddot{A}_{\delta} \hat{E}_{\dot{\delta}i} \tau_{A\dot{\delta}i} (i+1)}, \quad (2.44)$$

где $\dot{O}_{A\dot{\delta}i}$ - суммарная трудоемкость технических обслуживаний проводимых АТО в самый напряженный месяц, чел.-ч. (см. таблица 5, приложение 3);

$\dot{O}_{\dot{\delta}i}$ - продолжительность смены мастеров-наладчиков, ч.;

\ddot{A}_{δ} - количество рабочих дней в течение месяца;

$\tau_{A\dot{\delta}i}$ - коэффициент использования времени мастеров-наладчиков (для передвижных агрегатов АТО-4822 – $\tau_{A\dot{\delta}i} = 0,65-0,78$; АТО-1500Г – $\tau_{A\dot{\delta}i} = 0,52-0,63$; АТО-1768 – $\tau_{A\dot{\delta}i} = 0,60-0,71$);

$\hat{E}_{\dot{\delta}i}$ - коэффициент сменности;

i - количество мастеров-наладчиков в звене, чел ($i = 1-2$).

Необходимое количество мастеров-наладчиков на стационарном пункте технического обслуживания определяется из уравнения:

$$i_{N\dot{\delta}i} = \frac{\dot{O}_{N\dot{\delta}i} (1 + \delta)}{\dot{O}_{\dot{\delta}i} \ddot{A}_{\delta} \tau_{N\dot{\delta}i} \hat{E}_{\dot{\delta}i}}, \quad (2.45)$$

где $\dot{O}_{N\dot{\delta}i}$ - суммарная трудоемкость технических обслуживаний на стационарном пункте в самый напряженный месяц, чел.-ч. (см. таблица 5, приложение 3);

$\tau_{N\dot{\delta}i}$ - коэффициент использования времени мастеров-наладчиков на стационарных пунктах ($\tau_{N\dot{\delta}i} = 0,85-0,90$);

δ - коэффициент, учитывающий трудоемкость устранения неисправностей, возникающих при техническом обслуживании тракторов ($\delta = 0,10-$

0,30).

Требуемое число мастеров-диагностов на стационарном пункте технического обслуживания определяется по формуле

$$i_{\hat{A}\hat{N}} = \frac{\dot{O}_{\hat{A}\hat{E}}(1+\delta)}{\dot{O}_{\hat{n}i} \hat{A}_{\delta} \tau_{\hat{N}\hat{O}i} \hat{E}_{\hat{n}i}}, \quad (2.46)$$

где $\dot{O}_{\hat{A}\hat{E}}$ - суммарная трудоемкость комплексной технической диагностики в самый напряженный месяц, чел.-ч (см. таблица 5, приложение 3).

Число мастеров-диагностов для проведения периодического диагностирования с помощью диагностических установок определяется как

$$i_{\hat{A}\hat{I}} = \frac{\dot{O}_{\hat{A}\hat{I}}(1+\delta)}{\dot{O}_{\hat{n}i} \hat{A}_{\delta} \tau_{\hat{E}\hat{E}} \hat{E}_{\hat{n}i}}, \quad (2.47)$$

где $\dot{O}_{\hat{A}\hat{I}}$ - суммарная трудоемкость периодической технической диагностики с помощью диагностической установки в самый напряженный месяц, чел.-ч. (см. таблица 5, приложение 3);

$\tau_{\hat{E}\hat{E}}$ - коэффициент использования времени мастеров-диагностов при применении диагностических установок (КИ-4270 - $\tau_{\hat{E}\hat{E}} = 0,65-0,78$; КИ-13901 - $\tau_{\hat{E}\hat{E}} = 0,68-0,72$; КИ-5308 - $\tau_{\hat{E}\hat{E}} = 0,75-0,80$);

Расчет необходимого количества механизированных заправочных агрегатов для обслуживания агрегатов, работающих в поле, происходит на основе данных графика годового расхода топлива (см. рисунок 2.13).

Число механизированных заправщиков определяется по максимальному месячному расходу топлива (см. таблица 2, приложение 3).

$$i_{i\hat{C}} = \frac{Q_{\max} t_{\hat{C}\hat{I}}}{\dot{O}_{\hat{n}i} \hat{A}_{\delta} \tau_{i\hat{C}} \hat{E}_{\hat{n}i}}, \quad (2.48)$$

где Q_{\max} - расход топлива в самый напряженный месяц, т;

$t_{\hat{C}\hat{I}}$ - нормативная трудоемкость заправки одной тонны топлива, чел.-ч/т (таблица 27, приложение 2);

$\tau_{i\hat{C}}$ - коэффициент использования времени заправщика (для механизированного заправщика МЗ-3904 - $\tau_{i\hat{C}} = 0,75$; МЗ-3905Т - $\tau_{i\hat{C}} = 0,6$).

Эксплуатационная надежность работы машинно-тракторного парка во многом определяется уровнем организации хранения сельскохозяйственной техники на машинном дворе.

Необходимое количество слесарей машинного двора для постановки техники на хранение, обслуживания в период хранения и снятия ее с хранения определяется по наиболее загруженному месяцу

$$i_{\bar{N}i\bar{A}} = \frac{\hat{O}_{i\bar{A}}}{\hat{O}_{\bar{N}i\bar{A}}}, \quad (2.49)$$

где $\hat{O}_{i\bar{A}}$ - суммарная трудоемкость работ машинного двора в наиболее загруженный месяц, чел.-ч. (см. таблица 5, приложение 3);

$\hat{O}_{\bar{N}i\bar{A}}$ - месячный фонд времени слесаря машинного двора, чел.-ч.

Месячный фонд времени слесаря определяется так, ч

$$\hat{O}_{i\bar{A}} = \hat{O}_{\bar{n}i} \bar{A}_{\delta} \tau_{\bar{N}i\bar{A}} \hat{E}_{\bar{n}i}, \quad (2.50)$$

где $\tau_{\bar{N}i\bar{A}}$ - коэффициент использования рабочего времени смены слесаря машинного двора ($\tau_{\bar{N}i\bar{A}} = 0,85$).

Графики годового расхода топлива и загрузки средств механизации ТО МТП выносятся на лист № 3 графической части (рисунок 3, приложение 4).

2.7 Техничко-экономические показатели использования машинно-тракторного парка

В этом разделе подводятся итоги курсового проектирования и приводятся обоснованные выводы, подтверждающие правильность выполненного проекта и целесообразности рекомендуемых мероприятий. Выводы необходимо делать путем сравнения спроектированных показателей машиноиспользования с показателями, достигнутыми бригадой (отделением) за прошлый год, и с показателями, достигнутыми хозяйствами края, области.

1. Эксплуатационное количество тракторов, необходимое для выполнения механизированных работ, определяется по формуле

$$n_{\dot{y}} = \frac{n_{\dot{0}D}}{k_{\dot{0}\dot{A}}\tau_I}, \quad (2.51)$$

где $n_{\dot{y}}$ - эксплуатационное количество тракторов, шт.;

$n_{\dot{0}D}$ - теоретическое количество тракторов (берется по графикам машиноиспользования), шт.;

$k_{\dot{0}\dot{A}}$ - коэффициент технической готовности машин, учитывающий простои в ремонте и на плановых технических обслуживаниях (для гусеничных тракторов - 0,85, для колесных - 0,95).

τ_I - коэффициент, учитывающий простои из-за погодных условий (таблица 28, приложение 2).

Если при расчете эксплуатационного количества тракторов в заданный период окажется, что $\tau_I < k_{\dot{0}\dot{A}}$, то значение $k_{\dot{0}\dot{A}}$ при расчетах не учитывается. В случае, когда $\tau_I \geq k_{\dot{0}\dot{A}}$, учитываются оба коэффициента.

2. Количество эталонных тракторов определяется по формуле

$$n_{\dot{y}\dot{0}} = \sum_{n=1}^{n=m} n_{\dot{y}} \lambda_{\dot{0}\dot{y}\dot{a}\dot{a}}, \quad (2.52)$$

где $n_{\dot{y}\dot{0}}$ - количество эталонных тракторов одной марки, шт.;

$\lambda_{\dot{0}\dot{y}\dot{a}\dot{a}}$ - коэффициент перевода в эталонные тракторы (см. таблица 2, приложение 2);

m - количество марок тракторов.

3. Годовой объем механизированных работ на каждую марку трактора по технологической карте в условных эталонных гектарах определяется к сумме объемов работ по каждой операции

$$W_{\dot{A}\dot{0}} = \sum_{n=1}^n W_i, \quad (2.53)$$

где $W_{\dot{A}\dot{0}}$ - годовая выработка каждой марки трактора, у.э.га;

W_i - объем работы по i -ой операции, у.э.га;

n - количество технологических операций.

4. Годовая выработка на физический и эталонный трактор определяется так

$$W_{\dot{A}\dot{O}} = \frac{W_{\dot{A}\dot{O}}}{n_{\dot{Y}}}, \quad (2.54)$$

$$W_{\dot{A}\dot{Y}} = \frac{W_{\dot{A}\dot{O}}}{n_{\dot{Y}\dot{O}}}, \quad (2.55)$$

где $W_{\dot{A}\dot{O}}$ - годовая выработка на физический трактор, у.э.га;

$W_{\dot{A}\dot{Y}}$ - годовая выработка на эталонный трактор, у.э.га.

5. Количество машино-дней, отработанных каждой маркой трактора в течение года, определяется по формуле

$$\dot{A}_i = \sum_{i=1}^n \dot{A}_{\dot{o}i} n_{\dot{O}Di}, \quad (2.56)$$

где $n_{\dot{O}Di}$ - количество тракторов, требующихся для выполнения i -ой операции (графа 16 таблица 1, приложение 3);

$\dot{A}_{\dot{o}i}$ - количество рабочих дней, необходимых для выполнения i -ой операции (графа 8 таблица 1, приложение 3);

n - количество технологических операций по каждой марке трактора.

6. Количество машино-смен, отработанных каждой маркой трактора в течение года, определяется как

$$\dot{A}_{\dot{N}i} = \sum_{i=1}^n \dot{A}_{\dot{o}i} n_{\dot{O}Di} \hat{E}_{\dot{n}ii}, \quad (2.57)$$

где $\hat{E}_{\dot{n}ii}$ - коэффициент сменности (графа 14 таблица 1, приложение 3).

7. Коэффициент сменности по каждой марке трактора составит

$$\hat{E}_{\dot{n}i} = \frac{\dot{A}_{\dot{N}i}}{\dot{A}_i}, \quad (2.58)$$

8. Выработка на физический трактор за машино-день определяется по формуле

$$W_{\dot{i}\dot{A}} = \frac{W_{\dot{A}\dot{O}}}{\dot{A}_i}, \quad (2.59)$$

9. Выработка на физический трактор за машино-смену рассчитывается по формуле

$$W_{\dot{i}\dot{N}} = \frac{W_{\dot{A}\dot{O}}}{\dot{A}_{\dot{N}i}}, \quad (2.60)$$

10. Расход топлива на условный эталонный гектар равен

$$q_{\delta, \dot{y}, \dot{a}\dot{a}} = \frac{1}{W_{\dot{A}\dot{\delta}}} \sum_{i=1}^n Q_{\dot{\delta}i}, \quad (2.61)$$

где $Q_{\dot{\delta}i}$ - расход топлива тракторами определенной марки при выполнении i -ой операций (графа 21 таблица 1, приложение 3);

n - количество технологических операций, выполненных тракторами данной марки.

11. Коэффициент использования тракторного парка составит

$$\hat{E}_{\dot{E}\dot{N}\dot{I}} = \frac{\sum n_{\delta} \dot{A}_{\delta}}{\sum n_p \dot{A}_{\delta} + \sum n_{i\delta} \dot{A}_{i\delta}}, \quad (2.62)$$

где n_{δ} - количество работающих тракторов, шт;

$n_{i\delta}$ - количество тракторов, простаивающих из-за технических неисправностей, технического обслуживания, отсутствия работ и по организационным причинам;

\dot{A}_{δ} , $\dot{A}_{i\delta}$ - соответственно количество дней работы и простоя.

12. Коэффициент технической готовности тракторного парка можно найти по формуле

$$\hat{E}_{\dot{\delta}\dot{A}} = \frac{\sum n_{\dot{\delta}\dot{A}} \dot{A}_{\dot{\delta}\dot{A}}}{\sum n_{\dot{\delta}\dot{A}} \dot{A}_{\dot{\delta}\dot{A}} + \sum n_{\dot{\delta}i} \dot{A}_{\dot{\delta}i}}, \quad (2.63)$$

где $n_{\dot{\delta}\dot{A}}$, $n_{\dot{\delta}i}$ - количество тракторов, находящихся в состоянии технической готовности и на техническом обслуживании, шт;

$\dot{A}_{\dot{\delta}\dot{A}}$, $\dot{A}_{\dot{\delta}i}$ - соответственно продолжительность периодов технической готовности и технического обслуживания тракторов, дней.

13. Коэффициент эксплуатационной надежности рассчитаем по формуле

$$\hat{E}_{\dot{y}\dot{i}} = \frac{\sum n_{\delta} \dot{A}_{\delta}}{\sum n_p \dot{A}_{\delta} + \sum n_i \dot{A}_i}, \quad (2.64)$$

где n_{δ} , n_i - количество тракторов, находящихся в работе и технически неисправных, шт;

\dot{A}_{δ} , \dot{A}_i - продолжительность периода работы и периода технической

неисправности, дней.

Результаты расчетов сводим в таблицу (таблица 6, приложение 3).

2.8 Расчет состава инженерно-технических работников отдела эксплуатации МТП

Инженерно-техническая служба - структурное подразделение общей системы управления производством, состоящее из инженерно-технического персонала, который обеспечивает четко регламентированный порядок выполнения комплекса мероприятий, направленных на поддержание машинно-тракторного парка в надлежащем техническом состоянии и обеспечивающих его высокопроизводительное использование. Количественный состав ИТР можно определить по годовой наработке в условных эталонных гектарах с учетом состава машинно-тракторного парка, характеризуемого средневзвешенной величиной тягового класса тракторов. При этом учитывают трудоемкость технического обслуживания и производства механизированных работ.

Число ИТР отдела эксплуатации МТП можно определить по формуле

$$n_{\dot{O}_{\dot{I}E\dot{O}D}} = \frac{\beta_1 \dot{O}_{\dot{I}E\dot{O}D} + \beta_2 \dot{O}_{\dot{I}D}}{\hat{O}}, \quad (2.65)$$

где $\dot{O}_{\dot{I}E\dot{O}D}$, $\dot{O}_{\dot{I}D}$ - соответственно годовая трудоемкость технического обслуживания, ремонта и хранения МТП и трудоемкость производства механизированных работ, чел.-ч;

β_1 , β_2 - коэффициенты, устанавливающие соотношение между числом ИТР, обеспечивающих соответственно техническое обслуживание и использование МТП, и числом механизаторов (рабочих) ($\beta_1 = 0,14$, $\beta_2 = 0,05$);

\hat{O} - годовой фонд рабочего времени парка, ч.

Годовую трудоемкость технического обслуживания и ремонта тракторов и трудоемкость механизированных работ определяют по следующим формулам

$$\dot{O}_{\dot{O}i\dot{e}\dot{O}D} = h_{\dot{O}i\dot{e}\dot{O}D} W_{i\dot{O}i} ; \quad (2.66)$$

$$\dot{O}_{iD} = h_{iD} W_{i\dot{O}i} , \quad (2.67)$$

где $h_{\dot{O}i\dot{e}\dot{O}D}$, h_{iD} - удельная трудоемкость соответственно технического обслуживания и текущего ремонта тракторного парка и производства механизированных работ на 1000 у.э.га;

$W_{i\dot{O}i}$ - годовая выработка машинно-тракторного парка, тыс. у.э.га (таблица 6, приложение 3).

Удельная трудоемкость $h_{\dot{O}i\dot{e}\dot{O}D}$ и h_{iD} в значительной степени зависит от тягового класса тракторов. Эти показатели для трактора класса 0,6 соответственно в 2 и 4 раза больше чем для тракторов класса 3. Значения h_{iD} для тракторов класса 6, 3, 1,4 и 0,6 составляют ориентировочно 690, 1000, 1670 и 4400 ч на 1000 у.э.га.

Для каждого хозяйства, имеющего тракторный парк определенной структуры, характеризуемый средневзвешенной величиной тягового класса тракторов, значения $h_{\dot{O}i\dot{e}\dot{O}D}$ и h_{iD} рекомендуется определять по уравнениям регрессии

$$h_{\dot{O}i\dot{e}\dot{O}D} = 39W_{i\dot{O}i} - 51\tilde{O} + \frac{234}{\tilde{O}} ; \quad (2.68)$$

$$h_{iD} = -834 + 76\tilde{O} + \frac{5000}{\tilde{O}} , \quad (2.69)$$

$$\tilde{O} = \frac{D_{\tilde{O}} + 4}{10} , \quad (2.70)$$

где $D_{\tilde{O}}$ - средневзвешенное значение класса тяги тракторов, кН.

$$D_{\tilde{O}} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i m_i}{\sum m_i} , \quad (2.71)$$

где D_i - тяговый класс трактора, кН;

m_i - количество тракторов i -го тягового класса.

Трудоемкость технического обслуживания сельскохозяйственных машин $\dot{O}_{\dot{N}Oi}$ устанавливаются по их числу и годовым нормам затрат рабочего времени на

обслуживание, ремонт и хранение каждого типа машин.

Значения $\dot{O}_{\dot{N}0i}$ можно также определить по балансовой стоимости машин или в долях трудоемкости технического обслуживания машин. Расчеты, выполненные по ряду хозяйств показывают, что $\dot{O}_{\dot{N}0i} = (0,35...0,45)\dot{O}_{0i\dot{e}0D}$. Трудоемкость технического обслуживания прочих машин принимается равной 5 % от трудоемкости по основным средствам механизации.

3. Операционная технология выполнения с.-х. работы

Наиболее полное представление о содержании сельскохозяйственной работы дает операционная технология, основным документом которой, является операционно-технологическая карта. Показатели такой карты служат исходными данными при составлении технологических карт на возделывания и уборки сельскохозяйственных культур.

3.1 Понятие и содержание операционной технологии

На основании материала лекций и литературных источников [12, 13] необходимо дать определение операционной технологии, операционно-технологической карты как основного документа операционной технологии и перечислить разделы, которые включает в себя операционно-технологическая карта. Обосновать значение заданной сельскохозяйственной операции для возделывания сельскохозяйственной культуры и ее влияние на получение высоких урожаев.

3.2 Агротехнические требования к выполнению с.-х. работы

Агротехнические требования в виде нормативов устанавливают качество проведения механизированных работ. При этом определяющим должно быть получение максимального количества продукции и повышение плодородия почвы. Агротехнические требования представляются такими основными показателями, как срок и продолжительность работы, технологическими

параметрами, характеризующими качество с.-х. работы, показателями, определяющими расход материалов (семян, удобрений и т.д.), и допустимые потери продукта (степень дробления зерна, недомолот и др.). В этом разделе приводят конкретные значения показателей качества заданной с.х. работы.

Агротехнические требования привести, используя лекционный материал и литературные источники [5, 12, 13].

3.3 Определение состава МТА и обоснование режимов работы

3.3.1 Установление исходных параметров к расчету

а) Определить допустимые для данного вида работы и применяемой с.-х. машины скорости движения (таблица 29, приложение 2);

б) По тяговым характеристикам выбрать рабочие передачи трактора, обеспечивающие движение МТА в установленном скоростном режиме и определить номинальные значения силы тяги трактора $D_{\text{ед}}^i$ и скорости движения V_i , а также величину скорости холостого хода $V_{\text{о}}$ для заданных условий работы (таблица 30, приложение 2). Исходные данные занести в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Исходные данные к расчету

Допустимая скорость движения, км/ч	Передачи трактора	$P_{\text{кр}}^n$, кН	V_n , км/ч	V_x , км/ч

3.3.2 Расчет количества машин (корпусов плуга) в агрегате

Расчет выполняется по всем выбранным передачам.

3.3.2.1 Расчет простого тягового агрегата

Расчет состава агрегатов целесообразно проводить по максимальному (по тяговой нагрузке) числу машин в агрегате

$$n = \frac{D_{\delta\delta}^i - G_{\delta\delta} \frac{\alpha}{100}}{R_i}, \quad (3.1)$$

где $D_{\delta\delta}^i$ - номинальное значение силы тяги трактора на данной передаче, кН;

$G_{\delta\delta}$ - эксплуатационный вес трактора, кН (таблица 31, приложение 2);

α - уклон поля, град;

R_i - сопротивление сельскохозяйственной машины, кН.

$$R_i = kB \pm G_i \frac{\alpha}{100}, \quad (3.2)$$

где B - конструктивная ширина захвата машины, м (таблица 32, приложение 2);

k - удельное тяговое сопротивление машины, соответствующее рабочей скорости $V_p = V_i$, кН/м;

G_i - вес машины, кН (см. таблица 32, приложение 2).

Зависимость удельного тягового сопротивления от скорости движения определяется по формуле

$$k = k_o \left[1 + \frac{\Delta_c}{100} (V_p - V_o) \right], \quad (3.3)$$

где k_i - удельное тяговое сопротивление при $V_i = 5$ км/ч (таблица 33, приложение 2);

$\Delta_{\bar{n}}$ - темп нарастания удельного сопротивления, % (таблица 34, приложение 2).

Если количество машин в агрегате получается больше одной, необходимо рассчитать фронт сцепки, м

$$\hat{A}_{\bar{n}\delta} = \hat{A}(n-1). \quad (3.4)$$

Затем выбирается марка сцепки и определяется ее тяговое сопротивление, кН

$$R_{\bar{n}\delta} = G_{\bar{n}\delta} \left(f \pm \frac{\alpha}{100} \right), \quad (3.5)$$

где $G_{\bar{n}\delta}$ - вес сцепки, кН (таблица 35, приложение 2);

f - коэффициент сопротивления качению колес сцепки (таблица 36,

приложение 2).

Количество машин в агрегате с учетом сопротивления сцепки будет равно

$$n = \frac{D_{\dot{e}\dot{o}}^i - G_{\dot{o}\dot{o}} \frac{\alpha}{100} - R_{\dot{n}\dot{o}}}{R_i}.$$

(3.6)

Сопротивление тягового агрегата, кН

$$R_a = nR_i + R_{\dot{n}\dot{o}}, \quad (3.7)$$

где n - количество машин, полученное по расчету.

3.3.2.2 Расчет пахотных агрегатов

Расчет пахотных агрегатов сводится к определению количества корпусов плуга

$$n_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}} = \frac{D_{\dot{e}\dot{o}}^i - G_{\dot{o}\dot{o}} \frac{\alpha}{100}}{R_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}}}, \quad (3.8)$$

где $R_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}}$ - сопротивление одного корпуса плуга, кН.

$$R_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}} = \hat{A}_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}} k_{\dot{i}\dot{e}} \dot{a} \pm g_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}} \frac{\alpha}{100}, \quad (3.9)$$

где $\hat{A}_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}}$ - ширина захвата одного корпуса, м;

\dot{a} - глубина вспашки, м;

$k_{\dot{i}\dot{e}}$ - удельное сопротивление плуга, кН/м² (таблица 37, приложение 2);

$g_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}}$ - удельный вес одного корпуса плуга, кН/м.

Сопротивление пахотного агрегата определяется следующим образом, кН

$$R_{\dot{i}\dot{e}} = n_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}} B_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}\dot{r}} k_{\dot{i}\dot{e}} \dot{a} \pm G_{\dot{i}\dot{e}} \frac{\alpha}{100}, \quad (3.10)$$

где $G_{\dot{i}\dot{e}}$ - вес плуга, кН.

3.3.2.3 Расчет комплексных (комбинированных) тяговых агрегатов

Расчет комплексных агрегатов проводится по максимальной ширине захвата, м

$$\hat{A}_{\max} = \frac{D_{\partial\partial}^i - G_{\partial\partial} \frac{\alpha}{100}}{k_1 + k_2 + (g_{i_1} + g_{i_2}) \frac{\alpha}{100}}, \quad (3.11)$$

где k_1 и k_2 , g_{i_1} и g_{i_2} - соответственно удельные тяговые сопротивления и удельные веса машин первого и второго вида, входящих в состав агрегата, кН/м.

Удельный вес i -ой машины определяется по формуле, кН/м

$$g_{i_i} = \frac{G_{i_i}}{\hat{A}_i}. \quad (3.12)$$

Количество машин первого вида определяется следующим образом

$$n_1 = \frac{B_{\max}}{B_1}, \quad (3.13)$$

где n_1 - количество машин первого вида;

B_1 - ширина захвата машин первого вида, м.

Количество машин второго вида определяется по формуле

$$n_2 = n_1 m, \quad (3.14)$$

где m - соотношение между числом машин первого и второго вида (округлить до целого числа в сторону увеличения).

$$m = \frac{B_1}{B_2}, \quad (3.15)$$

где B_2 - ширина захвата машин второго вида, м.

Сопротивление комплексного агрегата, кН

$$R_a = n_1 R_{i_1} + n_2 R_{i_2} + R_{\partial\partial}, \quad (3.16)$$

где R_{i_1} , R_{i_2} - соответственно сопротивление одной машины первого и второго вида, кН.

$$R_{i_1} = k_1 B_1 \pm G_{i_1} \frac{\alpha}{100}; \quad R_{i_2} = k_2 B_2 \pm G_{i_2} \frac{\alpha}{100}. \quad (3.17)$$

Если количество машин первого (основного) вида больше одной, необходимо выбрать сцепку и повторить расчет, учитывая тяговое

сопротивление сцепки

$$\hat{A}_{\max} = \frac{D_{\dot{\epsilon}\dot{\delta}}^i - G_{\dot{\delta}\dot{\delta}} \frac{\alpha}{100} - R_{\dot{n}\dot{\delta}}}{k_1 + k_2 + (g_{i_1} + g_{i_2}) \frac{\alpha}{100}}. \quad (3.18)$$

При расчете комбинированных посевных агрегатов на основе автономных высевающих систем (посевной комплекс «Кузбасс»), следует принять, что количество машин первого (посевное орудие) и второго вида (семенной бункер) в агрегате - $n_1 = n_2 = 1$, а в формулах (3.12) и (3.17) при расчете параметров машин второго вида (g_{i_2} , R_{i_2}) необходимо принять $\hat{A}_2 = \hat{A}_1$.

3.3.2.4 Расчет комбинированного пахотного агрегата

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

$$R_{\dot{o}\dot{a}} = R_{\dot{\epsilon}\dot{i}\dot{\delta}\dot{r}} + b_{\dot{\epsilon}\dot{i}\dot{\delta}\dot{r}} \left(k \pm g_i \frac{\alpha}{100} \right), \quad (3.19)$$

где $R_{\dot{\epsilon}\dot{i}\dot{\delta}\dot{r}}$ - сопротивление одного корпуса плуга, кН;

k , g_i - соответственно удельное тяговое сопротивление и удельный вес машины, идущей в агрегате за плугом, кН/м (см. таблица 33, приложение 2).

Количество плужных корпусов в агрегате

$$n_{\dot{\epsilon}\dot{i}\dot{\delta}\dot{r}} = \frac{D_{\dot{\epsilon}\dot{\delta}}^i - G_{\dot{\delta}\dot{\delta}} \frac{\alpha}{100}}{R_{\dot{o}\dot{a}}}. \quad (3.20)$$

Количество дополнительных, кроме плуга, машин в агрегате

$$n = \frac{n_{\dot{\epsilon}\dot{i}\dot{\delta}\dot{r}} b_{\dot{\epsilon}\dot{i}\dot{\delta}\dot{r}}}{\hat{A}}. \quad (3.21)$$

Сопротивление комбинированного пахотного агрегата, кН

$$R_{\dot{a}} = R_{\dot{i}\dot{e}} + n \left(kB \pm G_i \frac{\alpha}{100} \right), \quad (3.22)$$

где $R_{\dot{i}\dot{e}}$ - сопротивление плуга, кН (определяется по формуле (3.10)).

Во всех случаях расчета количество машин или корпусов плуга округляют до целого числа в сторону уменьшения с целью обеспечения запаса

тяги трактора.

3.3.2.5 Расчет тягово-приводного агрегата

Тягово-приводной агрегат, как правило, состоит из трактора и одной сельхозмашины, работающей с приводом рабочих органов от вала отбора мощности (ВОМ). В этом случае расчет сводится к определению суммарных затрат мощности двигателя на выбранной передаче трактора, кВт

$$N_e = \frac{V_p (G_{\delta\delta} f + R_i)}{3,6\eta_\delta\eta_i} + \frac{N_{Aii}}{\eta_{Aii}}, \quad (3.23)$$

где $G_{\delta\delta}$ - эксплуатационный вес трактора, кН (см. таблица 36, приложение 2);

f - коэффициент сопротивления качению трактора (см. таблица 38, приложение 2);

V_p - скорость движения на выбранной передаче, км/ч;

N_{Aii} - мощность на привод сельхозмашины от ВОМ, кВт (таблица 39, приложение 2);

R_i - тяговое сопротивление машины, кН.

- картофелеуборочный агрегат (может быть определено по формуле (3.2));

- разбрасыватель удобрений

$$R_i = (G_i + G_a) \left(f \pm \frac{\alpha}{100} \right), \quad (3.24)$$

где G_i - вес разбрасывателя, кН (см. таблица 32, приложение 2);

G_a - вес груза в кузове разбрасывателя, т (см. таблица 32, приложение 2);

η_δ - коэффициент, учитывающий потери скорости на буксование.

$$\eta_\delta = 1 - \frac{\delta}{100}, \quad (3.25)$$

где δ - буксование движителей трактора, %

$$\delta = \hat{A}^{-1} \ln \left(\frac{\hat{A}}{\varphi_i - \frac{D_{\delta\delta}}{G_\varphi}} \right), \quad (3.26)$$

где A , B , φ_i - экспериментальные коэффициенты, описывающие кривую

буксования при тяговых испытаниях тракторов (таблица 40, приложение 2);

G_φ - сцепной вес трактора, кН (для тракторов колесной схемы 4К2

$G_\varphi = \frac{2}{3} G_{mp}$, для тракторов колесной схемы 4К4 и гусеничных тракторов

$G_\varphi = G_{\delta\delta}$);

$P_{кр}$ - тяговое усилие на крюке трактора, кН (для бесцепочных агрегатов, в качестве $P_{кр}$ принять значение числителя в формуле (3.1), агрегатов со сцепкой – значение числителя формулы (3.6));

η_i - КПД трансмиссии трактора (для колесных тракторов $\eta_i = 0,91-0,92$, для гусеничных $\eta_i = 0,81-0,88$);

$\eta_{\dot{a}ii}$ - КПД привода ВОМ ($\eta_{\dot{a}ii} = 0,94-0,98$).

Затем определяют степень загрузки двигателя

$\eta_N = \frac{N_e}{N_e^i} < 1$, оптимальное значение находится в пределах $\eta_N = 0,90-0,95$.

где N_e^i - номинальная мощность двигателя, кВт (см. таблица 37, приложение 2).

3.3.4 Расчет коэффициента использования тягового усилия

Коэффициент использования тягового усилия трактора является основным энергетическим признаком рациональности составленного агрегата и определяется отношением

$$\eta_u = \frac{R_a}{P_{кр}} < 1. \quad (3.27)$$

Оптимальные значения коэффициента использования тягового усилия тракторов на различных технологических операциях приведены в таблице 40 приложения 2.

3.3.5 Определение рабочей скорости, соответствующей сопротивлению агрегата

Рабочая скорость может быть определена графически по тяговой

характеристике трактора или рассчитана по формуле, км/ч

$$V_p = V_p^u + (V_x - V_p^u)(1 - \eta_u), \quad (3.28)$$

где V_p - рабочая скорость, соответствующая сопротивлению агрегата, км/ч;

V_x и V_δ^i - соответственно скорость холостого хода трактора и номинальная скорость, км/ч (см. таблица 31, приложение 2).

3.3.6 Расчет часовой производительности

Производительность за один час рабочего времени определяется по уравнению, га/ч

$$W_{\pm} = 0,1 \hat{A}_\delta V_p, \quad (3.29)$$

где W_{\pm} - производительность за час рабочего времени, га/ч;

\hat{A}_δ - рабочая ширина захвата агрегата, м.

$$\hat{A}_\delta = nB\beta, \quad (3.30)$$

где n - количество машин в агрегате;

B - конструктивная ширина захвата машины, м;

β - коэффициент использования конструктивной ширины захвата (таблица 42, приложение 2).

3.3.7 Выбор основной рабочей передачи

Основная рабочая передача выбирается по максимальной часовой производительности с учетом значения коэффициента использования тягового усилия.

Все последующие расчеты и действия проводятся с агрегатом, соответствующим основной рабочей передаче.

3.4 Подготовка агрегата к работе

3.4.1 Подготовка трактора и сельскохозяйственной машины

Подготовка агрегата к работе включает следующие операции: подготовку

трактора, сцепки и с.-х. машин; проверку технического состояния и установку рабочих органов, соответствующих выполняемой работе; составление агрегата в натуре [5, 13]. Необходимо правильно сочетать колею трактора с расстановкой рабочих органов машин.

3.4.2 Расчет вылета маркера (для посевных и посадочных агрегатов)

Вылет маркера – это расстояние от крайнего рабочего органа сошника до линии, проводимой маркером (рисунок 3.1). Для симметричного агрегата, снабженного следоуказателем, при движении челночным способом вылет правого $\tilde{O}_{i\ddot{o}}$ и левого $\tilde{O}_{\ddot{e}\ddot{a}\ddot{a}}$ маркеров одинаков и определяется по формуле, м

$$\tilde{O} = \tilde{O}_{i\ddot{o}} = \tilde{O}_{\ddot{e}\ddot{a}\ddot{a}} = \frac{\hat{A}'}{2} + m - \tilde{O}_{\tilde{n}}, \quad (3.31)$$

где $\hat{A}' = B - m$ - расстояние между крайними сошниками, м;

B - ширина захвата агрегата, м;

m - величина стыкового междурядья, м;

X_c - вылет следоуказателя, м.

Вылет следоуказателя, при наличии маркера обычно устанавливают, исходя из удобства наблюдения с места водителя за отвесом следоуказателя.

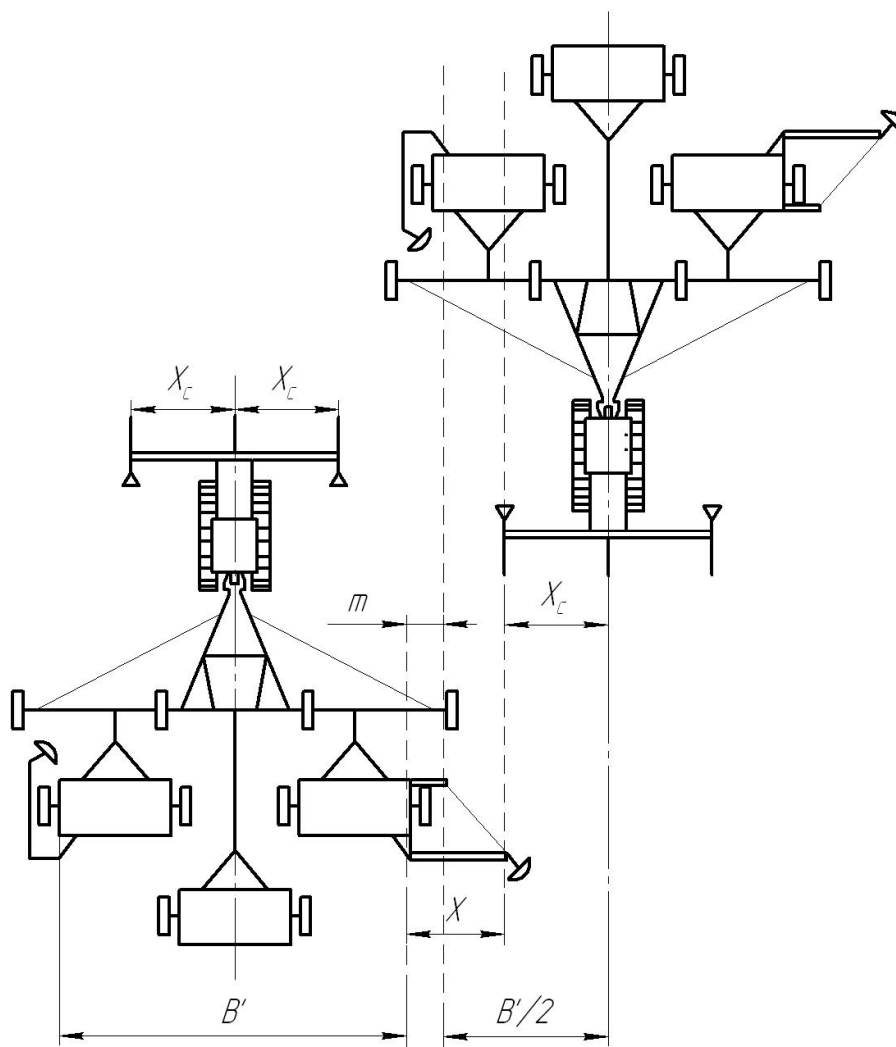


Рисунок 3.1 – Схема посевного агрегата с маркером и следоуказателем:
 m - стыковое междурядье; X_c - вылет следоуказателя; X - вылет маркера; \hat{A}' - расстояние между крайними сошниками.

При отсутствии следоуказателя по следу маркера направляется середина правого колеса или край правой гусеницы. Тогда величина вылета правого и левого маркеров составит, м

$$\tilde{O}_{\text{ив}} = \frac{\hat{A}'}{2} - \frac{b}{2} + m, \quad (3.32)$$

$$\tilde{O}_{\text{эаа}} = \frac{\hat{A}'}{2} + \frac{b}{2} + m, \quad (3.33)$$

где b - колея трактора, м.

Для загонных способов движения вразвал требуется только один маркер.

3.4.3 Схема агрегата

Схема агрегата вычерчивается как вид сверху (в плане) с указанием ширины захвата и длины агрегата (рисунок 3.2). Вычертить маркеры (для посевных и посадочных агрегатов). Указать размеры колеи трактора и расположение рабочих органов в междурядьях.

Пример изображения схемы агрегата на базе трактора Т-150К и культиватора КТС-7,4 представлен на рисунке 3.2.

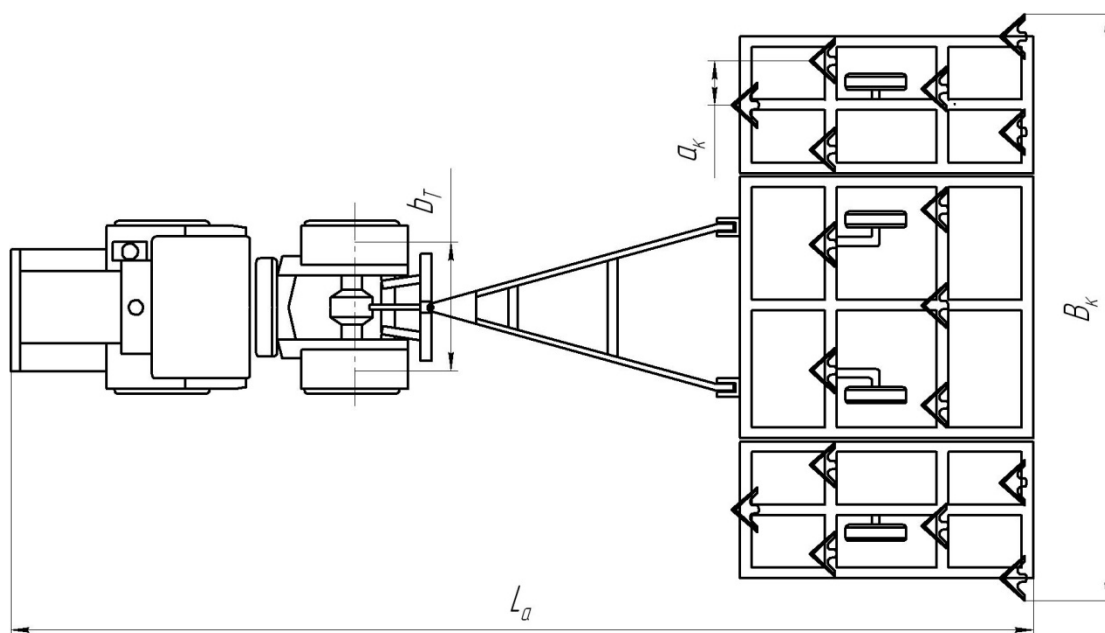


Рисунок 3.2 – Схема агрегата Т-150К + КТС-7,4 в плане

3.4.4 Подготовка агрегата

Необходимо описать мероприятия по комплектованию и настройке агрегата (схема) для выполнения технологической операции, используя источники [5, 12] и лекционный материал.

3.5 Подготовка поля, выбор способа движения агрегата и определение мест загрузки (выгрузки)

Подготовка поля зависит от применяемого способа движения агрегата. Так, например, при челночном способе движения поле не разбивают на загоны.

Подготовка поля включает в себя:

- 1) расчет ширины поворотной полосы;
- 2) расчет оптимальной ширины загона и количества загонов;
- 3) определение мест загрузки и выгрузки.

3.5.1 Выбор способа движения

При выборе способа движения надо исходить, в первую очередь, из агротехнических требований: качества работы, удобства обслуживания и т.д. Для этого необходимо воспользоваться материалами таблицы 43 приложения 2 или литературными источниками [5, 7, 12]. Если эти условия позволяют применять различные способы движения, следует выбрать тот, который дает более высокие значения коэффициента рабочих ходов

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \quad (3.34)$$

где L_p , L_x - соответственно средняя длина рабочего и холостого ходов агрегата в заgone, м (см. таблица 43, приложение 2).

$$L_p = L - 2E, \quad (3.35)$$

где L - общая длина гона, м;

E - ширина поворотной полосы, м.

3.5.2 Расчет ширины поворотной полосы

Ширина поворотной полосы должна быть не менее и кратна рабочей ширине захвата агрегата, который будет обрабатывать поворотные полосы (таблица 44, приложение 2).

Ориентировочно значения ширины поворотных полос могут быть также определены по зависимостям

- для петлевых поворотов

$$E_{\min} = 3R_o + e, \quad (3.36)$$

- для беспетлевых поворотов

$$E_{\min} = 1,5R_o + e, \quad (3.37)$$

где R_o - радиус поворота агрегата, м;

e - длина выезда агрегата за контрольную борозду до начала поворота, м.

$$R_o = \hat{E}_R \hat{E}_{RV} B_e, \quad (3.38)$$

где \hat{E}_R , \hat{E}_{RV} - поправочные коэффициенты (таблица 45, приложение 2);

Для определения числа проходов необходимых для обработки поворотной полосы n_f , значение E_{\min} следует разделить на рабочую ширину захвата \hat{A}_δ и результат округлить до целого числа в сторону увеличения. Тогда уточненная ширина поворотной полосы будет равна, м

$$E = n_f \hat{A}_\delta, \quad (3.39)$$

где n_f - число проходов необходимых для обработки поворотной полосы (целое число).

Длина выезда агрегата рассчитывается следующим образом, м

- для прицепных агрегатов

$$e = 0,5l_{\dot{a}}, \quad (3.40)$$

- для навесных агрегатов

$$e = 0,1l_{\dot{a}}, \quad (3.41)$$

где $l_{\dot{a}}$ - кинематическая длина агрегата, м:

$$l_{\dot{a}} = l_{\dot{n}\dot{o}} + l_{\dot{o}\dot{\delta}} + l_{\dot{N}\dot{\delta}i}, \quad (3.42)$$

где $l_{\dot{o}\dot{\delta}}$, $l_{\dot{n}\dot{o}}$, $l_{\dot{N}\dot{\delta}i}$ - кинематическая длина соответственно трактора, сцепки, с.-х. машины (таблица 44, приложение 2).

3.5.3 Оптимальная ширина загона

Оптимальная ширина загона для петлевых способов движения (всвал, вразвал), м

$$\tilde{N}_{\dot{n}\dot{o}} = \sqrt{2\hat{A}_\delta L_p + 1,6R_o^2}.$$

(3.43)

Для беспетлевых способов движения

- двухзагонного

$$\tilde{N}_{i\dot{o}} = \sqrt{2(\hat{A}_{\delta}L_p + 2R_o^2)}. \quad (3.44)$$

- комбинированного

$$\tilde{N}_{i\dot{o}} = \sqrt{3\hat{A}_{\delta}L_p}. \quad (3.45)$$

- с перекрытием

$$\tilde{N}_{i\dot{o}} = 10R_o. \quad (3.46)$$

- круговом

$$\tilde{N}_{i\dot{o}} = (0,12...0,2)L_p. \quad (3.47)$$

Для операций посева и посадке пропашных (кукуруза, картофель), а также последующей их обработке и подкормке следует принять $L_p = L$.

Действительное значение ширины загона должно быть не меньше C_{onm} и кратно двойной ширине захвата агрегата т.е.

$$\tilde{N}_{\delta} = 2\hat{A}_{\delta}z, \quad (3.48)$$

где z - целое число.

Количество загонов на участке

$$n_{\dot{c}\dot{a}\dot{a}} = \frac{\tilde{N}_{\delta^+}}{\tilde{N}_{\delta}}, \quad (3.49)$$

где \tilde{N}_{δ^+} - ширина участка (поля), м;

\tilde{N}_{δ} - ширина загона, м.

3.5.4 Определение мест загрузки (для посевных, посадочных и уборочных агрегатов)

Положение мест загрузки (выгрузки) зависит от длины гона L_p и длины хода агрегата $L_{m\dot{a}\dot{o}i}$ от одного технологического обслуживания (остановки) до другого.

Расстояние на поворотной полосе между технологическими остановками в этом случае будет равно, м

$$e_{i\dot{o}} = n_{i\dot{o}} B_p, \quad (3.50)$$

где $n_{i\bar{o}}$ - количество рабочих проходов агрегата до расхода материала из технологической емкости или до ее заполнения (при уборке) определяется следующим выражением (округлить до целого числа в сторону уменьшения).

$$n_{i\bar{o}} = \frac{L_{m\bar{a}\bar{o}i}}{L_p}, \quad (3.51)$$

Если $n_{i\bar{o}}$ - четное число, то места технологических остановок следует располагать только на одной стороне участка или загона, если нечетное – то на обеих сторонах.

Длина хода от одной технологической остановки до другой вычисляется по формуле, м

$$L_{m\bar{a}\bar{o}i} = 10^4 \frac{V_{\bar{n}} \gamma \lambda}{\hat{I} B_p}, \quad (3.52)$$

где $V_{\bar{n}}$ - объем технологической емкости сеялки, сажалки, комбайна, копателя, м³ (см. таблица 47, приложение 2);

γ - плотность посевного материала, т/м³ (см. таблица 8, приложение 2);

λ_v - коэффициент использования объема емкости ($\lambda_v = 0,95$);

\hat{A}_δ - рабочая ширина захвата, м;

\hat{I} - норма расхода семян и удобрений, урожайность, т/га (см. таблица 6, приложения 2).

3.5.5 Вычерчивание схемы подготовки поля

По результатам расчетов вычертить:

- 1) схему поля в масштабе с расположением загонов;
- 2) схему разметки рабочего участка.

3.6 Описание работы агрегата

3.6.1 Организация работы МТА

Порядок работы агрегата в загоне включает: вывод на линию первого прохода, перевод из транспортного положения в рабочее, первый проход,

регулировки, технологическое обслуживание, обработку поворотных полос. Привести описание порядка работы агрегата на основании данных из литературных источников [1, 5, 12, 13].

3.6.2 Схема движения МТА

Вычертить схему движения агрегата при обработке загона (с указанием мест загрузки) и поворотных полос. Показать вид поворотов.

Пример изображения схемы поля и работы агрегата представлен на рисунке 3.3.

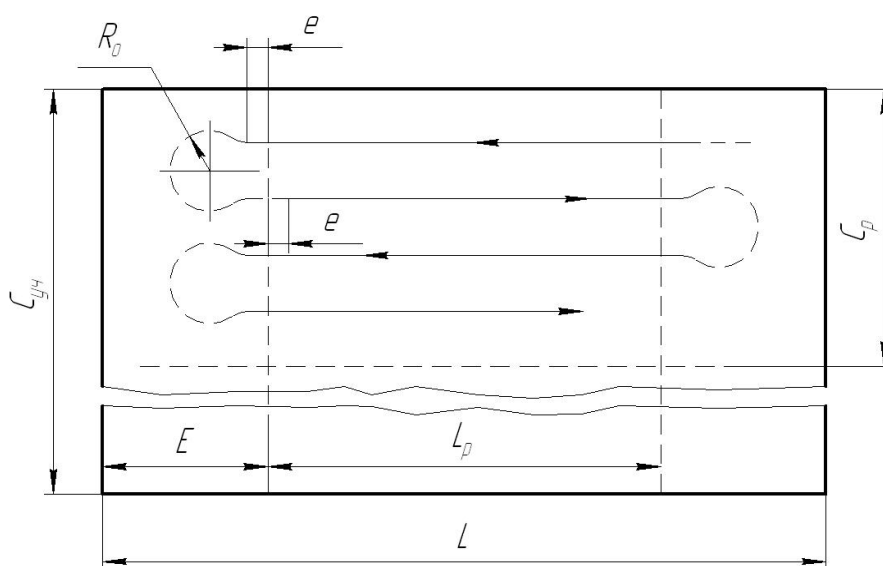


Рисунок 3.3 – Схема разбивки поля и движения агрегата на выполнении культивации

3.7 Контроль качества работы

Описать контроль качества работы с указанием приспособлений и метода определения, используя литературу [1, 7, 13]. Выполнение контроля представить в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Контроль качества

Контролируемые показатели	Количество замеров	Инструмент и приспособления	Метод определения	Требования и допуски

3.8 Расчет основных технико-экономических показателей агрегата

К основным технико-экономическим показателям относятся:

- производительность за смену, га/см;
- расход топлива на гектар, кг/га, (л/га);
- затраты труда, чел.-ч/га.

3.8.1 Баланс времени смены

Нормируемые составляющие сменного времени (при работе агрегата в пределах одного поля) представлены уравнением

$$\dot{O}_{\dot{n}i} = \dot{O}_{\dot{o}} + \dot{O}_{\dot{o}i} + \dot{O}_{\dot{o}i} + \dot{O}_{\dot{o}} + \dot{O}_{\dot{o}\dot{a}\dot{a}\dot{o}i} + \dot{O}_{\dot{i}\dot{c}}, \quad (3.53)$$

где $\dot{O}_{\dot{o}}$ - время на холостые повороты и заезды агрегата, ч;

$\dot{O}_{\dot{o}i}$ - время на техническое обслуживание агрегата, ч (таблица 48, приложение 2);

$\dot{O}_{\dot{o}}$ - время на остановки по физиологическим причинам, ч ($\dot{O}_{\dot{o}} = (0,03...0,05)\dot{O}_{\dot{n}i}$);

$\dot{O}_{\dot{o}\dot{a}\dot{a}\dot{o}i}$ - время технологического обслуживания агрегата, ч;

$\dot{O}_{\dot{i}\dot{c}}$ - время на подготовительно-заключительные операции, ч ($\dot{O}_{\dot{i}\dot{c}} = (0,02...0,04)\dot{O}_{\dot{n}i}$ в зависимости от сложности агрегата).

Время рабочего движения агрегата за смену, ч

$$\dot{O}_{\dot{o}} = t_{\dot{o}\dot{o}} n_{\dot{o}}, \quad (3.54)$$

где $t_{\dot{o}\dot{o}}$ - время рабочего движения агрегата за цикл, ч;

$n_{\dot{o}}$ - число циклов за смену.

Время холостого движения агрегата за смену, ч

$$\dot{O}_{\dot{o}} = t_{\dot{o}\dot{o}} n_{\dot{o}}, \quad (3.55)$$

где $t_{\dot{o}\dot{o}}$ - время холостого движения агрегата за цикл, ч.

Время технологического обслуживания агрегата за смену, ч.

- агрегат без технологической емкости

$$\dot{O}_{\delta\delta\delta i} = t_{\delta\delta\delta i} \dot{O}_{\tilde{n}i}, \quad (3.56)$$

где $t_{\delta\delta\delta i}$ - время технологического обслуживания агрегата на час сменного времени, ч (таблица 49, приложение 2).

- агрегат с технологической емкостью

$$\dot{O}_{\delta\delta\delta i} = t_{\delta\delta\delta i \cdot \delta} n_{\delta}, \quad (3.57)$$

Количество циклов агрегата за смену определяется по формулам

- агрегат без технологической емкости

$$n_{\delta} = \frac{\dot{O}_{\tilde{n}i} - (\dot{O}_{\delta i} + \dot{O}_{\delta\delta\delta i} + \dot{O}_{\delta} + \dot{O}_{i\zeta})}{t_{\delta\delta} + t_{\delta\delta}}, \quad (3.58)$$

- агрегат с технологической емкостью

$$n_{\delta} = \frac{\dot{O}_{\tilde{n}i} - (\dot{O}_{\delta i} + \dot{O}_{\delta} + \dot{O}_{i\zeta})}{t_{\delta\delta} + t_{\delta\delta} + t_{\delta\delta\delta i \cdot \delta}}, \quad (3.59)$$

Полученные значения количества циклов необходимо округлить до целого числа по правилам округления, а для агрегатов с технологической емкостью – в сторону уменьшения.

Цикловые составляющие времени смены определяются по формулам, ч

$$t_{\delta\delta} = \frac{2L_p}{V_p}, \quad (3.60)$$

$$t_{x\delta} = \frac{2L_x}{V_{\delta}}, \quad (3.61)$$

$$t_{\delta\delta\delta i \cdot \delta} = \frac{2t_{\zeta}}{n_{i\delta}}, \quad (3.62)$$

где t_{ζ} - время технологического обслуживания агрегата, ч (таблица 49, приложение 2);

Действительное время смены, ч

$$\dot{O}_{\tilde{n}i}^a = n_{\delta} (t_{\delta\delta} + t_{\delta\delta} + t_{\delta\delta\delta i \cdot \delta}) + \dot{O}_{\delta i} + \dot{O}_{\delta} + \dot{O}_{i\zeta}, \quad (3.63)$$

Коэффициент использования основного времени смены

$$\tau_{\tilde{n}i} = \frac{\dot{O}_p}{\dot{O}_{\tilde{n}i}^a}, \quad (3.64)$$

Приближенные значения коэффициента использования основного

времени смены приведены в таблице 51 приложения 2.

3.8.2 Производительность за смену и погектарный расход топлива

Производительность агрегата за смену определяется по формуле, га/см

$$W_{\bar{n}i} = W_{\pm} T_{\bar{n}i}^{\bar{a}} \tau_{\bar{n}i}, \quad (3.65)$$

где W_{\pm} - производительность за час основного (рабочего) времени, га/ч;

Расход топлива на один гектар определяют по формуле, кг/га

$$q_w = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_o T_o}{W_{\bar{n}i}}, \quad (3.66)$$

где G_p , G_x , G_o - часовые расходы топлива соответственно: при работе агрегата под нагрузкой; при холостом ходе и при остановках с работающим двигателем, кг/ч (таблица 52, приложение 2);

T_p , T_x , T_o - время работы двигателя соответственно на рабочем режиме, холостом ходе и при остановках, ч.

$$\dot{O}_i = \dot{O}_{\dot{O}i} + \dot{O}_{\dot{O}\dot{O}i} + \dot{O}_{\dot{O}}, \quad (3.67)$$

3.8.3 Расчет удельных затрат труда

Затраты труда на единицу площади, обрабатываемой агрегатом, определяют по формуле, чел.-ч/га

$$\dot{I}_i = \frac{m_{\delta} \dot{O}_{\bar{n}i}^{\bar{a}}}{W_{\bar{n}i}}, \quad (3.68)$$

где m_{δ} - общее число рабочих (включая тракториста), обслуживающих агрегат.

Результаты расчетов по составу (раздел 3.3) и основных технико-экономических показателей агрегата (раздел 3.8) занести в итоговую таблицу 3.3. На основании полученных данных, справочной и методической литературы [3, 5, 12] составить операционно-технологическую карту на выполнение заданной с.-х. работы. Операционная карта выносится на лист №4 графической части (рисунок 4, приложение 4). Образец расчетной таблицы приведен в

приложении (таблица 7, приложение 3).

Таблица 3.3 – Результаты расчетов агрегата

Трактор: _____

С.-х. машина: _____

Полевая с.х. работа: _____

Рабочая передача	D_{δ}^i кН	V_{δ}^i км/ч	$R_{ei\delta i}$ R_i кН	n	$R_{n\delta}$ кН	R_a кН	V_p км/ч	η_{δ}	W_{\div} га/ч	W_{ni}^* , га	q_w^* , кг/га	H_i^* , чел.- ч/га	m_{δ}

Примечание: * Для основной рабочей передачи

После выполнения всех расчетов студент пишет заключение, в котором подводятся итоги по проектированию работы машинно-тракторного парка аграрного предприятия. Приводятся общие выводы о целесообразности предложенных и рассчитанных в ходе выполнения курсового проекта мероприятий по организации производственной и технической эксплуатации МТП в условиях рассматриваемого хозяйства.

4. Темы индивидуальных заданий

1. Разработка технологии и организации выполнения производственной операции.
2. Разработка машинного двора.
3. Разработка операционно-технологической карты проведения технологического обслуживания тракторов, комбайнов.
4. Разработка технологической карты по диагностированию узлов, механизмов систем трактора, комбайна.
5. Разработка нефтехранилища с постом заправки.
6. Составление графика проведения технических обслуживаний автомобилей

сельхозпредприятия.

7. Конструкторская разработка приспособления прибора, узла и т.п., направленная на улучшение использования и обслуживания техники.

8. Разработка поста технического обслуживания тракторов, автомобилей или сложных сельскохозяйственных машин.

9. Разработка организационно-технологической карты проведения ТО энергонасыщенного трактора.

10. План постановки сельскохозяйственной техники на длительное хранение.

11. Задание, связанное с научно-исследовательской работой студента (НИРС).

12. Транспортное обеспечение уборки зерновых культур.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бубнов В.З. Эксплуатация машинно-тракторного парка / В.З. Бубнов, М.В. Кузьмин. – М.: Колос, 1980. – 231 с.
2. Дипломное проектирование: методические указания для студентов специальности 110301 - «Механизация сельского хозяйства». – 2-е изд. перераб. и доп. / М.В. Чибряков, Ю.Н. Дементьев, Л.В. Аверичев, В.Н. Терехин; КемГСХИ. – Кемерово: ГП КО «Кемеровский ПК», 2006. – 123 с.
3. Зангиев А.А. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка / А.А. Зангиев, Г.П. Лышко, А.Н. Скороходов. – М.: Колос, 1996. – 320 с.
4. Зангиев А.А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / А.А. Зангиев, А.Н. Скороходов. – М.: КолосС, 2006. – 320 с.
5. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка / С.А. Иофинов, Г.П. Лышко. – М.: Колос, 1984. – 351 с.
6. Иофинов С.А. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП / С.А. Иофинов, Р.Ш. Хабатов. – М.: Колос, 1981. – 234 с.
7. Иофинов С.А. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка / С.А. Иофинов, Ю.А. Зуев, Э.П. Бабенко. – М.: ВО Агропромиздат, 1985. – 272 с.
8. Рабочая программа дисциплины «Организация использования машинно-тракторного парка» для высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальности 110301 – «Механизация сельского хозяйства». – Кемерово, 2001. – 20 с.
9. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные сельскохозяйственные работы. – Изд. 6-е перераб. и доп. – Ч. 1, 2. – М.: Роснсагропром, 2002.
10. Типовые нормы выработки и расхода топлива на тракторно-транспортные работы. – Изд. 6-е перераб. и доп. – М.: Роснсагропром,

2000. – 147 с.

11. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные погрузочные работы. – М.: Роснисагропром, 2002.
12. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка / Н.Э. Фере, В.З. Бубнов, А.В. Еленев и др. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 256 с.
13. Фортуна В.И. Технология механизированных сельскохозяйственных работ / В.И. Фортуна, С.К. Миронюк. – М.: Агропромиздат, 1986. – 304 с.
14. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учебное пособие / Под. общ. ред. Р.Ш. Хабатова. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 1999. – 208 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Варианты исходных данных для проектирования работы МТП и разработки операционной технологии определяются соответственно шестизначным и восьмизначным шифрами (таблица 1).

Шифр, определяющий данные для проекта (в таблицах указан курсивом):

1-я цифра (римская) – перечень сельскохозяйственных культур и расстояние перевозок (принимается из таблицы 3 согласно шифру в смежном столбце таблицы 2) по соответствующей группе дорог;

2-я цифра – площади, занятые сельскохозяйственными культурами согласно выбранному ранее перечню (см. таблица 2);

3-я цифра – средневзвешенное удельное сопротивление плугов для группы полей (таблица 4);

4-я цифра – средневзвешенная длина гона для группы полей (таблица 5);

5-я и 6-я цифра – значения обобщенного коэффициента для пахотных и непахотных работ соответственно (таблица 6, 7).

В качестве примера рассмотрим шифр *IV-04782*. Он соответствует следующим данным:

Площади сельскохозяйственных культур, расстояния перевозок и группы дорог: яровая пшеница – 9650 га (8 км; III), многолетние травы – 610 га (20 км; III), горох – 520 га (6 км; III), картофель – 285 га (10 км; I), вика на зерно – 380 га (4 км; II), $k_{\dot{n}\dot{o}} = 62 \text{ кН/м}^2$, $L_{\dot{n}\dot{o}} = 1500 \text{ м}$, $\hat{E}_{\dot{i}\dot{a}\dot{u}}^i = 0,89$, $\hat{E}_{\dot{i}\dot{a}\dot{u}}^{ii} = 0,96$.

Шифр, определяющий данные для расчета операционной технологии:

1-я (римская) и 2-я цифра – сельскохозяйственная операция (таблица 8);

3-я цифра – марка трактора (таблица 9);

4-я цифра – длина гона (см. таблица 5);

5-я и 6-я цифра – агрофон и ширина участка (таблица 10)

7-я цифра – уклон поля (таблица 11);

8-я цифра – тип и состав почвы (таблица 12).

В качестве примера рассмотрим шифр *II-6570480*. Он соответствует следующим данным:

Сельскохозяйственная операция – вспашка с боронованием, марка трактора – ДТ-75М, длина гона – 1500 м, агрофон – стерня зерновых, ширина поля – 800 м, уклон поля – 6°, почва – среднесуглинистый чернозем.

Таблица 1 – Варианты исходных данных к курсовому проектированию

Вариант	Шифр		Вариант	Шифр	
	проектная часть	операционная технология		проектная часть	операционная технология
1	<i>I-21794</i>	<i>II-5674384</i>	26	<i>VIII-29121</i>	<i>II-4800491</i>
2	<i>V-56427</i>	<i>I-4822130</i>	27	<i>II-07069</i>	<i>I-2313214</i>
3	<i>II-98709</i>	<i>II-9221405</i>	28	<i>III-34504</i>	<i>I-0941253</i>
4	<i>I-12702</i>	<i>I-9543203</i>	29	<i>IX-63407</i>	<i>II-9383284</i>
5	<i>III-48299</i>	<i>I-8803132</i>	30	<i>IV-19480</i>	<i>II-6780190</i>
6	<i>X-19530</i>	<i>II-4670460</i>	31	<i>V-46393</i>	<i>I-1213019</i>
7	<i>I-00161</i>	<i>II-2500251</i>	32	<i>I-38461</i>	<i>II-7590303</i>
8	<i>VI-56193</i>	<i>II-3990267</i>	33	<i>III-17389</i>	<i>II-8673361</i>
9	<i>VII-43717</i>	<i>II-1603464</i>	34	<i>X-76934</i>	<i>I-4942277</i>
10	<i>III-01250</i>	<i>I-8193141</i>	35	<i>VI-84937</i>	<i>II-2950367</i>
11	<i>III-10853</i>	<i>II-0443252</i>	36	<i>X-93742</i>	<i>II-7720110</i>
12	<i>I-19817</i>	<i>I-2303405</i>	37	<i>IX-37489</i>	<i>II-6570482</i>
13	<i>III-20830</i>	<i>II-6791180</i>	38	<i>II-10920</i>	<i>I-3853334</i>
14	<i>VII-12931</i>	<i>II-1023305</i>	39	<i>X-94651</i>	<i>I-2303198</i>
15	<i>VI-87933</i>	<i>I-9503131</i>	40	<i>III-38944</i>	<i>I-3301491</i>
16	<i>IV-23915</i>	<i>II-9380220</i>	41	<i>V-10086</i>	<i>I-9013221</i>
17	<i>I-19036</i>	<i>II-4990106</i>	42	<i>I-48594</i>	<i>II-6693267</i>
18	<i>V-20942</i>	<i>I-6323210</i>	43	<i>II-38492</i>	<i>I-3240490</i>
19	<i>II-46292</i>	<i>I-0391052</i>	44	<i>VII-29307</i>	<i>I-8153367</i>
20	<i>VI-61931</i>	<i>I-2233152</i>	45	<i>IX-59689</i>	<i>II-0273081</i>
21	<i>IX-93507</i>	<i>II-0323358</i>	46	<i>VIII-20398</i>	<i>II-5544139</i>
22	<i>I-37098</i>	<i>II-5984273</i>	47	<i>I-39485</i>	<i>I-7333305</i>
23	<i>II-29852</i>	<i>I-3940190</i>	48	<i>II-10493</i>	<i>II-4330491</i>
24	<i>X-72379</i>	<i>I-7863377</i>	49	<i>VII-09572</i>	<i>I-8943320</i>
25	<i>VIII-96690</i>	<i>II-3633132</i>	50	<i>V-14570</i>	<i>II-3601221</i>

Таблица 2 – Сельскохозяйственные культуры и занимаемые ими площади

Шифр		Группа дорог	Культура	Шифр									
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	0	I	Яровая пшеница	9500	8000	6500	7900	7000	8450	5780	8090	6000	6840
	8	III	Пар черный	520	610	700	550	600	680	800	400	750	810
	4	II	Горох	300	350	400	500	390	430	480	250	420	520
	3		Кормовая свекла	290	200	300	350	190	180	320	150	130	240
	7	III	Многолетн. травы	250	340	180	260	300	220	400	360	420	500

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
II	5	III	Яровая пшеница	5500	5760	6300	9150	9300	6400	7100	7550	8660	6800	
	2		Ячмень	1600	1650	1550	1480	1100	1000	1300	1400	1200	1250	
	0		Картофель	700	600	300	420	200	250	500	620	350	480	
	1		Пар занятый	820	500	630	600	550	790	860	720	900	960	
	9		Гречиха	420	300	460	530	290	250	360	550	600	490	
III	4	II	Яровая пшеница	10000	9000	5100	7600	8460	7380	9820	6450	6900	7800	
	1		Кукуруза на силос	500	590	1000	820	790	630	600	850	910	960	
	2		Овес	800	900	1700	1650	1600	1520	1100	1690	1420	1310	
	7		Озимая рожь	500	600	1300	1250	900	800	850	1500	1400	1490	
	4		Картофель	90	120	420	450	330	380	160	400	450	250	
IV	5	III	Яровая пшеница	9650	8160	8390	6110	6540	5940	7870	7160	6340	9050	
	0		Многолетн. травы	610	640	590	565	386	435	475	575	540	392	
	7		Горох	520	590	840	940	728	886	776	685	638	382	
	4	I	Картофель	285	300	412	644	593	785	610	571	735	220	
	9		Вика на зерно	380	360	390	412	530	465	610	450	550	350	
V	9	II	Яровая пшеница	9150	6380	6490	7555	8111	6999	8160	7160	5855	5945	
	3		Пар черный	1000	1050	1110	1150	1200	1230	1180	935	1030	1300	
	7	III	Ячмень	610	710	890	750	740	860	655	596	673	841	
	3		Кукуруза на силос	610	710	890	750	740	850	650	595	670	840	
	6		Гречиха	210	210	220	250	285	300	245	263	352	386	
VI	5	III	Яровая пшеница	5120	5380	6150	6340	5820	5880	5430	5910	6200	6440	
	8		Овес	2000	2200	1900	1850	2300	2280	2380	1710	1800	1690	
	7		Озимая рожь	835	885	900	918	946	800	852	999	1100	1200	
	0	II	Рапс	135	125	161	142	187	200	193	177	100	92	
	1		Картофель	290	310	393	384	356	321	281	378	344	362	
VII	0	III	Яровая пшеница	6330	7130	6666	5310	6911	5730	7343	6120	8888	7777	
	5		Пар черный	623	684	711	735	590	530	810	783	500	553	
	2		Вика на зерно	810	826	933	881	765	964	851	910	710	790	
	9	II	Многолетн. травы	710	833	726	765	851	910	790	810	933	899	
	4		Рапс	210	190	323	268	381	357	377	277	420	238	
VIII	6	III	Яровая пшеница	7233	8168	7380	6450	6110	8110	6920	5180	6380	6495	
	3		Гречиха	886	685	776	382	638	590	840	520	940	728	
	7		Пар занятый	500	390	300	520	420	480	430	350	250	268	
	9		Кукуруза на силос	638	792	743	639	536	728	777	822	693	587	
	2	II	Горох	393	286	355	326	254	211	383	410	433	400	
IX	7	II	Яровая пшеница	7233	6430	8660	5700	6848	5111	7629	8465	5610	9160	
	1		Кормовая свекла	1620	1666	1555	1222	836	2010	1777	1710	1990	1111	
	2	III	Многолетн. травы	333	255	288	433	488	455	511	299	522	222	
	8		Кукуруза на силос	621	586	738	838	755	888	665	554	571	348	
	4		Горох	236	394	121	486	444	455	388	154	405	183	
X	9	III	Яровая пшеница	9843	8843	6810	7333	8333	7555	8555	9555	6666	6950	
	6		I	Пар занятый	605	415	555	683	618	529	402	383	633	577
	4		Вика на зерно	643	380	430	470	546	570	390	611	593	569	
	2		Рапс	640	780	589	579	612	223	733	305	283	410	
	5		Ячмень	650	780	990	450	840	760	660	556	773	841	

Таблица 3 – Расстояние перевозок

Шифр	$L_{i\bar{a}d}$, км	Шифр	$L_{i\bar{a}d}$, км
0	20	5	8
1	18	6	7
2	15	7	6
3	12	8	5
4	10	9	4

Таблица 4 – Средневзвешенные значения удельного сопротивления плугов для группы полей

Шифр	$k_{\bar{n}d}$, кН/м ²	Шифр	$k_{\bar{n}d}$, кН/м ²
0	83	5	57
1	76	6	54
2	71	7	48
3	66	8	43
4	62	9	38

Таблица 5 – Средневзвешенные значения длины гона для группы полей

Шифр	$L_{\bar{n}d}$, м	Шифр	$L_{\bar{n}d}$, м
0	300	5	1000
1	400	6	1200
2	500	7	1500
3	600	8	1800
4	800	9	2000

Таблица 6 – Значения обобщенного коэффициента для пахотных работ по группе полей

Шифр	$\hat{E}_{i\bar{a}d}^i$	Шифр	$\hat{E}_{i\bar{a}d}^i$
0	1,00	5	0,92
1	0,99	6	0,91
2	0,98	7	0,90
3	0,96	8	0,89
4	0,94	9	0,88

Таблица 7 – Значения обобщенного коэффициента для непахотных работ по группе полей

Шифр	$\hat{E}_{i\bar{a}d}^{i\bar{r}}$	Шифр	$\hat{E}_{i\bar{a}d}^{i\bar{r}}$
0	1,00	5	0,84
1	0,98	6	0,81
2	0,96	7	0,76
3	0,94	8	0,73
4	0,90	9	0,68

Таблица 8 – Технологическая операция

Шифр	Операция	Шифр	Операция		
I	0	Вспашка	II	0	Посев свеклы
	1	Посадка картофеля (4-рядная)		1	Закрытие влаги
	2	Посев кукурузы		2	Сплошная культивация
	3	Культивация с боронованием		3	Плоскорезная обработка
	4	Обработка дисковыми боронами		4	Посев по стерне
	5	Посадка картофеля (6-рядная)		5	Снегозадержание
	6	Уборка картофеля копательем		6	Вспашка с боронованием
	7	Внесение органических удобрений разбрасывателем		7	Лушение стерни
	8	Прикатывание		8	Глубокое рыхление
	9	Посев пшеницы (рядовой)		9	Культивация междурядий пропашных

Таблица 9 – Марка трактора

Шифр	Трактор	Шифр	Трактор
0	Т-40АМ	5	ДТ-75М
1	ЮМЗ-6Л	6	Т-4А
2	МТЗ-80	7	Т-150
3	МТЗ-82	8	Т-150К
4	Т-70С	9	К-701

Таблица 10 – Агрофон и ширина участка

Шифр	Агрофон	Шифр	\tilde{N}_{0-7} , м
0	Стерня нормальной влажности	0	150
1	Залежь	1	400
2	Влажный луг	2	600
3	Поле под посев	3	700
4	Глубокий снег	4	800

Таблица 11 – Рельеф участка

Шифр	Уклон, град	Шифр	Уклон, град
0	0,2	5	3,0
1	0,5	6	4,0
2	1,0	7	5,0
3	1,5	8	6,0
4	2,0	9	7,0

Таблица 12 – Тип и состав почвы

Шифр	Тип почвы	Шифр	Тип почвы
	Черноземная		Дерново-подзолистая
0	Песчаная, супесчаная	5	Песчаная, супесчаная
1	Легкосуглинистая	6	Легкосуглинистая
2	Среднесуглинистая	7	Среднесуглинистая
3	Тяжелосуглинистая	8	Тяжелосуглинистая
4	Глинистая	9	Глинистая

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица 1 – Примерные технологические схемы возделывания сельскохозяйственных культур

Операция	Агротехнические требования	Сроки выполнения	
		календарные	в рабочих днях
1	2	3	4
1. Пар черный			
Плоскорезная обработка		IX-20/IX	20
Закрытие влаги	В два следа	25/IV-7/V	12
Первая культивация с боронованием	Глубина 10-12 см	7/V-20/V	14
Погрузка навоза		25/V-20/VI	15-20
Разбрасывание навоза	т/га	25/V-20/VI	25
Вторая культивация с боронованием	Глубина 8-10 см	10/VI-5/VII	25
Третья культивация с боронованием	Глубина 6-8 см	2/VII-15/VII	12
Посев кулис из подсолнечника		1/VII-10/VII	10
Предпосевная культивация	Глубина 5-6 см	15/VIII-24/VIII	10
Подвоз семян и удобрений	Расстояние, км	15/VIII-24/VIII	10
Посев озимых с одновременным внесением удобрений	180-200 кг/га	15/VIII-25/VIII	5-6
2. Пар занятый (викоовсяный)			
Плоскорезная обработка	В два следа	1/IX-15/IX	15
Закрытие влаги		25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация с боронованием		1/V-10/V	5-6
Подвоз семян и удобрений		2/V-11/V	5-6
Посев викоовсяной смеси (узкорядный или перекрестный)	Вика -150 кг/га, овес 70-80кг/га	2/V-11/V	5-6
Прикатывание посевов		2/V-11/V	5-6
Уборка на сено или зеленую подкормку	т/га	10/VII-30/VII	10-15
Транспортировка зеленой массы	км	10/VII-30/VII	15
Культивация	Глубина 14-16 см	15/VII-30/VII	15
Подвоз минеральных удобрений	км	6/VIII-24/VIII	5-6
Внесение минеральных удобрений	Суперфосфат – 3-4 ц/га, аммиачная селитра – 1,0 ц/га калийная соль – 1-1,5 ц/га	6/VIII-24/VIII	5-6
Предпосевная культивация с боронованием		6/VIII-24/VII	5-6
Прикатывание		6/VIII-24/VII	5-6
Подвоз семян и удобрений	т	7/VIII-25/VII	5-6
Посев озимых с одновременным внесением удобрений	180-200 кг/га	7/VIII-25/VII	5-6
3. Вико-овсяная смесь			
Снегозадержание	Двукратное	Зима	60

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Закрытие влаги	В два следа	25/IV-7/V	2-3
Подвоз минеральных удобрений	км	1/V-10/V	4-5
Внесение минеральных удобрений	Суперфосфат – 2 ц/га, калий – 1 ц/га	1/V-10/V	4-5
Предпосевная культивация	Глубина 6-8 см	2/V-11/V	4-5
Подвоз семян	км	2/V-11/V	4-5
Посев	Вика - 100 кг/га, овес - 100 кг/га	2/V-11/V	4-5
Скашивание в валки	В фазу побурения 2/3 бобов	17/VIII-27/VIII	4-5
Подбор и обмолот валков	га	30/VIII-31/ VIII	1-2
Транспортировка зерна	км	25/VIII-5/IX	5-6
Подработка зерна	т/га	25/VIII-6/IX	6-7
Сволакивание соломы		26/VIII-6/IX	6-7
Скирдование соломы	т/га	26/VIII-6/IX	6-7
Лушение стерни		26/VIII-6/IX	6-7
Вспашка зяби	Глубина 20-28 см	5/IX-5/X	20-25
4. Озимая рожь			
Глубокое рыхление	Глубина 27-30 см	10/VIII-20/VIII	10
Предпосевная культивация с боронованием	Глубина 8-10 см	15/VIII-25/VIII	10
Транспортировка семян и удобрений	км	15/VIII-25/VIII	10
Посев	2 ц/га	15/VIII-25/VIII	10
Снегозадержание	Валы через 10 м	10/XII-10/I	30
Транспортировка удобрений	ц/га	20/IV-25/IV	5
Подкормка	ц/га	20/IV-25/IV	5
Ранневесеннее боронование	Скорость 4-5 км/ч	3/V-10/V	2-3
Скашивание с укладкой в валки	Высота стерни 18-22 см	20/VII-10/VIII	6-7
Прямое комбайнирование		25/VII-13/VIII	8-10
Транспортировка зерна	км	25/VII-13/VIII	8-10
Сволакивание соломы	ц/га	27/VII-15/VIII	8-10
Скирдование соломы	ц/га	27/VII-15/VIII	8-10
Лушение стерни	Глубина 8-10 см	27/VII-15/VIII	8-10
Вспашка зяби	Глубина 22 см	10/VIII-10/IX	20-25
5. Яровая пшеница			
Снегозадержание	Двукратное	Зима	60
Закрытие влаги	В два следа	25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация	Глубина 8-10 см	29/IV-11/V	5-6
Транспортировка семян и удобрений	км	30/IV-12/V	5-6
Посев с одновременным внесением минеральных удобрений	220-250 кг/га	30/IV-12/V	5-6
Прикатывание послепосевное		30/IV-12/V	5-6
Приготовление и транспортировка гербицидов	400 л/га	15/VI-20/VI	5
Опрыскивание гербицидами	400 л/га	15/VI-20/VI	5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Кошение с укладкой в валки	Высота стерни 16-18 см	10/VIII-22/VIII	7-8
Прямое комбайнирование		15/VIII-26/VIII	8-10
Транспортировка зерна	км	15/VIII-26/VIII	8-10
Сволакивание соломы		18/VIII-30/VIII	10-12
Скирдование соломы	т/га	18/VIII-30/VIII	10-12
Лущение стерни		18/VIII-30/VIII	10-12
Плоскорезная обработка	Глубина 16-18 см	10/IX-30/IX	20
6. Ячмень			
Снегозадержание	Двукратное	Зима	60
Закрытие влаги	В два следа	25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация с боронованием	Глубина 8-10 см	29/IV-11/V	5-6
Транспортировка семян и удобрений	км	30/IV-12/V	5-6
Посев с одновременным внесением минеральных удобрений	200-220 кг/га	30/IV-12/V	5-6
Прикатывание		30/IV-12/V	5-6
Кошение с укладкой в валки	Стерня 16-18 см	6/VIII-16/VIII	7-8
Прямое комбайнирование		10/VIII-19/VIII	8-10
Транспортировка зерна	км	10/VIII-19/VIII	8-10
Сволакивание соломы		12/VIII-22/VIII	10-12
Скирдование соломы	т/га	12/VIII-22/VIII	10-12
Лущение стерни		12/VIII-22/VIII	10-12
Плоскорезная обработка	Глубина 20-22 см	25/VIII-25/IX	20-25
7. Овес			
Снегозадержание	Двукратное	Зима	60
Закрытие влаги	В два следа	25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация с боронованием	Глубина 8-10 см	27/IV-7/V	4-5
Транспортировка семян и удобрений	км	11/V-16/V	4-5
Посев с одновременным внесением удобрений	200-220 кг/га	28/IV-5/V	4-5
Прикатывание		28/IV-15/V	4-5
Прямое комбинирование		25/VIII-5/IX	8-10
Транспортировка зерна	км	24/VIII-5/IX	9-11
Сволакивание соломы		25/VIII-8/IX	10-12
Скирдование соломы	т/га	26/VIII-8/IX	10-12
Лущение стерни		25/VIII-7/IX	10-12
Плоскорезная обработка	Глубина 20-22 см	10/IX-30/X	15-20
8. Гречиха			
Снегозадержание	Двукратное	Зима	60
Закрытие влаги	В два следа	25/IV-7/V	2-3
Культивация с боронованием	Глубина 10-12 см	10/V-27/V	5-6
Предпосевная культивация с боронованием	Глубина 5-6 см	30/V-6/VI	3-4
Транспортировка семян и удобрений	км	1/VI-7/VI	3-4
Прикатывание	Кольчатые катки	1/VI-6/VI	5-6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Посев с одновременным внесением удобрений	80-100 кг/га	I/VI-7/VI	3-4
Прикатывание после посева		I/VI-7/VI	3-4
Обработка гербицидами	2,4 кг/га	25/VI-30/VI	4-5
Довсходное боронование	Глубина 2-3 см	10/VI-13/VI	3
Скашивание в валки		20/V-30/VIII	4-5
Подбор и обмолот валков		25/VIII-4/IX	4-5
Транспортировка зерна	км	25/VIII-4/IX	4-5
Сволакивание соломы		26/VIII-6/IX	5-6
Скирдование соломы	т/га	26/VIII-6/IX	5-6
Лущение стерни		27/VIII-7/IX	5-6
Вспашка зяби	Глубина 25-27 см	10/IX-30/X	10-15
9. Горох			
Снегозадержание	Двукратное	Зима	60
Закрытие влаги		25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация	Глубина 8-10 см	5/V-12/V	5-6
Транспортировка семян и удобрений	км	6/V-10/V	4
Посев с одновременным внесением удобрений	240-270 кг/га	6/V-10/V	4
Прикатывание		6/V-10/V	5-6
Боронование до всходов	Скорость 4-5 км/ч	10/V-20/V	2-3
Боронование после всходов	Скорость 4-5 км/ч	25/V-5/VI	2-3
Скашивание в валки		10/VIII-20/VIII	5-6
Подбор в обмолот валков		13/VIII-23/VIII	6-8
Транспортировка зерна	км	13/VIII-23/VII	6-8
Сволакивание соломы		13/VIII-23/VIII	6-8
Скирдование	т/га	13/VIII-23/VIII	6-8
Лущение стерни		13/VIII-23/VIII	6-8
Культивация	Глубина 16-18 см	25/VIII-15/IX	15-20
10. Картофель			
Снегозадержание двукратное	8-10 м между валами	Зима	60
Закрытие влаги	В два следа	25/IV-7/V	2-3
Погрузка органических удобрений в разбрасыватели	т/га	7/V-17/V	10
Транспортировка органических удобрений	км	7/V-17/V	10
Разбрасывание удобрений	40 т/га	7/V-17/V	10
Посадка с одновременным внесением удобрений	2,5-3 т/га	15/V-30/V	10
1-е боронование до всходов	Глубина 4-6 см	20/V-5/VI	3-4
2-е боронование до всходов с внесением удобрений	Глубина 4-6 см	5/V-10/V	5
Обработка междурядий с подкормкой	Глубина 8-10 см	17/V-26/VI	7-8
Окучивание		25/VI-5/VII	10
Скашивание ботвы	Высота стерни 10-15 см	7/V-20/V	12
Транспортировка ботвы	км	1/IX-15/X	15

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Уборка картофеля комбайном прямым, отдельным комбайнированием или комбинированным способом		5/IX-20/IX	15
Транспортировка картофеля	км	5/IX-20/IX	15
Вспашка зяби	Глубина 25-27 см	10/X-30/X	20
11. Кукуруза на силос			
Погрузка органических удобрений	т/га	10/IX-22/IX	10-12
Транспортировка органических удобрений	км	10/IX-22/IX	10-12
Разбрасывание органических удобрений	т/га	10/IX-22/IX	10-12
Вспашка зяби	Глубина 25-27 см	1/X-20/X	15-20
Снегозадержание	Двукратное	Зима	60
Закрытие влаги		25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация с боронованием	Глубина 5-6 см	17/V-25/V	6-8
Транспортировка семян и удобрений	км	17/V-25/V	6-8
Посев пунктирный с внесением удобрений	Глубина заделки 5-6 см	17/V-25/V	6-8
Боронование до всходов		1/VI-5/VI	4-5
Боронование по всходам		5/VI-10/VI	4-5
Транспортировка раствора для опрыскивания	км	24/VI-30/VI	7-8
Опрыскивание посевов гербицидами	400 л/га	24/VI-30/VI	7-8
1-я междурядная обработка	Глубина 10-12 см	4/VII-11/VII	6-7
Транспортировка аммиачной воды	км	20/VII-27/VII	6-7
2-я междурядная обработка с одновременным внесением аммиачной воды	Глубина 8-10 см	15/VI-25/VI	7-8
Уборка на силос		15/VIII-5/IX	15
Транспортировка силосной массы	км	15/VIII-5/IX	15
Лушение		15/VIII-5/IX	15
Вспашка зяби		1/IX-25/IX	15-20
12. Многолетние травы			
Транспортировка минеральных удобрений	км	25/IV-30/IV	4-5
Внесение минеральных удобрений	1,5 ц/га	25/IV-30/IV	4-5
Закрытие влаги		28/IV-1/V	3-4
Подвозка гербицидов	км	1/V-24/V	20-25
Внесение гербицидов	25 л/га	1/V-24/V	20-25
Транспортировка семян	км	15/V-20/V	5
Посев перекрестный	ц/га	15/V-20/V	5
Прикатывание после посева	га	15/V-20/V	5
Скашивание в валки с плющением		30/VI-9/VII	8-10
Ворошение валков	Через 2 часа	15/VII-25/VII	10
Подбор валков и копнение		1/VII-10/VII	8-9
Сволакивание копен		1/VII-10/VII	8-9
Скирдование сена	т	9/VIII-13/VIII	3-4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Транспортировка сена	км	9/VIII–13/VIII	3-4
<i>При заготовке прессованного сена после операции «Ворошения валков» указать:</i>			
Подбор, прессование и погрузка тюков в транспортные средства	га	8/VIII-18/VIII	10
Транспортировка тюков	км	8/VIII-18/VIII	10
Укладка тюков в скирды	т	8/VIII-18/VIII	10
Транспортировка тюков	км	8/VIII-18/VIII	10
13. Кормовая свекла			
Погрузка навоза	т/га	15/IX-21/IX	6
Вывозка навоза	25 т/га	15/IX-21/IX	6
Разбрасывание навоза из куч	25 т/га	15/IX-21/IX	6
Погрузка минеральных удобрений	6 ц/га	15/IX-21/IX	6
Транспортировка минеральных удобрений на поле с разгрузкой в разбрасыватель	6 ц/га	15/IX-21/IX	6
Внесение минеральных удобрений	6 ц/га поверхностное	15/IX-21/IX	6
Зяблевая вспашка	Глубина 22 см	21/IX-1/X	10
Боронование зяби в два следа	Глубина 4-6 см	26/IV-29/IV	3
Протравливание семян	ТМТД – 4 кг/т	25/V-31/V	6
Погрузка минеральных удобрений	3,5 ц/га	5/V-11/V	6
Транспортировка минеральных удобрений с разгрузкой в разбрасыватель	3,5 ц/га	5/V-11/V	6
Внесение минеральных удобрений	3,5 ц/га	5/V-11/V	6
Предпосевная культивация с боронованием	Глубина 5-6 см	10/V-14/V	4
Транспортировка семян	10 кг/га	10/V-14/V	10
Посев кормовой свеклы	Глубина 5-6 см	10/V-14/V	10
Послепосевное прикатывание	Сразу после посева	10/V-14/V	10
Довсходовое боронование	Глубина 2-3 см	1/VI-6/VI	6
Боронование по всходам	Глубина 2-3 см	11/VI-17/VI	6
Опыливание	Гексохлоран – 2,5 кг/га	20/VI-26/VI	6
1-я междурядная обработка	Глубина 6-7 см	24/VI-30/VI	6
Прореживание свеклы		25/VI-1/VII	6
Погрузка минеральных удобрений	т	10/VII-16/VII	6
Транспортировка минеральных удобрений	км	10/VII-16/VII	6
Загрузка минеральных удобрений в культиватор-растениепитатель	т	10/VII-16/VII	6
2-я междурядная обработка с внесением минеральных удобрений	Глубина 8-10 см	20/VII-26/VII	6
Предуборочная междурядная обработка	Глубина 8-10 см	1/VIII-6/VIII	6
Скашивание ботвы		20/IX-30/IX	10
Транспортировка ботвы	км	20/IX-30/IX	10
Выкапывание корнеплодов		20/IX-30/IX	10
Транспортировка корнеплодов	км	20/IX-30/IX	10

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
14. Яровой рапс			
Лущение стерни	Глубина 6-8 см	2/VIII-5/VIII	3
Зяблевая плоскорезная вспашка	Глубина 25-27 см	21/VIII-31/VIII	10
Боронование в два следа	Глубина 4-5 см	23/VIII-29/VIII	6
Снегозадержание	Валы через 2-3 м	15/I-14/II	30
Снегозадержание	Валы через 2-3 м	10/II-12/III	30
Весеннее боронование в два следа	Глубина 4-5 см	15/IV-17/IV	2
Боронование в два следа	Глубина 4-5 см	25/IV-1/V	6
Культивация с боронованием	Глубина 10-12 см	15/V-20/V	5
Предпосевная культивация с боронованием	Глубина 6-8 см	23/V-28/V	5
Предпосевное прикатывание		23/V-28/V	5
Посев рядовой	10-12 кг/га	23/V-28/V	5
Прикатывание после посева		23/V-28/V	5
Транспортировка воды и приготовление раствора	0,4 т/га	23/V-25/V	2
Опрыскивание	Метафос – 0,1-1,4 кг/га	23/V-25/V	2
Скашивание на корм через 40-45 суток после посева	Высота среза 7-10 см	6/VII-5/VIII	30
Скашивание на корм через 25-30 суток после первого скашивания		6/VIII-5/IX	30
Обкосы и прокосы на корм	Высота среза 7-10 см	8/VIII-18/VIII	10
Скашивание в валки	Высота среза 8-12 см	26/VIII-31/VIII	5
Обмолот валков		28/VIII-5/IX	7
Транспортировка вороха	км	28/VIII-5/IX	7
Сволакивание соломы	25 ц/га	28/VIII-5/IX	7
Скирдование соломы	25 ц/га	30/VIII-6/IX	7
Транспортировка соломы	км	10/IX-30/IX	20
Транспортировка семян	км	30/VIII-9/IX	10

Таблица 2 – Коэффициенты перевода физических тракторов в у.э. тракторы

Трактор, самоходное шасси	Коэффициент перевода, $\lambda_{у.э.га}$	Эталонная выработка за смену (7 часов), $W_{эт}$
К-701	2,7	18,9
К-700А	2,2	15,4
Т-150, Т-150К	1,65	11,5
Т-4А	1,45	10,2
Т-100, Т-100М	1,34	9,4
ДТ-75М	1,10	7,7
МТЗ-80,	0,7	4,9
МТЗ-82	0,73	5,1
ЮМЗ-6Л	0,6	4,2
Т-40А, Т-40АН	0,54	3,78
Т-70С	0,9	6,3
Т-16	0,2	1,4

Таблица 3 – Определение нормативной группы хозяйства на пахотных работах

Диапазон средневзвешенного сопротивления плугов, кН/м ²	Нормативная группа хозяйства при длине гона, м						
	более 1000	600...1000	400...600	300...400	200...300	150...200	менее 150
$K_{обц}^n = 0,98...1,00$							
36...40	-	-	I	II	III	IV	V
41...45	I	I	II	III	IV	V	VI
46...50	II	II	III	IV	V	VI	VII
51...54	III	III	IV	V	VI	VII	VIII
55...59	IV	IV	V	VI	VII	VIII	IX
60...63	V	V	VI	VII	VIII	IX	X
64...68	VI	VII	VII	VIII	VIII	IX	XI
69...73	VII	VIII	VIII	IX	IX	X	XI
74...79	VIII	IX	IX	X	X	XI	XII
80...85	IX	X	X	XI	XI	XII	-
$\hat{E}_{i\dot{a}\dot{u}}^i = 0,93...0,97$							
36...40	-	I	II	II	III	IV	VI
41...45	I	II	III	III	IV	V	VII
46...50	II	III	IV	IV	V	VI	VIII
51...54	III	IV	V	V	VI	VII	VIII
55...59	IV	V	VI	VI	VII	VIII	IX
60...63	V	VI	VII	VII	VIII	IX	X
64...68	VI	VII	VIII	VIII	IX	X	XI
69...73	VII	VIII	IX	IX	X	XI	XII
74...79	VIII	IX	X	X	XI	XII	-
80...85	IX	X	XI	XI	XII	-	-
$\hat{E}_{i\dot{a}\dot{u}}^i = 0,88...0,92$							
36...40	I	II	II	III	IV	V	VI
41...45	II	III	III	IV	V	VI	VII
46...50	III	IV	V	VI	VI	VII	VIII
51...54	IV	V	V	VI	VII	VIII	IX
55...59	V	VI	VI	VII	VIII	IX	X
60...63	VI	VII	VII	VIII	IX	X	XI
64...68	VIII	VIII	IX	IX	X	XI	XII
69...73	VIII	IX	IX	X	XI	XII	-
74...79	IX	X	X	XI	XII	-	-
80...85	X	XI	XI	XII	-	-	-

Таблица 4 – Определение нормативной группы хозяйства на непахотных работах

Обобщенный коэффициент $K_{общ}^{нп}$	Нормативная группа хозяйства при длине гона, м						
	более 1000	600...1000	400...600	300...400	200...300	150...200	менее 150
0,98...1,00	I	I	II	II	III	IV	V
0,93...0,97	I	II	II	III	IV	IV	V
0,88...0,92	I	III	III	IV	IV	V	VI
0,83...0,87	III	III	IV	IV	V	VI	VII
0,79...0,82	III	IV	IV	V	V	VI	VII
0,75...0,78	IV	IV	V	V	VI	VII	VIII
0,71...0,74	V	V	VI	VI	VII	VIII	-
0,67...0,70	V	VI	VI	VII	VIII	VIII	-

Таблица 5 – Рекомендуемые составы и скорости движения тракторных поездов

Трактор	Грузоподъемность прицепа, т	Скорость движения, км/ч											
		с грузом класса											
		I			II			III			IV		
		при группе дорог											
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
К-701/700А	9	29	27	16	29	25	16	29	24	15	26	23	12
	12	29	23	13	29	23	15	28	22	14	25	21	12
	21	26	17	10	25	17	13	23	18	12	20	16	11
Т-150К	9	25	20	13	25	20	13	25	18	11	21	16	9
	12	24	16	10	24	17	10	23	15	10	20	13	8
	21	18	12	-	18	12	-	16	10	8	14	9	7
МТЗ-80/82	3	21	17	15	21	19	15	21	19	14	20	16	13
	4	21	17	15	21	19	15	21	19	14	20	16	12
	9	20	17	14	20	18	14	20	17	14	17	15	12
	4+4	17	12	-	19	14	-	19	15	-	17	14	-

Таблица 6 – Технические характеристики грузовых автомобилей

Марка	Грузоподъемность, т	Расход топлива, л/100 км	Вид топлива	Емкость кузова, м ³	Скорость движения, км/ч*		
					при группе дорог		
					I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8
Бортовой автомобиль							
ГАЗ-52-04	2,5	22,0	Бензин	3,8	50	35	18
ГАЗ-53А	4,0	25,0	Бензин	4,5	55	40	24
ГАЗ-53-12	4,5	25,0	Бензин	4,7	60	45	30
ГАЗ-3307	4,5	24,0	ДТ	4,9	55	40	25
ЗИЛ-130	4,0	31,0	Бензин	8,0	65	50	35
ЗИЛ-131	3,5	41,0	Бензин	3,15	60	45	30
ЗИЛ-433100	6,0	18,4	ДТ	6,3	50	45	35
ЗИЛ-431410	6,0	26,5	Бензин	5,2	55	45	28
МАЗ-53371	8,7	22,4	ДТ	8,4	55	40	26

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
МАЗ-5335	8,0	22,4	ДТ	7,8	55	40	25
КамАЗ-5325	11,1	24,0	ДТ	8,8	50	40	25
КамАЗ-5320	8,0	24,0	ДТ	6,0	50	42	30
Самосвал							
ГАЗ-САЗ-53Б	3,5	24,0	Бензин	9,0	45	30	15
ГАЗ-САЗ-3507	4,0	20,8	Бензин	5,0 (10,0)**	60	45	28
ГАЗ-САЗ-4509	4,0	15,0	ДТ	5,0 (10,0)	50	45	40
ЗИЛ-ММЗ-554М	4,0	37,0	Бензин	6,0 (7,0)	55	40	25
ЗИЛ-ММЗ-4502	5,8	29,5	Бензин	3,8 (5,1)	60	45	32
ЗИЛ-4508	5,8	22,0	Бензин	4,0	60	45	40
КАЗ-4540	5,5	25,0	ДТ	7,0 (14,0)	50	35	30
КамАЗ-55102	7,0	50,0	Бензин	7,9 (10,1)	45	40	25
Урал-5557	23,0	31,0	ДТ	8,8 (18,0)	50	45	40
Тягач							
ЗИЛ-ММЗ-4413	14,3	39,0	Бензин	-	60	50	40
Урал-4420	15,2	36,0	ДТ	-	50	55	45
МАЗ-5433	18,5	29,6	ДТ	-	45	35	22
КамАЗ-5410	19,1	35,0	ДТ	-	50	40	25
КамАЗ-5415	27,5	34,0	ДТ	-	48	40	25

Примечание: *При работе автомобилей в составе автопоездов среднетехническую скорость снизить на 10-12 %.
** С надставными бортами.

Таблица 7 – Нормы простоя транспортного средства под механизированной погрузкой-разгрузкой

Грузоподъемность транспортного средства, т	На 1 тонну грузоподъемности, мин
1,5-2,5	2,66
2,5-4,0	2,00
4,0-7,0	1,50
7,0-10,0	1,00
10,0-15,0	0,80
15,0-20,0	0,60
20,0-22,0	0,40

Таблица 8 - Характеристики автомобильных прицепов и полуприцепов

Прицеп, полуприцеп	Масса, т	Грузоподъемность, т	Объем кузова (цистерны), м ³	Агрегируется с автомобилем
ГКБ-817	2,52	5,5	6,2	ЗИЛ-130, ЗИЛ-431410
ГКБ-819	3,05	5,0	6,4	ЗИЛ-ММЗ-554М
ГКБ-8328	2,85	7,5	8,0	Урал-5557, КамАЗ-55102
СЗАП-8357	3,80	10,2	9,2	КамАЗ-5410
СЗАП-8355	3,20	8,5	8,9	КамАЗ-5320
СМЗ-8325	2,00	2,13	4,8	ЗИЛ-431410
ОдАЗ-885	2,85	7,5	8,0	ЗИЛ-ММЗ-4413
ОдАЗ-93571	2,90	11,4	11,3	ЗИЛ-441510
ОдАЗ -9370	4,60	14,5	12,0	КамАЗ-5410
ОдАЗ -9385	5,30	20,5	13,4	КамАЗ-54112
ОдАЗ -86332*	3,05	-	5,7	ЗИЛ-431410
ОдАЗ -96741*	5,00	-	16,6	КамАЗ-54105

Примечание: * Цистерны для перевозки нефтепродуктов.

Таблица 9 – Технические данные тракторных прицепов

Показатели	1-ПТС-2Н	1-ПТС-3	1-ПТС-4	1-ПТС-9	2-ПТС-4М	2-ПТС-4-793	2-ПТС-6	3-ПТС-12
Грузоподъемность, т	2,0	3,0	4,0	9,0	4,0	4,0	6,0	12,0
Объем кузова, м ³	2,0	2,52	5,0	8,5	3,1	4,6	4,6	11,6
Масса, т	0,74	0,92	1,50	3,94	1,41	1,40	1,67	5,43

Таблица 10 – Примерные нормативы расхода семян и удобрений

Культура	Основное внесение удобрений, т/га		Внесение при посеве, т/га		Внесение удобрений при уходе, т/га
	органических	минеральных	семян	удобрений	
Яровая пшеница	-	0,2	0,13-0,25	0,15-0,20	0,20
Озимая рожь	-	0,2	0,10-0,18	0,15-0,20	0,20
Ячмень	-	0,2	0,14-0,16	0,15-0,20	0,20
Овес	-	0,2	0,15-0,16	0,15-0,20	0,20
Кукуруза	-	0,5	0,02-0,045	0,20	0,25
Картофель	20-40	0,4-0,5	1,8-3,0	0,45	0,3-0,35
Пар черный	30-40	-	-	-	-
Гречиха	-	-	0,075-0,10	0,08-0,1	-
Горох	-	-	0,15-0,22	0,24-0,27	-
Кормовая свекла	15-40	0,5-0,6	0,03-0,032	0,2-0,35	0,25
Многолетние травы на сено	-	-	0,012-0,02	-	0,25
Рапс	-	-	0,01-0,012	-	-

Таблица 11 – Урожайность сельскохозяйственных культур

Культура	Урожайность, т/га	
	Основной продукции	Побочной продукции
Яровая пшеница	1,5-3,5	1,2-3,0
Озимая рожь	1,2-2,0	0,8-1,9
Ячмень	1,2-2,8	0,9-2,5
Овес	1,2-3,0	1,0-2,5
Кукуруза (на силос)	15,0-30,0	-
Картофель	10,0-30,0	3,5-12,0
Яровой рапс	0,20-0,30	0,2-0,25
Свекла	20,0-35,0	5,5-15,0
Пар занятый (вика+овес)	1,6-2,6	1,4-2,0
Гречиха	1,4-2,2	1,0-2,0
Горох	1,2-3,5	1,1-3,0
Многолетние травы (на сено)	2,2-3,0	-

Таблица 12 – Плотность сельскохозяйственных грузов

Груз	Плотность, т/м ³	Класс груза	Груз	Плотность, т/м ³	Класс груза
Пшеница	0,70-0,83	I	Измельченная солома	0,05-0,08	IV
Рожь	0,65-0,79	I	Прессованная солома	0,12-0,22	IV
Овес	0,40-0,55	II	Силосная масса	0,25-0,30	III
Горох	0,78-0,88	I	Свежая трава	0,30-0,40	II
Гречиха	0,65-0,70	I	Навозная жижа	0,90-1,00	I
Ячмень	0,50-0,70	I	Минеральные удобрения	1,05-1,15	I
Вика (зерно)	0,84-0,85	I	Незмельченная солома	0,03-0,04	IV
Рапс	0,68-0,73	I	Свежий навоз	0,40-0,50	II
Картофель	0,65-0,73	I	Сено (злаково-бобовых трав)	0,06-0,07	IV
Кукуруза	0,7-0,75	I	Сено (злаковых трав)	0,08-0,12	IV
Свекла	0,55-0,67	I	Ботва картофеля	0,10-0,20	III
Прессованное сено	0,17-0,32	II	Аммиачная селитра	0,8	I
Перепревший навоз	0,85-1,00	I	Суперфосфат	1,0-1,1	I

Таблица 13 – Технические характеристики погрузчиков

Показатель	ЗАУ-3	ЗС-4	АС-2УМ	ЗСА-40	ПФ-0,5
Шасси	ГАЗ-53А	ГАЗ-53-12	ГАЗ-51А	ГАЗ-53А	МТЗ; ЮМЗ
Грузоподъемность, т	3,0	4,0	2,0	3,0	0,5
Объем кузова, м ³	3,9	4,7	3,0	3,28	0,7
Производительность, т/ч	30	40	30	40	50; 15
Количество обслуживающего персонала, чел	3	2 (1)*	2	2	1

Примечание: * В скобках указано количество обслуживающего персонала при загрузке разбрасывателей удобрений, вне скобок – загрузке сеялок.

Таблица 14 – Технические характеристики машин для приготовления и заправки рабочих жидкостей

Показатель	АПР «Темп»	ЗУ-3,6	ЗЖВ-1,8
Агрегатирование с тракторами тягового класса	1,4-2	1,4	0,9-1,4
Вместимость резервуара, л	2500	3600	1700
Время опорожнения резервуара, мин	3-4	6-10	5,7-8,7
Производительность машины, т/ч	7-10	10-12	-

Таблица 15 – Состав и эксплуатационные характеристики агрегатов для внесения удобрений

Тяговый класс или марка трактора, автомобиля	Марка машины	Грузоподъемность, т	Ширина захвата, м	Норма внесения, т/га
1	2	3	4	5
МТЗ-80/82	1-РМГ-4А	4	6-14	0,1-1,0
	РУМ-5	6	12-22	0,5-1,0
	РОУ-6М	6	4-6	11-45
	РЖТ-4	5	10	10-40
Т-150К	РУМ-8	10	10-15	0,5-1,0
	РУП-8	8	10-12	0,6-6,0

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Т-150К	ПРТ-10-1	10	8-12	10-60
	РЖТ-8	8	10-12	10-40
	АША-2	2	4,5-7,4	0,05-0,26
К-701	РУМ-16	16	12-27	0,5-1,0
	ПРТ-16	16	8-12	10-60
	РЖТ-16	16	10-16	10-40
1,4-3,0	АБА-0,5	0,9	4,2	0,046-0,175
ЗИЛ-130	АРУП-8	8	10-15	1,0-6,0
ЗИЛ-ММЗ-555М	КСА-3	4	6-10	0,1-6,0
ГАЗ-53	РЖУ-3,6	3,6	6-8	5-37

Таблица 16 - Нормы расхода смазочных материалов и пускового бензина к расходу основного топлива, %

Марка трактора	Дизельное масло		Автотракторное масло		Трансмиссионное масло	Консистентная смазка	Пусковой бензин
	с гидросистемой	без гидросистемы	с гидросистемой	без гидросистемы			
Т-16, Т-16М	6,4	5,7	1,1	1,1	2,5	0,7	-
Т-25, Т-25А	3,7	3,2	-	-	1,4	0,4	-
Т-40А	6,0	5,2	1,1	1,1	1,0	0,2	1,0
МТЗ всех марок	5,0	4,5	1,9	1,1	1,0	0,25	1,0
Т-150К	5,0	4,5	1,0	1,0	0,3	0,3	1,0
К-700, К-701, К-700А	4,5	4,0	0,27	0,25	0,1	0,1	-
Т-70С	5,0	4,5	0,7	0,7	0,7	0,2	1
ДТ-75, ДТ-75М	5,1	4,5	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0
Т-150	5,0	4,5	1,0	1,0	1,0	-	1,0
Т-4А, Т-130	5,1	4,3	1,0	1,0	1,0	0,3	1,0
Самоходные комбайны	5,0	4,5	3,7	3,7	0,8	0,5	1,0
Автомобили с карбюраторным двигателем	-	-	3,5	3,5	0,8/1,5	0,6	-
Автомобили с дизелем	5,0	5,0	-	-	0,8/1,5	0,6	-

Примечание: Норма расхода масла на угар составляет 0,8-1,2% от основного

Таблица 17 - Техническая характеристика автомобилей-цистерн

Марка автоцистерны	Шасси	Емкость, м ³	Время, ч		Расход топлива, л/100 км
			опорожнения	заправки	
Перевозка нефтепродуктов					
Мод. 3613	ГАЗ-53-12	4,2	0,17	0,08	26,0
Мод. 46101	Урал-4420	5,0	0,25	0,13	31,0
АЦ-4-131М	ЗИЛ-130	4,2	0,17	0,09	32,0
АЦ-8-5335	МАЗ-5335	8,0	0,2	0,3	24,0
АЦ-8,7-5320	КамАЗ-5320	8,7	0,2	0,2	26,0
Перевозка воды					
АВВ-3,6	ГАЗ-53-12	3,6	0,17	0,17	25,0
АВЦ-1,7	ГАЗ-66	1,7	0,17	0,25	28,0

Таблица 18 - Периодичность технического обслуживания и ремонта тракторов

Марка трактора	ТО-1		ТО-2		ТО-3		КР		ТР	
	кг	у.э.га	кг	у.э.га	кг	у.э.га	кг	у.э.га	кг	у.э.га
К-701	2300	195	9200	780	36800	3120	152500	12960	50800	4320
К-700А	1680	160	6720	640	26880	2560	152500	12960	50800	4320
Т-150,Т-150К	1200	120	4800	480	19200	1920	97500	9750	32500	3250
Т-4А	1200	98	4800	390	19200	1560	97500	9120	32500	3040
Т-100М, Т-130М	850	92	3400	370	13600	1480	86400	8640	28800	2880
ДТ-75М	840	77	3360	310	13440	1240	73400	6750	24400	2240
Т-70С	540	63	2160	250	8640	1000	32000	3840	10600	1280
МТЗ-80, МТЗ-82	500	52	200	210	8000	840	43200	4320	14400	1440
ЮМЗ-6Л (6М)	400	45	1600	180	6400	720	33600	3360	11200	1120
Т-40М, Т-40АМ	450	37	1800	150	7200	600	35200	2880	11700	960
Т-25А	200	23	800	92	3200	370	16700	1920	5600	640
Т-16М	160	16	640	64	2560	255	14400	1440	4800	480

Таблица 19 – Периодичность технического обслуживания и ремонта уборочных комбайнов и машин

Машина	Единица наработки	Периодичность			
		ТО-1	ТО-2	КР	ТР
СК-5М «Нива»	га(физ.)	90	360	1580	530
	кг (диз. топлива)	850	3400	14850	4900
«Енисей-1200»	га (физ.)	110	440	1780	590
	кг (диз. топлива)	1430	5720	23200	7700
«Дон-1500Б»	га(физ.)	160	640	2600	860
	кг (диз. топлива)	1650	6400	2600	8600
«ВЕКТОР»	га(физ.)	130	520	8400	700
	кг (диз. топлива)	1300	5200	8400	7000
«Acros-530»	га(физ.)	180	720	2920	960
	кг (диз. топлива)	1780	6920	28060	9300
«Енисей-950»	га(физ.)	130	520	8400	700
	кг (диз. топлива)	1300	5200	8400	7000
«Дон-680»	га(физ.)	120	480	19500	640
	кг (диз. топлива)	1300	5200	21100	7000
«Енисей - 324»	га(физ.)	180	720	29200	960
	кг (диз. топлива)	1800	7200	292000	9600
ККУ-2А	га(физ.)	12	48	180	60

Таблица 20 - Нормативы трудоемкости технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Трудоемкость одного технического обслуживания, чел-ч.				
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
1	2	3	4	5	6
К-700А	1,0	2,5	10,6	43,2	29,3

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6
К-701	0,6	2,2	11,6	25,2	18,3
Т-4А	0,5	1,7	5,7	31,8	16,5
ДТ-75М	0,5	2,7	6,4	21,4	17,1
Т-150К	0,2	1,9	6,8	42,3	5,3
Т-70С	0,2	2,3	6,9	14,0	6,8
МТЗ-80/82	0,4	2,7	6,9	19,8	3,5
ЮМЗ-6Л	0,4	2,2	5,9	26,1	14,9
Т-40М	0,4	2,0	6,8	18,0	19,8
Т-25А	0,5	2,1	2,8	10,8	0,9
Т-16М	0,5	0,9	2,7	7,7	1,8

Таблица 21 - Нормативы трудоемкости технического обслуживания уборочных машин

Марка трактора	Трудоемкость одного технического обслуживания, чел-ч.		
	ЕТО	ТО-1	ТО-2
СК-5М «Нива»	0,7	5,1	6,6
«Енисей-1200»	0,8	5,1	6,6
«Дон-1500»	0,9	6,8	7,5
«ВЕКТОР»	0,8	5,5	6,8
«Acros-530»	1,0	6,5	7,5
«Енисей-950»	0,8	5,5	6,8
ККУ-2А	0,5	3,6	-
«Дон-680»	0,8	5,5	6,9
«Енисей - 324»	1,1	6,5	7,5
КСК-100А	0,5	4,0	8,0
КПС-5Г	0,45	1,28	1,93
Е-281	0,3	3,6	7,2
Е-301	0,3	3,6	7,2

Таблица 22 - Трудоемкость диагностирования одного трактора, чел.-ч.

Марка трактора	Диагностирование	
	комплексное	периодическое
Т-16М	15,0	3,5
МТЗ, ЮМЗ, Т-40М	24,7	5,1
ДТ-75, ДТ-75М	32,2	5,9
Т-150К, Т-150, Т-4А	27,0	5,6
К-700А, К-701	38,0	6,5

Таблица 23 - Нормативы трудоемкости на хранение тракторов

Марка трактора	Трудоемкость обслуживания, чел.-ч.				Средний коэффициент охвата хранением
	при подготовке к хранению	в период хранения	при снятии с хранения	всего за год	
К-700А	18,2	0,7	7,6	27	0,4
К-701	18,2	0,7	7,6	27	0,4
Т-4А	9,2	0,9	11,6	22	0,6
ДТ-75М	6,0	0,6	7,0	14	0,6
МТЗ-80, МТЗ-82	7,0	0,7	7,5	15	0,4
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	9,3	0,7	9,0	19	0,4
Т-40М, Т-40АМ	7,0	0,7	6,5	14	0,4
Т-16М	7,8	0,7	7,5	16	0,4
Т-25, Т-25А	7,0	0,7	6,5	14	1,0
Т-150К, Т-150	15,0	0,7	6,3	22	0,4

Таблица 24 – Нормативы трудоемкости на хранение комбайнов

Марка комбайна	Трудоемкость обслуживания, чел.-ч.				Средний коэффициент охвата хранением
	при подготовке к хранению	в период хранения	при снятии с хранения	всего за год	
СК-5М «Нива»	24,0	0,9	20,4	45	1,0
«Енисей-1200»	26,9	0,7	22,7	50	1,0
«Дон-1500»	25,6	0,6	18	44,2	1,0
«ВЕКТОР»	25,6	0,6	18	44,2	1,0
«Acros-530»	28,4	0,8	23,4	52,0	1,0
«Енисей-950»	29,2	0,9	24,2	54	1,0
«Дон-680»	27,6	0,7	21,4	50	1,0
«Енисей - 324»	30,8	0,9	25,6	1,0	1,0
КСК-100	24,0	0,6	20,0	45	1,0
Б-281	24,0	0,6	20,0	45	1,0
Е-301; КПС-5Г	22,0	0,6	20,4	43	1,0

Таблица 25 – Нормативы трудоемкости на хранение сельскохозяйственных машин

Тип с/х машины	Марка с/х машины	Трудоемкость обслуживания, чел.-ч.				Средний коэффициент охвата хранением
		при подготовке к хранению	в период хранения	при снятии с хранения	всего за год	
1	2	3	4	5	6	7
Плуги	ПЛН-5-35,	0,9	0,3	0,8	2,0	1,5
	ПН-4-35, ПН-3-35,					
	ПН-3-40, П-5-35МГ,					
	ПЧЯ-2-50	1,2	0,3	0,9	2,4	1,5
Плуги	ПТК-9-35	1,5	0,4	1,1	3	1,4
Глубококорыхлитель навесной	РН-80Б	3	0,2	2	5,2	1
Луцильники дисковые	ЛДГ-10, ЛДГ-15	3	0,2	2	5,2	1
Луцильник лемешный	ППЛ-5-25	3	0,2	2	5,2	1
Бороны дисковые	БДН-3, БДТ-3,	1,3	0,2	1	2,5	1
	БДСТ-2,5, БДТ-7А,					
	БД-10					
Борона игольчатая	БИГ-3А	0,5	0,1	0,4	1	1
Катки	ЗКВГ-1,4, ЗККШ-6	0,5	0,1	0,3	0,9	1
Культиваторы навесные	КРН-4,2; КРН-5,6,	3,3	0,3	2,3	6	1,5
	КРН-2,8МО					
Культиваторы прицепные	КПС-4, КПП-4	3,3	0,3	2,3	6	1,5
Чизель-культиватор	ЧКУ-4	3,3	0,3	2,3	6	1
Плоскорез-глубококорыхлитель	КПП-250, КПП-2-150	1,4	0,3	0,8	2,5	1
Сеялки зерновые	СЗ-3,6А, СЗУ-3,6А,	2,4	0,4	1,7	5	1,5
	СЗП-3,6А, СЗТ-3,6					
	СЗС-9	3,4	0,5	2,1	6	1,5
	СЗС-2,1	4	0,5	2,8	7,3	1,5
Посевные комплексы «Кузбасс»	ПК-6,1; ПК-8,5; ПК-9,7; ПК-12,2	4,5	0,8	3,5	10	1
Сеялки свекловичные	ССТ-12А, ССТ-18А	2,6	0,45	1,9	5	1
Сеялки кукурузные	СУПН-6А, СУПН-8А	2,7	0,5	1,8	5	1
Сеялка универсальная	СШ-6М	1,5	0,2	1,3	3	1
Машины рассадопосадочные	СКН-6, РПШ-4,	2,9	0,2	1,9	5	1
Картофелесажалки	СКС-4, СН-4Б	2,8	0,3	1,9	5	1

Продолжение таблицы 25

1	2	3	4	5	6	7
Опрыскиватели	ОН-400	3	1	2,1	6	1
	ОВТ-1В, ПОУ	6,4	0,7	4,5	11,6	1
	ОВХ-14	8	1	5	14	1
Косилка тракторная	КС-2,1М, КРН – 2,1	1	0,2	0,5	2	1
Косилка-измельчитель	КИР-1,5	2,5	0,3	1,5	4	1
Жатка широковалковая	ЖВН-6А	5	2	4	11	1
Жатки рядковые	-	2	0,4	1,7	4	1
Копновозы	КНУ-11, КУН-10	0,7	0,2	0,5	2	1
СтогOMETATEль	ПФ-0,5	2,5	0,4	2	5	1
Грабли тракторные	-	2,5	0,3	1,5	4	1
Волокуши	-	0,7	0,2	0,5	2	1
Пресс-подборщик	ППП-1,6	5	0,4	4	9	1
Подборщик копнитель	ПК-1,6	2,5	0,3	2	5	1
Машины первичной очистки зерна	ОВП-20, ОВС-25	3,4	0,4	2,5	6	1,5
Машины вторичной очистки зерна	СМ-4, ОС-4,5А	3	0,3	2,1	5	1,5
Картофелекопатели	-	1,5	0,2	1	3	1

Таблица 26 - Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин

Марки машин	Суммарная трудоемкость ежесменного ТО, чел.-ч.	Суммарная годовая трудоемкость, чел.-ч.	
		Номерного ТО	Текущего ремонта
1	2	3	4
Плуги			
ПЛ-5-35	0,12	-	21
ПЛН-4-35	0,12	-	17
ПЧЯ-2-50	0,12	-	29
ПЛН-3-35	0,12	-	14
ПТК-9-35	0,25	-	50
ПТН-40	0,25	-	8
ПЛП-6-35	0,20	-	35
ПНВ-3-35	0,20	-	45
Лемешные луцильники			
ППЛ-5-25	0,10	-	20
ППЛ-10-25	0,20	-	29
ПЛС-5-25	0,12	-	21
Глубококорыхлители			
РН-80Б	0,20	-	45
КПГ-2,2	0,18	-	36

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4
КПГ-250	0,25	-	10
КПГ-2-150	0,25	-	10
Дисковые луцильники			
ЛДГ-5	0,10	-	17
ЛДГ-15	0,20	-	36
Бороны дисковые			
БДН-3	0,10	-	29
БДСТ-2,5	0,10	-	34
БДН-1,3	0,10	-	12
БДС-3,5	0,10	-	24
БД-10	0,25	-	67
Бороны зубовые			
БЗСС-1, БЗТС-1	0,1	-	4
Игольчатая борона			
БИГ-3А	0,22	-	39
Катки			
ЗКШ-6	0,10	-	20
ККН-2,8	0,10	-	6
СКГ-2	0,10	-	14
Сцепки			
СП-16	0,10	-	28
С-11У	0,10	-	11
СГ-21	0,10	-	34
СН-75	0,10	-	21
Культиваторы			
КПС-4	0,10	-	22
КРН-4,2	0,25	-	38
КРН-5,6	0,25	-	48
КРН-2,8А	0,18	-	27
ЧКУ-4А	0,25	-	44
КФ-5,4	0,50	1,5	31
КФГ-2,8	0,25	-	43
КПШ-9	0,20	-	37
КПЭ-3,8А	0,30	1,5	23
КШ-3,6А	0,18	-	7
УСШ-5,4А	0,25	-	64
УГН-4К	0,10	-	49
КОН-2,8ПМ	0,10	-	27
КРН-8Д	-	-	44
Фреза садовая ФС-0,9	0,20	-	24
Сеялки зерновые			
СЗ-3,6, СЗУ-3,6	0,15	-	63
СЗА-3,6	0,15	-	43
СЗТ-3,6	0,15	-	83
СЗС-2Д	0,15	-	29
СРН-3,6	0,25	-	34
СЗП-3,6	0,30	-	83
ЛДС-6	0,33	-	

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4
СЗС-9	0,15	-	23
Сеялка зернольняная			
СЗЛ-3,6	0,30	-	45
Сеялки свекловичные			
ССТ-12А	0,25	-	69
ССТ-18	0,25	-	56
Сеялки кукурузные			
СУПН-6А	0,25	-	38
СУПН-8А	0,25	-	57
СПЧ-6М	0,25	-	23
Сеялки овощные			
СЛН-8Б	0,20	-	37
СТН-2,8	0,15	-	12
Посевной комплекс «Кузбасс»	0,50	-	60
Рассадопосадочная машина СКН-6А	0,40	-	58
Картофелесажалки			
КСМ-6	0,30	-	98
СН-4Б-1	0,30	-	53
Опрыскиватели			
ОН-400	0,30	4,2	26
ОП-1600	0,30	4,2	38
ОВС-А	0,30	4,2	34
ОВТ-1В	0,30	4,2	40
ОВХ-14	0,30	3	45
ОЗГ-120	0,30	3	28
Протравливатели			
ПС-10	0,18	1,8	50
ПУ-3	0,18	1,8	24
Опыливатель ОШУ-50	0,18	3	18
Косилки			
КС-2Д	0,10	-	10
КНФ-1,6	0,10	-	16
КДП-4	0,10	-	22
Косилки-измельчители			
КИР-1,5	0,14	-	38
КУФ-1,8	0,20	-	41
Косилка-плющилка КПВ-3	0,20	1,5	35
Грабли тракторные	0,13	-	30
Волокуши	0,06	-	15
Погрузчик-стогометатель ПФ-0,5	0,14	1	23
Пресс-подборщики ППВ-1,6, К-453	0,65	2	45
ПРП-1,6	0,65	2	60

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4
Подборщик-копнитель ПКС-2М	0,32	-	42
Жатки навесные ЖНС-12	0,20	0,55	60
ЖНВ-6	0,20	0,55	60
Жатка рядковая ЖРС-4-9А	0,50	0,55	45
Копновоз КУН-10	0,10	-	32
Стоговоз СТП-2	0,15	0,4	55
Бункер вентилируемый БВ-25	0,15	-	44
Машины первичной очистки зерна ОВП-20	0,32	-	48
ОВВ-20	0,23	-	60
Машина вторичной очистки зерна ОСМ-3У			
Сушилки	2,40	7,5	58
СЗСБ-8	2,40	7,5	62
СЗШ-16А	0,14	-	27
Зернопогрузчик передвижной ЗСП-60	0,30	-	58
Льномолотилка МЛ-2,8П	0,30	-	24
Льнотеребилка ТЛН-1,5А	0,30	-	40
Молотилка для обмолота кукурузных початков	0,30	-	24
МКП-3	0,10	-	32
Горка семяочистительная ОСГ-0,5	0,10	-	8
Буртоукрыватель БН-100А	0,38	-	16
Подборщик с обогабителем вороха ПХ-2,4			
Зерноочистительные машины	0,23	-	62
К-541, К-531, К-523			
Картофелекопатели	0,30	6	28
КТН-2В	0,30	6	50
КСТ-1,4	0,18	-	12
КТН-1А	0,40	3	70
УКВ-2	0,20	-	28
КЭП-2П	0,20	-	20
Z-609/02	0,56	-	60
Картофелесортироваль- ный пункт КСП-15В	0,30	-	64
Снегопах-валкователь СВУ-2,6, СВШ-7, СВШ-10	0,15	-	45

Таблица 27 - Нормативная трудоемкость заправки топлива, чел.-ч/т

Среднее расстояние заправки, км	МЗ-3904	МЗ-3905Т
5	2,8	3,6
10	3,0	3,8
15	3,2	4,1
20	3,4	4,4

Таблица 28 – Значения коэффициента погодности по месяцам (Кемеровская область)

Месяц	τ_f	Месяц	τ_f
Январь	0,83	Июль	0,92
Февраль	0,83	Август	0,87
Март	0,82	Сентябрь	0,84
Апрель	0,91	Октябрь	0,81
Май	0,94	Ноябрь	0,81
Июнь	0,97	Декабрь	0,82

Таблица 29 - Технологически рекомендуемые скорости движения МТА на основных с.-х. работах

Сельскохозяйственная операция	Сельскохозяйственная машина	Интервал рабочих скоростей, км/ч
1	2	3
Вспашка	ПН-8-35; ПОН-3,0; ПЛП-6-35; ПЛН-5-35; ПЛН-3-35; ПП-6-35; ПН-3-40; ПКС-4-35	5-8 8-12 4-7,5
Лушение дисковыми луцильниками	ЛДГ-5; ЛДГ-15; ЛДГ-10; ЛДГ-20	8-12
Лушение лемешными луцильниками	ППЛ-10-25; ЛН-5-25Б; ПЛ-5-25	7-12 5-8
Боронование дисковыми боронами	БДН-3,0; БДН-2,0; БД-10; БДТ-7; БД-4,1; БДС-3,5; БДТ-2,5А; БДНТ-3,5А	5-10 7,5-9 3,5-7,5 5-6,5
Боронование зубowymi боронами	БЗТС-1,0; БЗСС-1,0; БЗТУ-1,0; БЗС-1,0; БЗН-6,0; БСО-4;	7-12 4-7
Прикатывание	ЗККШ-6; ЗКК-6А; КБН-3; ЗКВГ-1,4; СКГ-2	6-13 4-7 4-6
Обработка вращающимися мотыгами и игольчатыми боронами	БИГ-3; МВН-2,8; МВН-2,8М	7-10 6-8
Сплошная культивация	КПС-4; КПГ-4; КПН-4Г; КП-4А; КПН-2	7-12 6-8 5-7
Обработка культиваторами- плоскорезами	КПГ-250; КПЭ-3,8; КПГ-2,2; КПГ-2-150	5-10 7-9
Обработка штанговыми культиваторами	КШ-3,6; КШН-3,6	6-10
Снегозадержание	СВУ-2,6; СВШ-7; СВШ-10	6-12

Продолжение таблицы 29

1	2	3
Посев зерновых рядовыми сеялками	СЗ-3,6А; СЗП-3,6М; СЗУ-3,6	8-12
Посев зерновых стерневыми сеялками	СЗС-2,1М; СЗС-2,1; СЗС-9; ЛДС-6	7-9 5,5-8,0
Посев ПК «Кузбасс»	ПК-6,1; ПК-8,5; ПК-9,7; ПК-12,2	8-14
Посев кукурузными сеялками	СУПН-8А; СУПН-6А	6,5-9
Посев свекловичными сеялками	ССТ-8, ССТ-12	5-8
Посев овощными сеялками	СОН-2,8А; СКОН-4,2; СКОСШ-2,8;	5-7
Посадка картофеля	СКС-4;	6-9
	СН-4БС;	6,8-7,3
	СН-4Б-1; СН-4Б-3; СКМ-6;	4,8-6,3
	САЯ-4	4,8-5,4
Культивация междурядий пропашных культур	КРН-5,6; КРН-4,2; КРН-2,8	6-9
	КВП-6,3	5-7
	КРН-2,8М	4,1-7,2
Прореживание сахарной свеклы	УСМК-5,4; УСМП-5,4	6-8
Окучивание	КОН-2,8ПМ; КРН-3,6-4,2	4-6,5
Разбрасывание органических удобрений	РУН-15Б, РОУ-6	7-8
Внесение жидких удобрений	РЖТ-8А; РЖТ-4;	8-12
	ПОУ; РЖУ-3,6;	До 10
	ЗУ-3,6	До 8,5
Внесение минеральных удобрений	1-РМГ-4; НРУ-0,5; РУП-8А;	7-12
	РУМ-3; РУМ-5; РУМ-8	5-10
Опыливание и опрыскивание посевов	ОН-10;	4,5-9,5
	ОП-450; ОПУ-50;	6-8
	ОПС-30Б; ОН-8-16	5,5-6,5
Кошение и плющение трав	КС-2,1; КС-2,1М; КРН-2,1;	6-12
	КПВ-3; КТП-6;	6-9
	КДП-4; КПП-2;	4,5-8,5
	КПС-2,1А; КФН-2,1; КНФ-1,6;	4-6,8
	ПТП-2,0	4-6
Сгребание и ворошение трав	ГПП-6,0; ГВК-6,0	8-10
Кошение с измельчением	КИК-1,4; КИР-1,5;	До 8
	КУФ-1,8;	До 7
	КСС-2,6	4-12
Кошение тракторными жатками	ЖРС-4,9А;	6-10
	ЖНУ-4; ЖУС-4,2	4-7,5
Уборка ботвы картофеля	УБД-3А;	4-6,5
	КИР-1,5Б	6-7,5
Уборка картофеля	КСТ-1,4;	2,0-8,3
	КТН-2Б; КВН-2М;	3,5-5,5
	УКВ-2;	1,5-5
	ККУ-2; ККМ-4	1,4-4,2

Продолжение таблицы 29

1	2	3
Уборка кормовых корнеплодов	СНУ-3Р; СНУ-3С; СНШ-3; ККГ-1,4	4,5-6,0 5-8 4,5-6

Таблица 30 - Номинальные значения силы тяги $D_{\delta\delta}^i$, скорости движения V_{δ}^i и скорости холостого хода V_x тракторов по данным тяговых характеристик

Марка трактора	Передача	Стерня			Поле, подготовленное под посев		
		$D_{\delta\delta}^i$, кН	V_{δ}^i , км/ч	V_x , км/ч	$D_{\delta\delta}^i$, кН	V_{δ}^i , км/ч	V_x , км/ч
1	2	3	4	5	6	7	8
К-701	II-1	64,7	4,45	5,8	61,2	4,27	5,4
	I-2	63,0	7,2	9,1	59,5	6,9	8,8
	I-3	55,0	8,7	10,0	52,0	8,3	9,6
	II-2	50,5	9,5	10,9	47,5	9,2	10,5
	II-3	46,5	10,55	12,4	44,5	10,15	12,1
	III-2	42,5	11,2	13,2	40,5	10,85	12,9
	III-3	38,0	12,4	14,6	35,0	12,06	14,2
К-700А	I-2	56,5	4,5	5,75	46,5	4,2	5,55
	II-2	53,0	5,65	6,95	45,0	5,25	6,65
	III-2	47,8	7,05	8,45	43,0	6,75	8,1
	I-3	44,4	7,95	9,45	41,0	7,65	9,0
	IV-2	41,8	8,65	10,1	39,3	8,25	9,75
	II-3	36,7	10,0	11,5	35,2	9,5	11,05
	III-3	29,2	12,4	13,75	27,8	11,85	13,25
IV-3	23,2	15,0	16,35	21,8	14,5	15,85	
Т-4М	3	57,5	4,2	4,95	52,0	3,85	4,85
	4	46,5	5,65	6,5	43,5	5,5	6,4
	5	39,0	6,85	7,85	37,0	6,65	7,65
	6	32,5	8,0	9,0	31,0	7,75	8,8
	7	28,0	9,0	10,0	27,0	8,7	9,8
	8	19,0	12,0	13,1	10,0	11,6	12,9
Т-150	1	42,8	7,2	8,2	37,0	6,8	8,1
	2	38,0	8,2	9,3	34,0	7,7	9,1
	3	33,0	9,2	10,4	30,4	8,6	10,2
	4	29,6	10,0	11,3	27,0	9,4	11,1
	5	26,5	10,8	12,2	23,8	10,2	12,0
	6	22,2	12,1	13,7	19,6	11,4	13,4
Т-150К	1	38,0	7,73	9,4	34,2	7,55	9,2
	2	34,0	9,2	11,2	30,7	9,0	11,0
	3	30,0	10,85	12,9	27,05	10,5	12,7
	4	25,0	12,75	15,7	22,5	12,43	15,5
ДТ-75М	1	35,0	5,05	5,55	32,0	4,75	5,4
	2	32,25	5,6	6,2	29,75	5,35	6,05
	3	28,25	6,35	6,85	26,75	6,05	6,7
	4	25,0	7,05	7,6	23,5	6,75	7,4
	5	21,75	7,85	8,5	20,25	7,55	8,3
	6	18,85	8,75	9,4	17,25	8,45	9,2
	7	14,0	10,75	11,6	12,50	10,4	11,25

Продолжение таблицы 30

1	2	3	4	5	6	7	8
ДТ-75	1УКМ	35,5	3,95	4,35	31,3	3,75	4,25
	2УКМ	33,4	4,4	4,85	30,1	4,25	4,75
	1	30,6	4,9	5,45	28,1	4,8	5,35
	2	27,0	5,5	6,05	25,5	5,35	5,95
	3	24,0	6,1	6,7	22,5	5,95	6,6
	4	21,0	6,75	7,45	19,8	6,6	7,35
	5	18,6	7,45	8,3	17,5	7,25	8,1
	6	16,5	8,15	9,2	15,25	8,0	9,0
МТЗ-80	3	15,5	5,7	7,8	11,7	5,3	7,65
	4	15	6,85	9,3	11,55	6,35	9,1
	5	14	8,5	11,1	11,4	7,7	10,85
	6	12,6	10,40	13,15	10,7	9,3	12,9
	7	10,0	13,0	16,0	8,0	12,3	15,65
	8	8,2	15,2	18,8	6,2	14,6	18,4
Т-70С	2	37,8	2,15	2,5	35,1	2,05	2,4
	3	31,4	4,1	5,1	29,0	3,9	4,9
	4	27,2	5,45	6,1	24,8	5,25	5,9
	5	23,8	6,5	7,05	21,45	6,35	6,9
	6	20,3	7,5	8,25	18,25	7,35	8,15
	7	14,8	9,25	10,2	11,35	9,05	10,1
	8	11,4	10,95	12,0	10,1	10,8	11,9
Т-25	1	7,66	4,9	6,0	5,6	4,08	5,95
	2	6,14	6,58	7,68	4,2	5,73	7,4
	3	5,28	7,92	9,0	3,44	7,15	8,75
Т-4А	2	53,9	3,92	4,3	-	-	-
	3	56,9	4,3	4,9	50,0	4,35	5,0
	4	51,0	5,1	5,45	48,5	4,6	5,7
	5	42,6	6,4	6,7	41,1	6,0	6,7
	6	36,2	7,0	7,8	32,8	7,2	7,7
	7	29,4	8,4	8,9	28,1	8,2	9,0
	8	25,5	9,45	10,0	24,3	9,25	10,0
Т-40М	1	12,0	5,0	7,45	11,3	5,4	7,55
	2	11,7	6,65	8,8	10,1	6,9	8,9
	3	10,5	8,45	10,35	9,0	8,25	10,15
	4	9,1	10,0	12,0	8,1	9,8	12,0
Т-40АМ	1	15,8	5,3	7,8	13,1	6,1	7,4
	2	14	6,7	8,8	12,2	6,8	8,65
	3	11,7	8,35	10,3	9,7	8,65	10,1
	4	10,0	9,9	12,1	8,1	10,25	11,6
ЮМЗ-6Л/6М	5p	16,5	5,6	7,0	17,3	5,3	7,2
	1	16,1	6,1	8,0	15,4	6,2	8,1
	2	13,9	7,5	9,4	12,8	7,6	9,5
	3	11,2	9,2	11,6	9,9	9,6	11,8
МТЗ-82	2	21,1	3,4	4,0	19,6	3,0	4,0
	3	17,9	6,2	7,7	18,1	5,6	7,8
	4	15,0	8,0	9,7	15,4	7,3	9,3
	5	13,1	9,3	11,6	13,7	8,3	11,5

Продолжение таблицы 30

1	2	3	4	5	6	7	8
МТЗ-82	6	11,0	11,2	13,65	11,25	9,6	13,3
	7	9,7	12,4	16,55	9,0	10,8	16,3
	8	7,75	15,0	20,0	-	-	-
Т-130	1	84,0	3,0	-	75,0	2,85	-
	2	80,0	3,48	-	71,0	3,38	-
	3	66,5	4,26	-	64,0	4,08	-
	4	56,5	5,0	-	53,0	4,9	-
	5	43,0	6,22	-	43,0	5,9	-
	6	36,0	7,16	-	34,0	7,04	-
	7	29,0	8,38	-	28,0	8,01	-
	8	23,0	10,07	-	21,0	10,0	-

Таблица 31 - Краткая техническая характеристика тракторов

Тракторы	Номинальная эксплуатационная мощность двигателя, кВт	Эксплуатационная масса трактора, т	Колесная схема
Т-150	110,4	6,975	-
Т-4А	95,7	7,96	-
ДТ-75, ДТ-75Б, ДТ-75К	55,2	6,25	-
ДТ-75М	66,2	6,25	-
Т-70С	51,5	4,3	-
К-701	198,7	13,4	4К4б
К-700А	147,2	11,8	4К4б
Т-150К	121,4	7,54	4К4б
МТЗ-80, МТЗ-80Л, МТЗ-80Н	55,2	3,2	4К2
МТЗ-82	55,2	3,4	4К4а
ЮМЗ-6М, ЮМЗ-6Л	44,2	3,2	4К2
Т-40М	36,8	2,4	4К2
Т-40АМ, Т-40АМН	36,8	2,6	4К4а
Т-40А	29,4	2,6	4К2
Т-25А	18,4	1,8	4К2
Т-16М, Т-16МН	14,7	1,7	4К2

Таблица 32 - Краткая техническая характеристика с.-х. машин

Марка машины	Исполнение	Конструктивная ширина захвата, м	Масса, кг	Агрегируется с трактором (марка или класс тяги)
1	2	3	4	5
Плуги				
ПТК-9-35	ПН	3,15	2800	К-701
ПЛН-8-40	Н	3,20	2100	К-701
ПЛП-6-40	ПН	2,10	1230	Т-150, Т-150К
ПН-8-35	Н	2,80	1970	К-700А, К-701
ПЛН-4-35	Н	1,40	630	ДТ-75С, ДТ-75М

Продолжение таблицы 32

1	2	3	4	5
ПЛН-3-35	Н	1,05	450	МТЗ-80, МТЗ-82
ПЛН-5-35	Н	1,75	1500	Т-4А, Т-150К
ППО-6-40	ПН	2,40	2420	Т-150К
Культиваторы паровые				
КПС-4	ПР, Н	4,0	970	МТЗ-80, МТЗ-82
КШУ-6	ПР	6,0	1200	1,4-2,0
КШУ-8	ПР	8,0	1606	2,0-3,0
КШУ-12	ПР	12,0	3576	3,0
КШУ-18	ПР	18,0	6165	К-701
КШП-8	ПР	8,4	1360	2,0
Культиваторы пропашные				
КРН-4,2	Н	4,2	910	1,4
КРН-5,6	Н	5,6	1530	1,4-2,0
КРН-2,8	Н	2,8	560	1,4
КОН-2,8М	Н	2,8	860	1,4
Плоскорезы, рыхлители				
КПГ-2,2	ПР	2,1	660	3,0-5,0
КПГ-250А	Н	2,1	460	1,4-3,0
КПГ-2-150	Н	3,1	850	К-701
КПЭ-3,8А	ПР	3,8	1150	3,0-5,0
ПГ-3-5	Н	3,0	720	3,0
КШ-3,6А	ПР	3,6	450	1,4-5,0
КПШ-9	ПН	8,0-10,0	2250	3,0-5,0
КПШ-11	ПР	6,4	900	К-701
КТС-10-1	ПР	7,3	1016	3,0
КТС-10-2	ПР	10,5	4298	К-701
Луцильники дисковые				
ЛДГ-5	ПР	5,0-5,8	1080	1,4
ЛДГ-10	ПР	10,0-12,1	2450	ДТ-75, ДТ-75М
ЛДГ-15	ПР	15,0-17,6	3760	5,0
ЛДГ-20	ПР	20,0	5570	К-701
Бороны				
БЗТС-1,0	ПР	0,93	42	1,4-5,0
БЗСС-1,0	ПР	0,93	35	1,4-5,0
БИГ-3А	ПР	3,0	1080	1,4-5,0
БДТ-7А	ПР	7,0	3500	3,0-5,0
БД-10	ПР	10,0	3700	3,0-5,0
БД-4,1	ПР	4,1	1270	3,0-5,0
БДН-3	Н	2,0-3,0	710	3,0-5,0
Катки				
ЗККШ-6	ПР	6,1	1700	0,9-3,0
ККН-2,8	ПР	2,8	670	0,9-2,0
ЗКВГ-1,4	ПР	4,0	880	0,6-5,0
СКГ-2-1	ПР	2,7	211	0,6-0,9
СКГ-2	ПР	5,4	450	1,4-2,0
Сеялки				
СЗ-3,6А	ПР	3,6	1400	0,9-5,0
СЗП-3,6А	ПР	3,6	1870	1,4-5,0

Продолжение таблицы 32

1	2	3	4	5
СЗУ-3,6	ПР	3,6	1480	0,9-5,0
СЗТ-3,6	ПР	3,6	1720	0,9-5,0
СЗС-2,1М	ПР	2,05	1250	1,4-5,0
СУПН-8А	Н	5,6	1150	МТЗ-80, МТЗ-82
ССТ-12А	Н	5,4	1125	МТЗ-80, МТЗ-82, Т-70С
ССТ-8	Н	4,8	945	МТЗ-80, МТЗ-82, Т-70С
ПК-6,1 «Кузбасс»	ПР	6,1	6000	2,0-3,0
ПК-8,5 «Кузбасс»	ПР	8,5	7200	К-700А, К-701
ПК-9,7 «Кузбасс»	ПР	9,7	8200	5,0
ПК-12,2 «Кузбасс»	ПР	12,2	9300	5,0
Бункер ПК «Кузбасс»	ПР, ПН	-	3200	-
Картофелесажалки				
КСМ-4	ПН	2,8	1520	Т-150, Т-150К
КСМ-6	ПН	4,2	1780	Т-150
САЯ-4	Н	2,8	1380	МТЗ-80, МТЗ-82
Картофелеуборочные комбайны и копатели				
КТН-2Б	Н	1,4	660	ЮМЗ-6, МТЗ-80, МТЗ-82
КСТ-1,4	ПН	1,4	1155	ЮМЗ-6, МТЗ-80, МТЗ-82
ККУ-2	ПР	1,4	4730	МТЗ-82, МТЗ-100
ККМ-4	ПР	2,8	5145	Т-150
Снегопахи				
СВУ-2,6А	ПР	2,6	850	3,0-5,0
СВШ-7	ПР	7,0	2900	Т-150К, ДТ-75М
СВШ-10	ПР	10,0	3260	5,0
Разбрасыватели удобрений				
1РМГ-4А	ПР	6,0-14,0	1800	1,4
РУМ-5	ПН	12,0-22,0	2050	1,4
РУМ-8	ПН	10,0-15,0	3300	Т-150К
РУМ-16	ПН	12,0-27,0	4000	К-701
РОУ-6М	ПР	4,0-6,0	2170	1,4
ПРТ-10-1	ПР	6,0	4000	Т-150К
ПРТ-16М	ПР	8,0	5325	К-701
РЖТ-4	ПР	10,0	2200	1,4
РЖТ-8	ПР	10,0-12,0	3650	Т-150К
РЖТ-16	ПР	10,0-16,0	5800	К-701

Таблица 33 – Значения удельных тяговых сопротивлений СХМ при $V_0 = 5$ км/ч

Сельскохозяйственная операция	Сельскохозяйственная машина	k_o , кН/м
1	2	3
Боронование	Борона:	
	зубовая тяжелая	0,4-0,7
	зубовая средняя	0,3-0,6
	зубовая посевная	0,25-0,45
	сетчатая и шлейф-борона	0,45-0,65
	пружинная и лапчатая	1,0-1,8
	дисковая	1,6-2,2
	игольчатая	0,45-0,8

Продолжение таблицы 33

1	2	3
Сплошная культивация на глубину, см	Культиватор:	
6-8	паровой	1,2-2,6
10-12	паровой	1,6-3,0
	штанговый	1,6-2,6
Глубокое рыхление	глубокорыхлитель	8,0-13,0
Плоскорезная обработка	плоскорез	4,0-6,0
Лушение стерни на глубину, см	Луцильник:	
8-10	дисковый	1,2-2,6
10-14	лемешный	2,5-6,0
14-18	лемешный	6,0-10,0
Рядовой посев зерновых культур	Сеялка:	
	дисковая (междурядья 0,15 м)	1,1-1,6
	узкорядная	1,5-2,5
	сеялка-луцильник	1,2-2,8
	зернопрессовая	1,2-1,8
Посев ПК «Кузбасс»	стерневая	2,7-3,0
	бункер высевальной системы	0,80
	культиватор	3,05
Посев сахарной свеклы	свекловичная	0,6-1,0
Посев кукурузы	кукурузная	1,0-1,4
Посадка картофеля	Картофелесажалка	2,5-3,5
Прикатывание:	Каток:	
Посевов	гладкий водоналивной	0,55-1,2
Предпосевное	кольчато-шпоровый	0,6-1,0
1-я обработка междурядий пропашных культур	Культиватор со стрельчатыми лапами и бритвами	1,2-1,8
Шаровка и букетировка сахарной свеклы	Свекловичный культиватор	0,5-0,8
Рыхление междурядий сахарной свеклы	Свекловичный культиватор	1,2-2,0
Рыхление междурядий картофеля с подкормкой	Культиватор-растениепитатель	1,4-1,8
Рыхление междурядий кукурузы и подсолнечника с подкормкой	Культиватор-растениепитатель	1,3-1,6
Окучивание картофеля	Культиватор-окучник	1,5-2,5
Кошение трав	Тракторная косилка:	
	с приводом от ВОМ	0,7-1,1
	с приводом от ходовых колес	0,9-1,4
Сгребание трав	Косилка-измельчитель	0,8-1,3
	Грабли:	
	тракторные поперечные	0,5-0,75
	валкообразователи	0,7-0,9
Кошение:	Жатка:	
зерновых колосовых	рядковая прицепная	1,2-1,5
зернобобовых	бобовая безмотовильная	0,6-0,9

Продолжение таблицы 33

1	2	3
Подбор валков и прямое комбайнирование	Прицепные комбайны	1,7-1,9
Уборка кукурузы на зерно и силос	Кукурузоуборочный комбайн	1,5-1,7
	Силосоуборочный комбайн	1,2-1,6
Уборка свеклы	Свеклоуборочный комбайн	8,0-12,0
Уборка картофеля	Транспортерный картофелекопатель	6,0-7,0
	Картофелеуборочный комбайн	10,0-12,0
	Копатель-валкоукладчик	7,0-8,5
Уборка ботвы	Ботвоуборочная машина	2,5-3,5
Уборка корнеплодов	Свеклоподъемник	3,0-4,0
	Копатель корнеплодов	6,5-7,5
Дискование пашни	Дисковая борона	3,0-6,0
Дискование лугов и пастбищ	Дисковая борона	4,0-8,0
Разбрасывание минеральных удобрений	Туковая сеялка	0,3-0,4
Опрыскивание	Опрыскиватель	0,2-0,6
Снегозадержание	Снегопах	1,5-3,0

Таблица 34 - Темп нарастания удельного сопротивления

Работа	Сельскохозяйственная машина	$\Delta_c, \%$
Вспашка целины, залежи, пласта многолетних трав, стерни озимых при $k_{пл} > 60 \text{ кН/м}^2$	Тракторный плуг	5-7
Вспашка стерни озимых, кукурузы, подсолнечника при $k_{пл} = 45 \dots 60 \text{ кН/м}^2$	Тракторный плуг	3-5
Вспашка легких и рыхлых (песчаных и супесчаных) почв при $k_{пл} < 45 \text{ кН/м}^2$	Тракторный плуг	2-3
Посев зерновых	Сеялка рядовая или узкорядная	1,5-3,0
	Посевной комплекс «Кузбасс»: - бункер высевающей системы	-
	- культиватор	4,0
Лушение стерни озимых	Луцильники: - лемешный	2,5-3,5
	- дисковый	2-3
Разделка пласта	Дисковая борона	2,5-4,0
Прикатывание	Каток	1-2
Боронование	Зубовая борона	1,5-2,5
Сплошная культивация	Культиваторы: - паровой	2-5
	- пропашной	2,5-3,5
Уборка кукурузы на зерно или силос	Кукурузо- или силорсоуборочный комбайн	1,5-2,0
Уборка сахарной свеклы или картофеля	Свекло- или картофелеуборочный комбайн	3-6

Продолжение таблицы 34

1	2	3
Снегозадержание	Снегопах	3,0

Таблица 35 - Краткие технические характеристики универсальных сцепок

Показатель	Марка сцепки					
	СП-16	СП-11	СГ-21	С-11У	С-18А	СН-75
Максимальная ширина захвата в агрегате с машинами, м	16,0	10,8	22,0	14,4	21,6	12,0
Фронт сцепки, м	13,5	7,0	21,0	11,0	18,0	8,0
Рабочая скорость, км/ч	10-13	До 15	До 15	До 10	До 10	До 10
Транспортная скорость, км/ч	До 15	До 15	До 15	До 10	До 10	До 10
Общая масса, кг	1800	840	1600	780	1030	1250
Габаритные размеры в транспортном положении, м:						
длина	4,50	3,39	12,30	6,90	8,14	9,10
ширина	5,00	7,33	5,62	4,50	5,80	3,30
высота	1,17	1,33	2,85	1,30	1,36	1,20
Тип колес	Пневматические		Металлические			Пневматические
Число колес	2+4	3	2+4	4	4	2
Отношение g_{cy} веса сцепки к максимальной ширине захвата в агрегате с машинами, кН/м	1,20	0,80	0,75	0,55	0,50	1,0

Таблица 36 - Коэффициенты сопротивления качению машин, сцепок

Условие движения по полю или дороге	Значение f_m или f_{cy} при движении машины (сцепки)			
	На пневматических колесах			На стальных колесах
	весной	в конце весны, летом, в начале осени	осенью	
1	2	3	4	5
Асфальтовая дорога	-	0,03-0,04	-	0,2-0,3
Уплотненная полевая дорога	0,14-0,06	0,04-0,03	0,05-0,08	-
Сухая стерня клевера	0,17-0,07	0,06-0,05	0,08-0,09	0,08-0,10
Стерня клевера после дождя	-	0,12	-	0,18-0,20
Полевая дорога	0,15-0,07	0,06-0,04	0,06-0,09	0,06-0,08
Целина, луг полугустой, травостой, травостой высотой до 10 см	0,15-0,07	0,07-0,05	0,08-0,09	0,05-0,07
Клеверище, густой травостой высотой до 20 см	0,16-0,09	0,09-0,07	0,08-0,10	-
Клеверище, обработанное на глубину 5-6 см	0,20-0,11	0,09-0,08	0,09-0,14	-
Стерня после озимых	0,24-0,09	0,09-0,07	0,09-0,15	0,09-0,11
Стерня на супеси	0,25-0,11	0,10-0,09	0,10-0,16	-

Продолжение таблицы 36

1	2	3	4	5
Стерня взлущенная	-	-	0,10-0,12	0,16-0,18
Поле из под картофеля	0,27-0,13	0,11-0,09	0,12-0,18	-
Культированное поле	0,33-0,15	0,13-0,11	0,14-0,20	0,22-0,24
Слежавшаяся пашня, прошлогодня зябь	0,40-0,20	0,15-0,12	0,15-0,19	-
Свежевспаханное поле	0,44-0,24	0,25-0,18	0,20-0,30	-
Укатанная снежная дорога	0,04-0,06			0,08-0,10
Глубокий снег	0,23-0,30			0,09-0,22

Примечание: В указанных пределах коэффициент сопротивления качению колес тем больше, чем выше скорость движения агрегата.

Таблица 37 - Примерные значения удельного сопротивления плуга при $V_0=5$ км/ч

Почва	Агрофон	Значения $k_{пл}$ (кН/м ²) для почв			
		глинис- тых	тяжело- суглинистых	средне- суглинистых	супесей и легко- суглини- стых
Черноземная	Стерня озимых	68	49	35	25
	Пласт многолетних трав	86	57	45	31
	Целина, залежь	90	71	52	39
Дерново- подзолистая	Стерня озимых	66	47	34	26
	Пласт многолетних трав	74	56	43	30
	Целина, залежь	92	71	50	40
Каштановая	Стерня озимых	69	47	36	22
	Пласт многолетних трав	-	-	-	-
	Целина, залежь	98	68	55	29
Засоленная	Стерня озимых	-	82	73	65

Таблица 38 - Значения коэффициентов сцепления и сопротивления качению тракторов

Условия движения	Колесные тракторы		Гусеничные тракторы	
	φ	f	φ	f
1	2	3	4	5
Грунтовая неровная дорога	-	0,05-0,10	-	-
Стерня нормальной влажности, поле из-под кукурузы	0,7-0,8	0,06-0,08	0,09-1,0	0,08-0,11
Поле подготовленное под посев, свежевспаханное поле, чистый пар	0,5-0,7	0,14-0,2	0,6-0,7	0,10-0,14
Шоссейная дорога:				
- с цементно-бетонным или асфальтобетонным покрытием	0,8-0,9	0,014-0,018	1,0	-
- с щебенчатым или гравийным покрытием	0,7-0,8	0,030-0,040	-	-
Сухая укатанная грунтовая дорога:				
- глинистый грунт	0,8-0,9	0,003-0,005	1,0	-

Продолжение таблицы 38

1	2	3	4	5
- песчаный грунт	0,7-0,8	0,03-0,05	0,9-1,0	-
- чернозем	0,6-0,7	0,03-0,05	0,9	-
Целина, залежь, плотная дернина	0,8-0,9	0,03-0,06	1,0	0,05-0,07
Влажная стерня	0,6-0,7	0,08-0,10	0,9	0,08-0,11
Глубокая грязь	0,1	-	0,3-0,5	0,10-0,25
Снежная укатанная дорога	0,3	0,03-0,05	0,6	0,06-0,07
Глубокий снег	-	0,28	-	0,09-0,12

Таблица 39 – Средние значения $N_{ВОМ}$

Сельскохозяйственная машина	$N_{ВОМ}$, кВт
Разбрасыватель минеральных удобрений 1 РМГ-4А	6,0-8,0
Разбрасыватель органических удобрений 1 ПТУ-4,0	10,0-13,0
Картофелесажалка СН-4Б-1	4,0-5,0
Картофелесажалка СКМ-6	5,0-6,0
Двухбрусная косилка КДП-4,0	8,5-9,5
Однобрусная косилка КС-2,1	3,5-4,5
Косилка-измельчитель КИР-1,5	13,0-17,0
Подборщик-копнитель ПК-1,6	9,0-12,0
Ботвоуборочная машина УБД-3А	9,0-12,0
Картофелекопатель КТН-2Б	7,5-9,0
Льнотеребилка ТЛН-1,5	4,0-6,5
Рядковая жатка ЖРС-4,9А	4,5-9,0
Картофелеуборочный комбайн ККУ-2	22,0-36,0

Таблица 40 – Значения коэффициентов аппроксимации кривой буксования

Трактор, колесная схема	Агрофон, тип почвы	Коэффициенты		
		A	B	φ_m
Колесный (4К2*)	Стерня, чернозем, суглинок	0,756	8,82	0,70
	Стерня, чернозем, супесь	0,75	8,81	0,60
	Поле под посев, чернозем, суглинок	0,65	7,35	0,55
Колесный (4К4а)	Стерня, чернозем, суглинок	0,71	5,87	0,67
	Поле под посев, чернозем, суглинок	0,66	5,94	0,60
Колесный (4К4б)	Стерня, чернозем, суглинок	0,708	7,15	0,67
Гусеничный	Стерня, чернозем, тяжелый суглинок	0,80	73,0	0,75
	Стерня, чернозем, средний суглинок	0,753	47,6	0,67
	Поле под посев, чернозем, суглинок	0,68	30,3	0,62

Примечание: *Колесные схемы тракторов: 4К2 – с одним ведущими мостом; 4К4а – с двумя ведущими мостами и колесами разного размера; 4К4б – с двумя ведущими мостами и колесами одинакового размера.

Таблица 41 – Допустимые значения коэффициента использования тягового усилия трактора

Вид работы	МТЗ	Т-70С	ДТ-5М, ДТ-75С	Т-150, Т-150К	Т-4А	К-701
1	2	3	4	5	6	7
Вспашка легких и средних почв	0,90	0,92	0,93	0,90	0,94	0,92
Вспашка тяжелых почв	-	-	0,90	0,85	0,90	0,88
Культивация	0,90	0,94	0,92	0,90	0,93	0,92
Боронование	0,89	0,94	0,93	0,93	0,95	0,94

Продолжение таблицы 41

1	2	3	4	5	6	7
Плоскорезная обработка	0,90	0,94	0,90	0,90	0,92	0,90
Лушение, дискование	0,92	0,94	0,94	0,93	0,96	0,92
Посев, посадка	0,94	0,94	0,95	0,94	0,96	0,94

Таблица 42 – Значения коэффициента использования ширины захвата

Наименование машин и орудий	β
Прицепные плуги всех модификаций, корпусов	
8...10	1,05
3...5	1,10
Навесные плуги всех модификаций, корпусов	
6...9	1,04
4...5	1,07
3	1,10
Бороны:	
зубовые	0,98
дисковые	0,96-0,97
садовые	0,95-0,96
Луцильники дисковые	1,00
Плуги-луцильники	1,10
Культиваторы:	
прицепные для сплошной обработки посева	0,96-0,97
навесные для сплошной обработки почвы	0,96
штанговые противэрозийные, плоскорезы-рыхлители	0,96
для междурядной обработки	1,0
Катки всех модификаций	0,96
Сеялки зерновые, квадратно-гнездовые, сажалки	1,0
Посевные комплексы «Кузбасс»	0,96
Жатки валковые зерновые	0,93
Косилки прицепные, навесные, фронтальные, косилки-измельчители, косилка-подборщик	0,94-0,96

Таблица 43 – Основные способы движения с.-х. машин и агрегатов

Операция	Виды и способы движения	Схема движения и средняя удельная длина холостого хода (за один рабочий ход), м
1	2	3
Вспашка	Всвал, вразвал, с чередованием загонов, комбинированный, двухзагонный	 <p>2. Всвал $L_x = 0,5C_\delta + 2,5R_o + 2e$</p>
		 <p>2. Вразвал $L_x = 0,5C_\delta + 2,5R_o + 2e$</p>

Продолжение таблицы 43

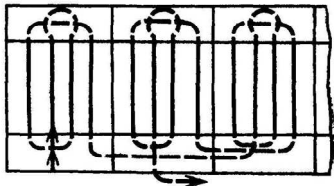
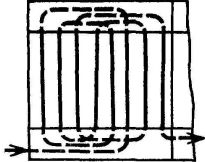
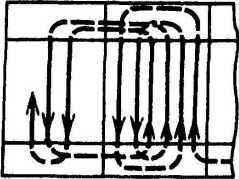
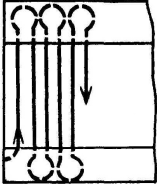
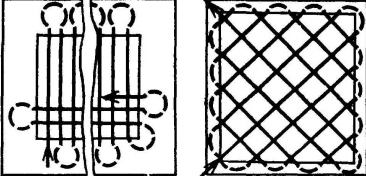
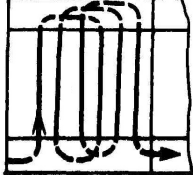
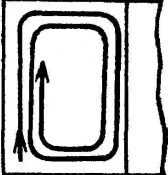
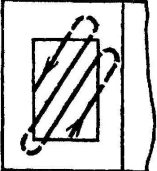
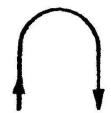



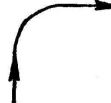


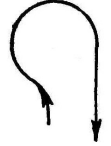
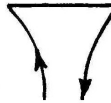
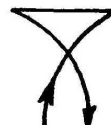
1	2	3
Культивация	Челночный, перекрестный, диагональный	 <p>3. С чередованием загонов $L_x = 0,5C_\delta + 3R_o + 2e$</p>
Боронование	Челночный, круговой, диагональный, перекрестный	 <p>4. Комбинированный $L_x = 0,5C_\delta + 2,5R_o + 2e$</p>
Прикатывание	Челночный, круговой, диагональный, перекрестный	 <p>5. Двухзагонный $L_x = 0,5C_\delta + 2R_o + 2e$</p>
Посев	Челночный, перекрестный, перекрытием, вразвал, диагонально-перекрестный	 <p>6. Челночный - грибовидный поворот $L_x = 3,5R_o + 2e$ - грушевидный поворот $L_x = 6R_o + 2e$</p>
Лушение, дискование	Челночный, круговой, перекрытием, диагональный	 <p>7. Перекрестный, диагонально-перекрестный $L_x = 6R_o + 2e$</p>
Снегозадержание	Челночный (поперек направления ветра), по спирали	 <p>8. «Перекрытием» $L_x = 0,5C_\delta + 1,5R_o + 2e$</p>
Внесение удобрений, опрыскивание, опыливание	Челночный	 <p>9. Круговой $L_x = (1...2)R_o$</p>
Уборка зерновых	Круговой	 <p>10. Диагональный $L_x = 4R_o + 2e$</p>

Таблица 44 – Схемы и кинематические параметры основных видов поворотов МТА на полевых работах

Название поворота	Схема траектории поворота	Приближенные значения параметров поворота
Гоновые способы движения		
Беспетлевые - дугообразный		$L_x = (3,2...4,0)R_o + 2e$ $E_{\min} = 1,1R_o + e + d_a$
- с прямолинейным участком		$L_x = (1,4...2,0)R_o + 2e + X_f$ $E_{\min} = 1,1R_o + e + d_a$
Петлевой - грушевидный (открытая петля)		$L_x = (6,6...8,8)R_o + 2e$ $E_{\min} = 2,3R_o + e + d_a$
С задним ходом - закрытая петля (навесные агрегаты)		$L_x = (5,0...6,5)R_o + 2e$ $E_{\min} = 2R_o + e + d_a$
Круговые способы движения		
Беспетлевой		$L_x = (1,6...1,8)R_o + 2e$ $E_{\min} = 1,1R_o + e + d_a$
Петлевой - закрытая петля (перекрестно-петлевой)		$L_x = (5,5...6,5)R_o + 2e$ $E_{\min} = 2R_o + e + d_a$
Диагональные способы движения		
Беспетлевой		$L_x = (1,3...1,5)R_o + 2e$ $E_{\min} = 0,3R_o + 0,5e + d_a$
Частные случаи		
Односторонний		$L_x = (6,0...7,5)R_o + 2e$ $E_{\min} = 2,6R_o + 0,5e + d_a$
Грибовидный с открытой петлей (навесные агрегаты)		$L_x = (4,1...5,0)R_o + 2e$ $E_{\min} = 1,1R_o + e + d_a$
Грибовидный с закрытой петлей (навесные агрегаты)		$L_x = (5,0...5,5)R_o + 2e$ $E_{\min} = 1,1R_o + e + d_a$

Примечание: d_a - кинематическая ширина агрегата, м; \tilde{O}_f - длина прямолинейного участка, м; R_o - минимальный радиус поворота, м; e - длина выезда агрегата, м.

Таблица 45 – Коэффициенты увеличения радиуса поворота агрегата при повышении скорости движения

Агрегат	Коэффициенты увеличения R_o при скорости движения, км/ч							
	\hat{E}_R		\hat{E}_{RV}					
	5		7		9		12	
	Н	ПР	Н	ПР	Н	ПР	Н	ПР
Пахотный	3,00	4,50	1,05	1,15	1,20	1,42	1,35	1,60
Культиваторный (для сплошной обработки) и бороновальный	0,90	1,0-1,15	1,06	1,25	1,32	1,55	1,46	1,75
Одно- и двухсеялочный	1,10	1,60	1,08	1,32	1,41	1,57	1,58	1,80
Трех- и пятисеялочный	0,90	1,1-1,30	1,08	1,32	1,41	1,57	1,58	1,80
Пропашной	0,80	1,0-1,2	1,06	1,35	1,34	1,68	1,48	1,85
Жатвенный	0,90	1,2-1,4	1,09	1,30	1,46	1,62	1,52	1,82

Таблица 46 - Значения кинематической длины трактора, сцепки, машины

Марка трактора или сцепки	$L_{тр}$ и $L_{сц}$, м	Тип и марка СХМ	$L_{СХМ}$, м
Трактор:		Плуг:	
К-701	3,4/2,9*	ПТК-9-35	10,0
Т-16М, Т-25	1,0/1,0	ПН-8-35	8,2
Т-40М	1,3/1,3	ПП-6-35	6,9
Т-70С	1,9/1,9	ПЛП-6-35	6,1
МТЗ-80, МТЗ-82	1,2/1,3	ПЛН-5-35	4,3
Т-150К	2,9/2,4	ПЛН-3-35	2,6
Т-150	2,1/2,6	ППЛ-10-25	6,6
Т-4, Т-4А	2,45/1,65	Культиватор:	
Т-100МГС	2,6/2,6	прицепной	3,4
Сцепка:		навесной	1,0
СГ-21	8,0	КПГ-2,2, КПЭ-3,8	3,9
СП-16	6,4	Бороны:	
С-11У	6,8	БД-10	7,8
С-18У	8,0	БДТ-7, БДТ-3	4,5
СП-15	7,2	БЗТС-1,0, БЗСС-1,0	1,45
СП-11	6,7	БИГ-3А	3,75
Луцильник:		Каток	2,3
ЛДГ-20	13,5	Зерновая сеялка:	
ЛДГ-15	10,7	прицепная	3,2-3,8
ЛДГ-10	7,5	навесная	1,0
ЛДГ-5	4,5	Кукурузная сеялка	1,0
ПК «Кузбасс»	15,2	Овощная сеялка	1,1-1,4

Примечание: * В числителе указаны значения при работе с навесной машиной, в знаменателе - с прицепной.

Таблица 47 – Объем технологических емкостей сельскохозяйственных машин

Машина	Объем емкости, м ³	
	под семена	под удобрения
1	2	3
Сеялки:		
СУПН-8	0,26	0,18

Продолжение таблицы 47

1	2	3
СЗС-2,1	0,275	0,140
СЗ-3,6А	0,453	0,212
СЗП-3,6А	0,453	0,212
СЗТ-3,6А	0,453	0,212
СКПП-12	0,66	1,40
СЗП-8	1,482	0,819
СЗП-12	2,223	1,228
СЗП-16	2,967	1,638
СПС-12	0,675	0,459
СПС-24	1,35	0,92
ССТ-18Б	0,228	-
ССТ-12В	0,192	0,28
ПК «Кузбасс»	4,20	2,80
Картофелесажалки:		
КСМ-4/6/8	1,50	0,18
САЯ-4	0,250	0,096

Таблица 48 – Примерная продолжительность одной остановки для ежесменного технического обслуживания агрегата

Марка трактора, с.-х. машины	\dot{O}_{oi} , ч	Марка трактора, с.-х. машины	\dot{O}_{oi} , ч
Трактор:		Луцильник:	
К-700А, К-701	0,30	-дисковый ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15	0,25
Т-150, Т-150К	0,47	ЛДГ-20	0,30
Т-4А	0,40	- лемешный ППЛ-10-25	0,17
ДТ-75М	0,40	ППЛ-5-25	0,13
Т-70С	0,33	Борона дисковая БД-10, БДТ-7А	0,20
МТЗ-80, МТЗ-82	0,30	БДТ-3, БДН-3	0,17
ЮМЗ-6Л	0,30	Борона зубовая	0,01
Т-40М	0,30	Культиватор паровой	0,10
Т-25А	0,27	Культиватор пропашной	0,23
Плуг:		Сеялка зерновая	0,23
-7-9 корпусов	0,17	Катки	0,08
-4-6 корпусов	0,13	Посевной комплекс «Кузбасс»	0,15
-3 корпуса	0,10		

Таблица 49 – Примерная продолжительность одной остановки для технологического обслуживания агрегата на каждый час смены

Операция	t_{oadi} , ч
Вспашка	0,01-0,20
Боронование	0,04-0,30
Сплошная культивация	0,03-0,40
Междурядная обработка	0,03-0,50
Прикатывание	0,01-0,02
Лушение, дискование	0,02-0,03

Таблица 50 – Продолжительность загрузки сеялок и культиваторов-растениепитателей технологическим материалом

Посевной агрегат	Продолжительность одной заправки t_{ζ} , мин									
	семенами					удобрениями				
	Количество сеялок в агрегате									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
СЗ-3,6	3,3	5,6	7,9	10,2	-	4,2	4,8	5,4	6,0	-
СЗП-3,6	4,0	7,0	10,0	13,0	-	-	-	-	-	-
СЗС-2,1	2,4	-	5,0	6,3	7,8	2,7	-	3,9	4,1	4,5
СУПН-6	5,2	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-
СУПН-8	6,5	-	-	-	-	4,1	-	-	-	-
ССТ-8	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ССТ-12	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КРН-8,4	-	-	-	-	-	8,0	-	-	-	-
КРН-5,6	-	-	-	-	-	6,9	-	-	-	-
КРН-4,2	-	-	-	-	-	4,5	-	-	-	-
ПК «Кузбасс»	9,0	-	-	-	-	6,0	-	-	-	-

Таблица 51 - Примерные значения коэффициентов использования основного времени смены*

Вид работы	Тип трактора	Коэффициент при длине гона, м						
		200	300	400	500	1000	1500	2000
Пахота	Колесный	0,64	0,70	0,76	0,80	0,86	0,88	0,90
	Гусеничный	0,61	0,68	0,75	0,78	0,81	0,84	0,85
Культивация Боронование Дискование Лущение	Колесный	0,67	0,72	0,77	0,81	0,84	0,87	0,89
	Гусеничный	0,71	0,73	0,76	0,80	0,82	0,84	0,86
Посев зерновых Внесение удобрений	Колесный	0,64	0,68	0,73	0,78	0,82	0,85	0,86
	Гусеничный	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,84	0,78
Посев пропашных культур	Колесный	0,62	0,66	0,71	0,76	0,80	0,82	0,84
Кошение трав	Колесный	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88
Уборка зерновых						0,7**		
Уборка силосных						0,6**		

Примечание: * По данным С.Н. Хробостова

** По данным М.В. Кузьмина, В.М. Тараторкина. ЭМТП. Методические указания. М: 1994.

Таблица 52 - Значения среднего часового расхода топлива тракторов

Марка трактора	G_m , кг/ч			
	При холостой работе двигателя	На холостом ходу трактора*	На холостом ходу агрегата, на переездах**	При работе с нормальной тяговой нагрузкой***
1	2	3	4	5
Гусеничный трактор:				
Т-4А, Т-4АМ	2,5	8,2-10,5	9,5-13,0	17,0-23,4
Т-150	2,5	10,0-12,0	11,5-14,0	22,0-26,5
ДТ-75М	1,9	6,5-8,7	7,5-10,0	14,0-16,5

Продолжение таблицы 52

1	2	3	4	5
ДТ-75	1,8	6,0-8,2	6,5-9,0	12,0-15,0
ДТ-75Б	1,8	6,8-9,0	7,5-11,5	13,5-15,2
Т-70С	1,2	5,2-7,2	6,0-8,0	11,5-13,5
Колесный трактор:				
К-701	3,5	16,0-27,0	19,0-30,0	32,0-51,0
К-700А	3,1	12,0-17,0	13,0-19,0	27,0-35,0
Т-150К	2,5	10,0-13,5	11,5-17,0	25,0-30,0
МТЗ-80, МТЗ-82	1,4	5,0-7,0	5,5-8,5	10,5-15,0
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	1,3	3,3-4,5	4,2-6,5	8,5-11,6
Т-40М, Т-40АМ	1,1	2,8-4,5	4,2-5,5	6,5-9,5
Т-40, Т-40А	1,0	3,2-4,2	3,8-5,2	5,0-7,6
Т-25А, Т-25	0,8	1,5-2,0	2,0-3,0	3,6-4,8
Т-16М	0,7	1,8-2,5	2,3-3,0	3,1-3,9

Примечание: * В указанных интервалах расход топлива тем больше, чем выше скорость движения (передача) и чем рыхлее почва.

** На поворотах расход на 15-25% больше.

*** Первые числа интервалов соответствуют наименьшему расходу

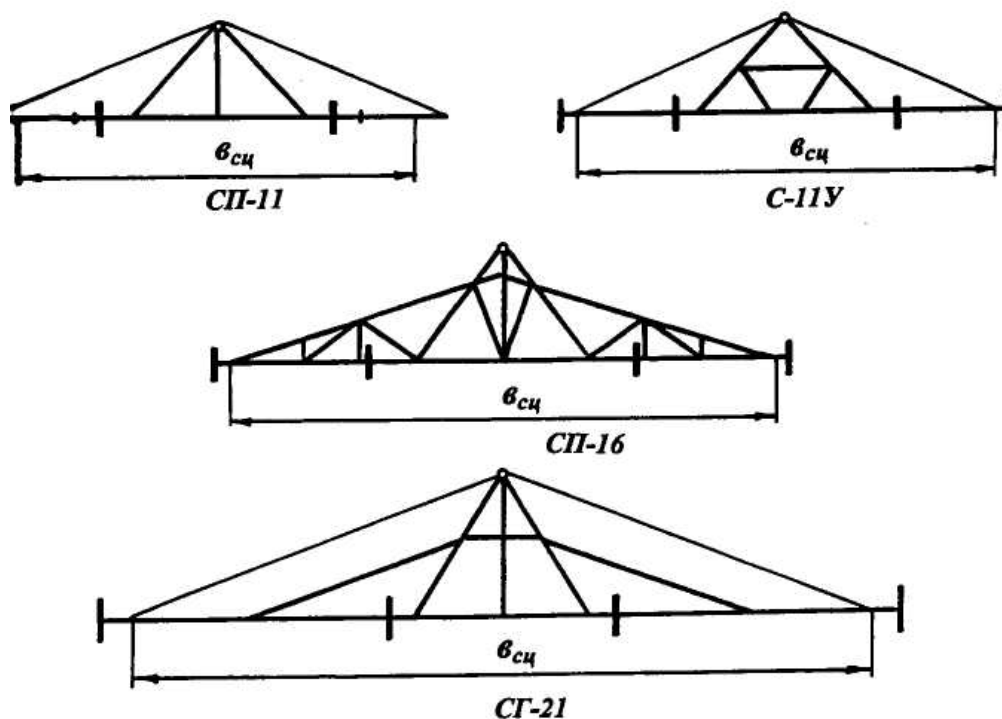


Рисунок 1 - Универсальные прицепные сцепки

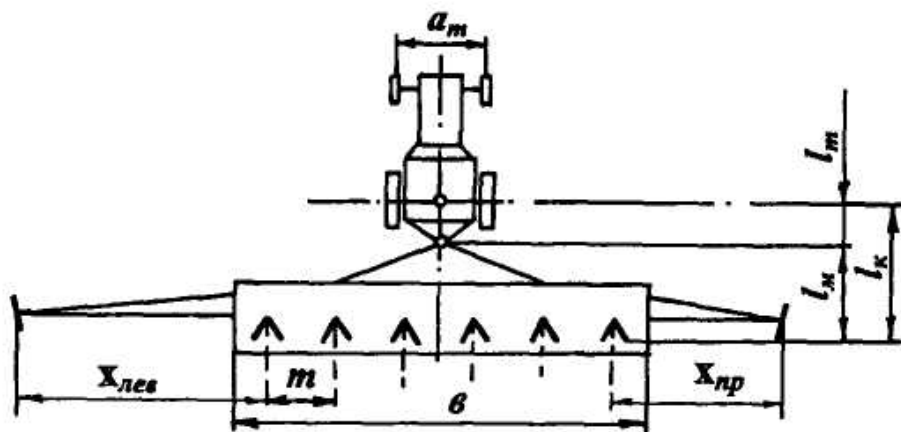


Рисунок 2 - Схема посевного агрегата

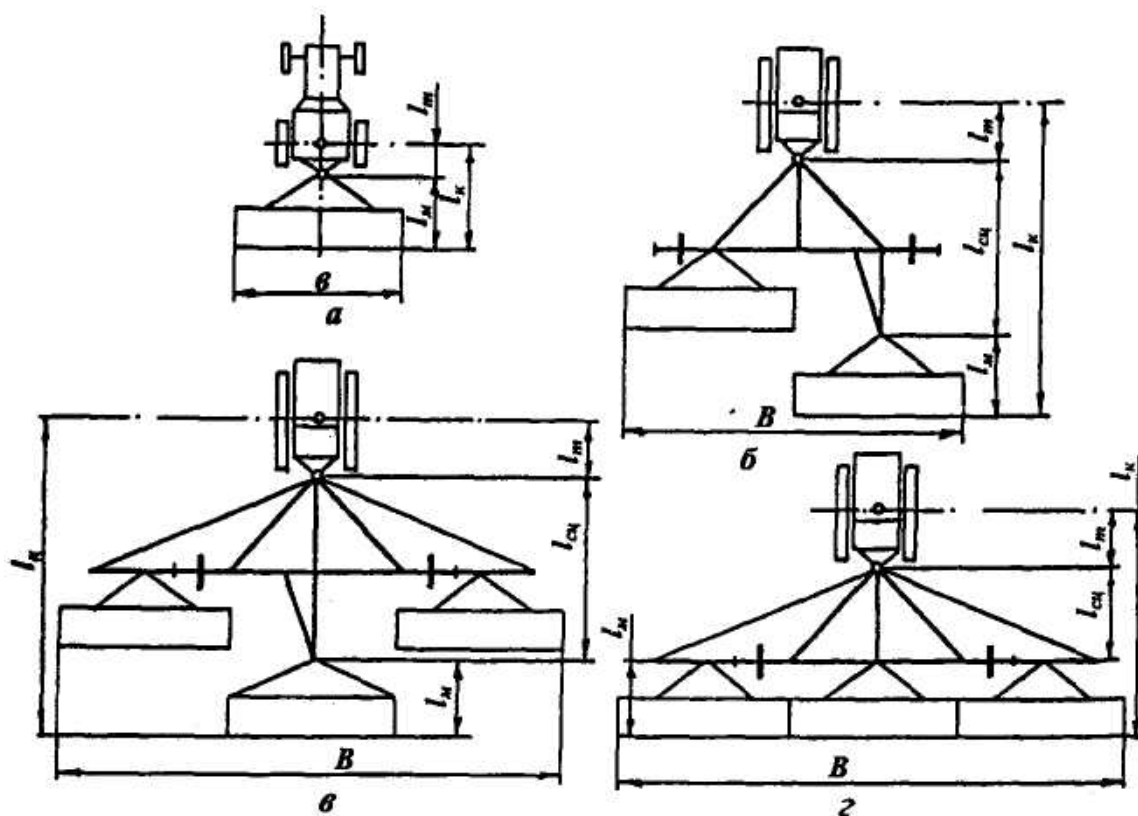


Рисунок 3 - Принципиальная схема машинно-тракторного агрегата:
а -одномашинный; *б, в* - эшелонированный способ агрегатирования; *г* -
 шеренговый способ агрегатирования

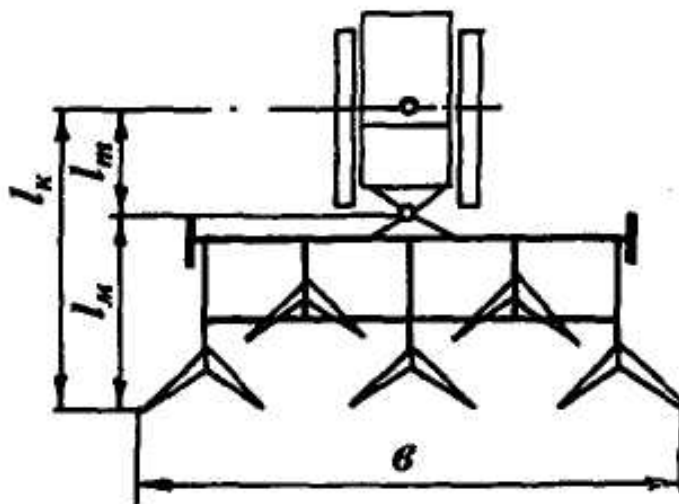


Рисунок 4 - Схема агрегатирования трактора с культиватором-плоскорезом.

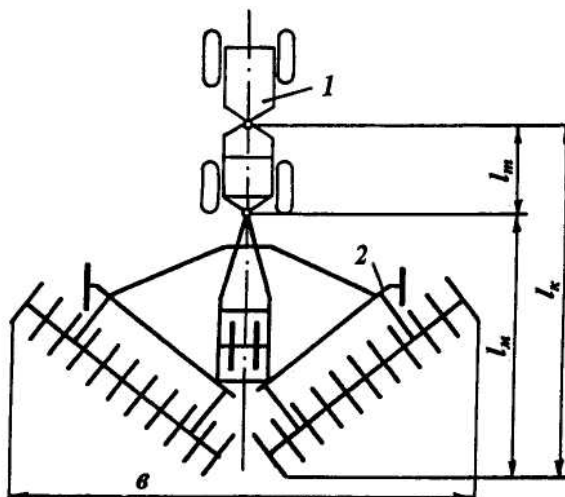


Рисунок 5 - Схема агрегата для дискования почвы:

1 - трактор Т-150К; 2 - дисковый луцильник

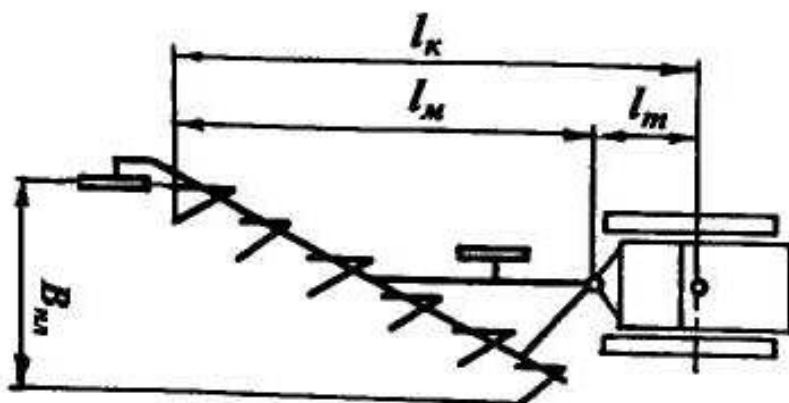


Рисунок 6 - Схема пахотного агрегата

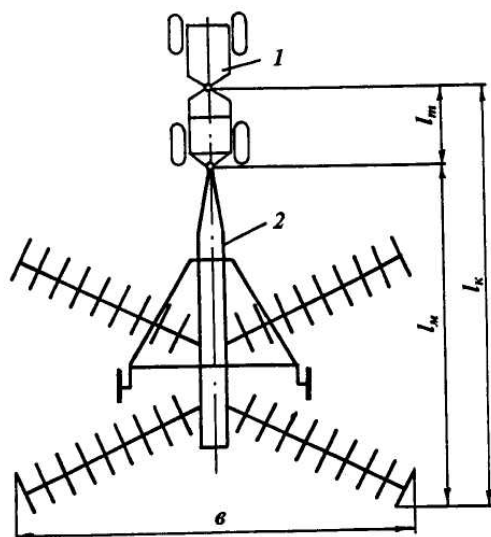


Рисунок 7 - Схема агрегата:

1 - трактор К-701; 2 - борона дисковая

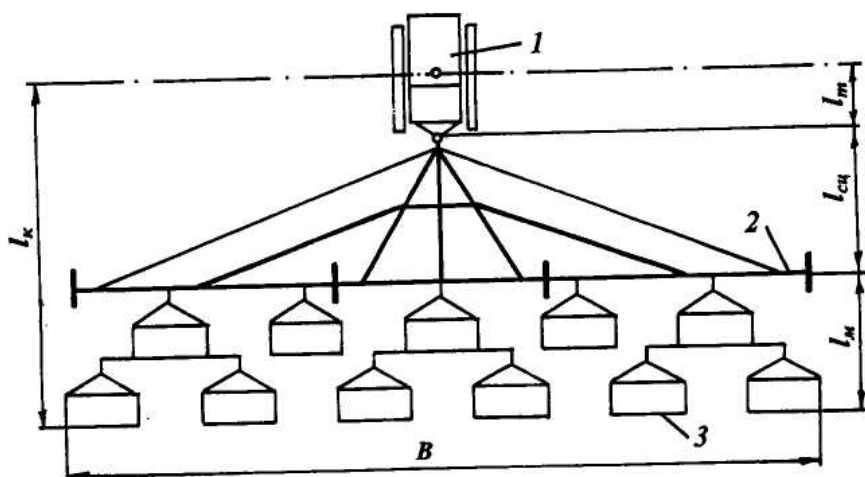


Рисунок 8 - Схема агрегата:

1 - трактор Т-150; 2 — сцепка СГ-21; 3 - прикатывающий каток.

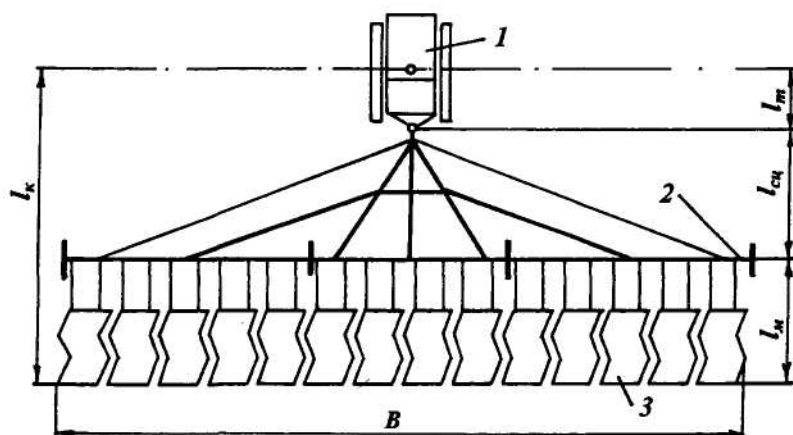


Рисунок 9 - Схема агрегата:

1- трактор Т-150; 2 - сцепка СГ-21; 3 - зубовая борона

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ТАБЛИЦ

Таблица 1 - Технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур

№ операции	Операция	Единица измерения	Объём работ	Объём работ, у.э.га	Календарные сроки		Кол-во рабочих дней	Суточный объём работ	Марка агрегата		Кол-во машин в агрегате	Норма выработки			Кол-во		Кол-во обл. персонала		Расход топлива, кг	
					Начало	Конец			Трактора	СХМ		Сменная	Кэфф-т сменности	Суточная	Тракторов	СХМ	Механизагор	Вспом. рабочих	на 1га	На весь объём работ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Яровая пшеница 9650 га; урожайность 20 ц/га, соломы 18 ц/га; норма расхода: семян 120 кг/га, мин. удобрений 150 кг/га; расстояние перевозки 15 км																				
1	Снегозадержание	га	9650	2435	Декабрь	Январь	30	321,7	К-701	СВШ-10	1	74,9	1	74,9	4	4	4	-	2,2	21230
2	Закрытие влаги	га	9650	1861	12.04	20.04	8	1206,3	К-701	БМШ-20	1	98	1,43	140	8	8	8	-	0,99	9553,5
3	Погрузка мин.удобрений	т	1447,5	-	23.04	04.05	11	131,6	МТЗ-80	ПФ-0,75	1	140	1,43	200	1	1	1	-	0,53	767,2
4	Транспортировка мин.удобрений	т	1447,5	-	23.04	04.05	11	131,6	ГАЗ-53А	ЗАУ-3	1	14	1,43	20	6	6	6	-	0,54	781,7
5	Локальное внесение мин.удобрений	га	9650	3340	23.04	04.05	11	877,3	К-701	СЗС-14	1	54,6	1,43	78,1	11	11	11	3	6,2	59830
6	Предпосевная обработка	га	9650	3474	19.05	28.05	9	10,72	К-701	КПШ-9	1	52,5	2	105	10	10	20	-	5,1	49215
7	Погрузка семян	т	1158	-	19.05	28.05	9	128,7	Эл.дв	ЗПС-10	1	525	1	525	-	1	-	1	-	-
8	Транспортировка семян	т	1158	-	19.05	28.05	9	128,7	ГАЗ-53А	ЗАУ-3	1	14	1,43	20	6	6	6	-	0,58	671,6
9	Посев	га	9650	1834,7	19.05	28.05	9	1072,2	ДТ-75М	СЗ-3,6А	3	40,5	2	91	12	36	24	12	2,3	22195
10	Прямое комбайнирование с укладкой в копны	га	9650	-	25.08	08.09	15	643,3	СК-5	ЖВР-3102	1	23,2	1,43	33,2	19	19	19	-	5,8	55970

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
11	Транспортировка зерна от комбайна	т	19300	-	25.08	08.09	15	1286,7	ЗИЛ-ММЗ	ГКБ-819	1	35	1,43	50	25	-	25	-	4,48	86464
12	Сволакивание копен соломы	га	9650	1303	28.08	09.09	12	804,2	К-701	ВКН-11	1	140	1,43	200	4	4	4	-	1,87	18045
13	Транспортировка соломы	т	17370	-	Октябрь	Ноябрь	60	289,5	К-701	Стоговоз	1	24,5	1,43	35	8	8	8	-	12,03	208961
14	Плоскорезная обработка	га	9650	4008,5	28.08	12.09	15	643,3	К-701	КПШ-9	1	45,5	1,43	65	10	10	10	-	5,1	49215
Клевер второго года 610 га; урожайность 15 ц/га; норма расхода: орг. удобрений 30 т/га; расстояние перевозки 3 км																				
15	Подкормка навозной жижей	т	18300	-	04.05	09.05	5	3660	К-701	КСО-9	1	620	1,43	887	4	4	4	-	0,3	5490
16	Боронование	га	610	55,6	06.05	10.05	4	152,5	Т-4А	БЗСС-1	30	112	1,43	160,2	1	30	1	-	0,8	488
17	Кошение и плющение	га	610	-	03.07	13.07	10	61	КПС-5Г	-	1	14,6	1,43	20,9	3	3	3	-	3,4	2074
18	Стребание в валки	га	610	139,7	05.07	15.07	10	61	МТЗ-80	КР-420	1	21,4	1,43	30,6	2	2	2	-	1,36	829,6
19	Копнение	т	915	-	08.07	17.07	9	101,7	МТЗ-80	ПФ-0,5	1	35	1,43	50,1	2	2	2	-	0,75	686,3
20	Сволакивание копен	га	610	103,7	14.07	19.07	5	122	Т-4А	ВТУ-10	1	60	1	60	2	2	2	-	1,2	732
21	Скирдование	т	915	-	15.07	26.07	11	83,2	МТЗ-80	СНУ-0,5	1	30	1,43	42,9	2	2	2	1	1	915
22	Вспашка травяного пласта	га	610	852,3	16.08	31.08	15	61	Т-4А	ПП-6-35	6	7,3	1,43	10,4	6	6	6	-	17	10370
Горох 520 га; урожайность 32 ц/га, солома 20 ц/га; норма расхода: семян 200 кг/га, удобрений 240 кг/га; расстояние перевозки 5 км																				
23	Снегозадержание	га	520	17,11	10.01	15.01	5	104	Т-4А	СВУ-2,6	2	31	1	31	3	6	3	-	4,4	2288
24	Закрытие влаги в два следа	га	1040	171,1	25.04	29.04	4	260	Т-4А	ЗБЗС-1	18	62	1,43	88,6	3	54	3	-	1,2	1248
25	Предпосевная культивация с боронованием (8-10см)	га	520	115,3	06.05	10.05	4	130	Т-4А	КПС-4	3	44	1	44	3	12	3	-	2,3	1196
26	Транспортировка семян и удобрений	т·км	650	-	06.05	10.05	4	162,5	МТЗ-80	2-ПТС-4М	1	140	1,43	200	1	1	1	-	0,62	403

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
27	Посев с внесением удобрений	га	520	152,9	06.05	10.05	4	130	Т-4А	СЗО-3,6	3	34,7	2	69,4	2	6	2	2	4,8	2496
28	Прикатывание	га	520	38	06.05	10.05	4	130	МТЗ-80	ЗККШ-6А	3	67	2	134	1	3	1	-	1,4	728
29	Боронование через 5 дней	га	520	57,8	11.05	14.05	3	173,3	ДТ-75М	БЗСС-1,0	21	69,3	1,43	99,1	2	42	2	-	1,4	728
30	Боронование через 5-7 дней после всходов	га	520	80,6	28.05	31.05	3	173,3	ДТ-75М	БЗСС-1,0	21	69,3	1,43	99,1	2	42	2	-	1,4	728
31	Скашивание в валки	га	520	-	12.08	18.08	6	86,7	СК-5М	ЖВН-6А	1	12,4	1,43	17,7	5	5	5	-	5	2600
32	Подбор и обмолот валков	га	520	-	13.08	21.08	8	65	СК-5М	-	1	7,2	1,43	10,3	6	6	6	-	11,2	3068
33	Транспортировка зерна	т·км	8320	-	13.08	21.08	8	1040	ГАЗ-53А	-		140	1,43	200	5	-	5	-	0,33	2745,6
34	Сволакивание соломы	га	520	70,2	15.08	21.08	4	130	К-701	ВНК-11	1	140	1	140	1	1	1	-	1,87	972,4
35	Скирдование (3,2т/га)	т	1664	-	16.08	24.08	8	208	МТЗ-80	ПФ-0,5	1	35	1,43	50	4	4	4	4	0,75	1248
36	Плоскорезная обработка	га	520	216	08.09	16.09	8	65	К-701	КПШ-9	1	45,5	1,43	65	1	1	1	-	5,1	2652
Картофель 285 га; урожайность 100 ц/га, ботвы 35 ц/га, норма расхода: клубней 2,5 т/га, орг. удобрений 10,5 т/га; расстояние перевозки 5 км																				
37	Приготовление органической смеси и погрузка	т	2992,5	-	10.10	14.10	4	748,1	ДТ-75М	ПБ-35	1	245	1,43	350	2	2	2	-	0,2	598,5
38	Транспортировка и разброс органических удобрений	т·км	14962,5	-	10.10	14.10	4	3740,6	К-701	КСО-9	1	620	1,43	886	4	4	4	-	0,3	4488,8
39	Вспашка зяби (25-27см)	га	285	393,2	10.10	14.10	4	71,3	К-701	ПТК-9-35	1	13,7	1,43	19,6	4	4	4	-	18,3	5215,5
40	Снегозадержание	га	285	93,8	10.01	13.01	3	95	Т-4А	СВУ-2,6	2	31	1	31	3	6	3	-	4,4	1254
41	Закрытие влаги в два следа	га	570	102	20.04	24.04	4	142,5	ДТ-75М	ЗБЗС-1	12	43	1	43	2	24	2	-	1,7	969

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
42	Предпосевная культивация с боронованием (13-15см)	га	285	78,4	11.05	15.05	4	71,3	ДТ-75М	КПС-4	2	19,6	1,43	2,8	3	6	3	-	3,8	1083
43	Предпосевное прикатывание	га	285	20,8	15.05	17.05	2	142,5	МТЗ-80	ЗККШ-6А	3	67	1	67	2	6	2	-	1,4	399
44	Подвоз клубней	т·км	3562,5		17.05	26.05	9	395,8	МТЗ-80	2-ПТС-4М	1	140	1,43	200	2	2	2	-	0,62	2208,8
45	Посадка картофеля (12-16см)	га	285	139,7	17.05	26.05	9	31,7	МТЗ-80	КСМ-6	1	10	1,43	14,3	2	2	2	2	5,1	1453,5
46	Боронование до всходов	га	285	121,9	29.05	31.05	2	142,5	Т-4А	ЗБЗС-1	18	62	1	62	2	2	2	-	1,2	342
47	Боронование после всходов	га	285	121,9	07.06	09.06	2	142,5	Т-4А	ЗБЗС-1	18	62	1	62	2	2	2	-	1,2	342
48	Культивация междурядий (8-10см)	га	285	126,9	10.06	17.06	7	40,7	МТЗ-80	КОН-2,8ПМ	1	11	1	11	4	4	4	-	4,8	1368
49	Культивация междурядий (10-12см)	га	285	135,6	19.06	26.06	7	40,7	МТЗ-80	КОН-2,8ПМ	1	10,3	1	10,3	4	4	4	-	4,3	1225,5
50	Окучивание	га	285	134,3	28.06	05.07	7	40,7	МТЗ-80	КОН-2,8ПМ	1	10,4	1	10,4	4	4	4	-	4,3	1225,5
51	Уборка картофеля	га	285	-	05.09	22.09	17	16,8	КСК-4,1	-	1	3,8	1,43	5,4	3	3	3	-	43,8	12483
52	Транспортировка клубней	т·км	14250	-	05.09	22.08	17	838	МТЗ-80	2-ПТС-4М	1	140	1,43	200	4	4	4	-	0,35	4987,5
Лён-долгунец 380 га; урожайность 20 ц/га; норма расхода: семян 0,13 т/га, мин. удобрений 0,2 т/га, гербицидов 90 л/га; расстояние перевозки 8 км																				
53	Закрытие влаги в два следа	га	760	125	25.04	28.04	3	253,3	Т-4А	ЗБЗС-1	18	62	1,43	88,6	3	54	3	-	1,2	912
54	Погрузка мин. удобрений	т	76	-	08.05	12.05	4	19	МТЗ-80	ПФ-0,5	1	98	1	98	1	1	1	-	0,4	30,4
55	Транспортировка мин. удобрений	т·км	608	-	08.05	12.05	4	152	МТЗ-80	2-ПТС-4М	1	140	1	140	1	1	1	-	0,62	377
56	Внесение мин. удобрений	га	380	126,7	08.05	12.05	4	95	К-701	РУМ-16	1	56,1	1	56,1	2	2	2	-	3,2	1945,6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
57	Предпосевная культивация с боронованием	га	380	149,3	10.05	15.05	5	76	ДТ-75М	КПС-4	2	19,6	1,43	28	3	6	3	-	3,8	1444
58	Погрузка семян	т	49,4	-	12.05	15.05	3	16,5	ЭЛ.ДВ	ЗПС-100	1	525	1	525	-	1	-	1	-	-
59	Транспортировка семян	т	49,4	-	12.05	15.05	3	16,5	ГАЗ-53	ЗАУ-3	1	14	1	14	1	1	1	-	0,54	28,7
60	Посев с одновременным прикатыванием	га	380	185,6	12.05	15.05	3	126,7	К-701	СЗ-3,6 + ЗККШ-6	4	38,7	2	77,4	2	8	4	2	4,3	1634
61	Транспортировка воды для приготовления гербицида	т·км	273,6	-	15.05	17.05	2	136,5	ГАЗ-53А	АЦА-3,8	1	154	1	154	1	1	1	-	0,33	90,3
62	Приготовление раствора гербицида	т	34,2	-	15.05	17.05	2	17,1	МТЗ-80	АПЖ-12	1	21	1	21	1	1	1	1	0,11	3,8
63	Внесение гербицида	га	380	10,3	15.05	17.05	2	190	МТЗ-80	ОН-100-3	1	180	1	180	1	1	1	-	0,4	152
64	Теребление льна с очёсыванием головок	га	380	321	05.08	15.08	11	34,5	МТЗ-80	ЛК-4А	1	5,8	1,43	8,3	4	4	4	-	11,4	4332
65	Вспашка зяби	га	380	406	25.08	08.09	15	25,3	К-701	ПТК-9-35	1	17,7	1,43	25,3	1	1	1	-	14,22	5403,6

Таблица 2 - Годовой расход топлива по месяцам, кг

Марка трактора	Всего за год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
К-701	279854		3960		24132	39855			168386	87539	26277	25985	3720
МТЗ-80	105007				3478	9212	23695	19499	23701	25422			
Т-4А	58364				2160	5520	3600	1608	10200	16900	3888	3888	9188
ДТ-75М	29363				1966	4289	4568	855	9078	1686			
К-700А	4090		9188			955	1125	1195	345	810			
Т-40А	1239						44						
СК-5	11864								8152	3712			
Енисей - 1200	12600								5880	6720			
Е-280	11430								9716	1714			
ККУ – 2А	2130									2130			
Итого	515941		13148		31736	59831	33032	23157	135458	14663	30165	29873	12908

Таблица 3 - Годовой план-график технических обслуживаний тракторов

Марка	Вид обслуживания.	Всего за год	Количество видов обслуживаний											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
К-701	КР	1									1			
	ТР	2								1	1			
	ТО-3	4				I				1	1		1	
	ТО-2	23				3	1			5	7	3	2	
	ТО-1	91		1		8	13			23	28	8	9	1
	Дк	4					1			1	1		1	
	Дп	11				1	2			2	4	1	1	
	Пхр	5											5	
	Охр	5												
	Схр	5				5								
СТО	19				12							7		
МТЗ-80	КР	2							1		1			
	ТР	4						2		1	1			
	ТО-3	7					1		1	2	2			
	ТО-2	39				1	4	9	7	9	9			
	ТО-1	158				5	14	35	30	36	38			
	Дк	7					1	1	1	2	2			
	Дп	19					2	5	3	5	4			
	Пхр	6											6	
	Охр	6												
	Схр	6				6								
СТО	24				15							9		
Т-4А	КР	-												
	ТР	1									1			
	ТО-3	2						1						1
	ТО-2	9		1		1	1			2	3			1
	ТО-1	36		6		1	4	1	2	6	10			6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Т-4А	Дк	2						1						1
	Дп	4				1				1	2			
	Пхр	1										1		1
	Охр	1												
	Схр	1				1								
	СТО	7				4						3		
ДТ-75М	КР	-												
	ТР	1											1	
	ТО-3	1								1				
	ТО-2	6					1	2		1	1	1		
	ТО-1	26				2	4	3		9	1	4	3	
	Дк	1								1				
	Дп	3						1		1		1		
	Пхр	4										4		
	Охр	4												
	Схр	4				4								
СТО	8				6						2			
Т-70С	ТО-2	1							1					
	ТО-1	6					1	2	1	1	1			
	Пхр	2										2		
	Охр	2												
	Схр	2				2								
	СТО					2								
СК-5	ТО-2	3								2	1			
	ТО-1	10								7	3			
	Пхр	6									6			
	Охр	6												
	Схр	6							6					
Енисей - 1200	ТО-2	2								1	1			
	ТО-1	6								3	3			
	Пхр	6									6			
	Охр	6												
	Схр	6						6						
Е-280	ТО-2	5								4	1			
	ТО-1	16								13	3			
	Пхр	6									6			
	Охр	6												
	Схр	6						6						
ККУ- 2А	ТО-1	3									3			
	Пхр	2									2			
	Охр	2												
	Схр	2								2				

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
КС-2,6	ТО-1	35								30	5			
	Пхр	10									10			
	Охр	10												
	Схр	10								10				

Таблица 4 - Годовой план-график трудоемкости проведения технических обслуживаний

Марка	Вид обслуживания	Трудоемкость видов обслуживания, чел.-ч.												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
К-701	ТО-1		2,2		17,6	28,6			50,6	61,6	17,6	19,8	2,2	
	ТО-2				34,8	34,8			58	81,2	34,8	23,2		
	ТО-3					25,2			25,2	25,2		25,2		
	Дк					38,0				38,0	38,0		38,0	
	Дп				6,5	13,0				13,0	26	6,5	6,5	
	Пхр											91		
	Охр	0,93	0,93	0,93									0,93	0,93
	Схр				58									
	СТО				219,6							128,1		
Н		0,7		17,5	27,1				36,2	47,6	13,5	14,3	0,7	
МТЗ-80	ТО-1				13,5	37,8	94,5	81	97,2	102,6				
	ТО-2				6,9	27,6	62,1	48,3	62,1	62,1				
	ТО-3					19,8	19,8	19,8	39,6	39,6				
	Дк					24,7	24,7	24,7	49,4	49,4				
	Дп					10,2	25,5	15,3	25,5	20,4				
	Пхр										42			
	Охр	0,84	0,84	0,84									0,84	0,84
	Схр				45									
	СТО				2,5							1,5		
Н				6,8	21,8	52,2	43,1	53,1	54,9					
Т-4А	ТО-1		10,2		1,7	6,8	1,7	3,4	0,2	17			10,2	
	ТО-2		5,7		5,7				11,4	17,1			5,7	
	ТО-3						31,8						31,8	
	Дк						27						27	
	Дп					5,5			5,5	11				
	Пхр										9,2			
	Охр	0,18	0,18	0,18									0,18	0,18
	Схр				11,6									
	СТО				66							49,5		
Н		5,3		2,5	4,2	0,56	1,1	7,2	11,3				5,3	
ДТ-75М	ТО-1				5,4	10,8	8,1		24,3	2,7	10,8	8,1		
	ТО-2					6,4	12,8		6,4	6,4	6,4			
	ТО-3								21,4					
	Дк								32,2					
	Дп						5,9		5,9		5,9			
	Пхр										24			
	Охр	0,48	0,48	0,48									0,48	0,48

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДТ-75М	Схр				28								
	СТО				102,6						34,2		
	Н				1,8	5,7	6,9		10,2	3,0	5,7	2,7	
Т-70С	ТО-1					2,3	4,6	2,3	2,3	2,3			
	ТО-2							6,9					
	Пхр										11,4		
	Охр	0,24	0,24	0,24								0,24	0,24
	Схр				14								
	СТО				13,6								
	Н					0,76	1,53	3,06	0,76	0,76			
СК-5	ТО-1								35,7	15,3			
	ТО-2								13,2	6,6			
	Пхр									144			
	Охр	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6				0,6	0,6	0,6
	Схр							124					
	Н								16,3	7,3			
Енисей - 1200	ТО-1								15,3	15,3			
	ТО-2								6,6	6,6			
	Пхр									161,4			
	Охр	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46				0,46	0,46	0,46
	Схр							136					
	Н								7,3	7,3			
Е-280	ТО-1								46,8	10,8			
	ТО-2								28,8	7,2			
	Пхр									144			
	Охр	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45					0,45	0,45	0,45
	Схр						120						
	Н								25,2	6,0			
ККУ-2А	ТО-1									10,8			
	ТО-2												
	Пхр									19,8			
	Охр	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			0,1	0,1	0,1
	Схр								17,2				
	Н									3,6			
КС-2,6	ТО-1								81	13,5			
	ТО-2												
	Пхр									80			
	Охр	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					1,0	1,0	1,0
	Схр						56						
	Н								27	4,5			
СХМ	Tex		1,24		34,2	64,3	73,5	56,7	129	141,2	27,8	20,4	7,24

Таблица 5 - План загрузки механизированных средств для технического обслуживания расчетного состава МТП

Марка агрегата	Вид обслуживания	Суммарная трудоемкость, чел.-ч.											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
АТО-4288	ТО-1+ТО-2 (тракторы)				85,6	160,8	183,8	141,9	322,5	353			
	ТО-1+ТО-2 (комбайны)								227,4	93,9			
	Н				28,6	59,6	61,2	47,3	183,3	148,9			
	Тсхм				34,2	64,3	73,5	56,7	129	141,2			
	Итого				148,4	284,7	318,5	245,9	862,2	737,0			
СПТО	ТО-1+ТО-2 (тракторы; зимн. период)		18,1								69,6	51,1	18,1
	ТО-3 (тракторы)					45,0	51,6	19,8	86,2	64,8		25,2	31,8
	СТО(тракторы)				454,3						243,3		
	Н		6,0								23,2	17,0	6,0
	Итого		24,1		454,3	45,0	51,6	19,8	86,2	64,8	336,1	93,3	55,9
Служба машинного двора	Пхр (тракторы и комбайны)									564,2	177,6		
	Охр (тракторы и комбайны)										2,71	5,38	5,38
	Схр (тракторы и комбайны)	5,38	5,38	5,38	2,71	2,71	1,16	0,1					
	Тсх		7,24		156,6						27,8	20,4	7,24
	Итого	5,38	12,6	5,38	159,3	2,71	1,16	0,1		564,2	208,1	25,76	12,82
КИ-4270	Комплексная диагностика					62,7	51,7	24,7	119,6	87,4		38,0	27,0
	Периодическая диагностика				6,5	28,7	31,4	15,3	49,9	57,4	12,4	6,5	
	Итого				6,5	91,4	83,1	40,0	169,5	144,8	12,4	44,5	27,0
МЗ-3904	Заправка		39,4		35,2	179,5	99,5	69,5	406,4	439,9	90,5	89,6	38,7

Таблица 6 – Показатели использования тракторов

№ п/п	Показатели	К-701	Т-4А	ДТ-75М	МТЗ-80
1	2	3	4	5	6
1	Количество эксплуатационных тракторов				
2	Количество эталонных тракторов				
3	Годовая выработка				
	а) всего				
	б) на физический трактор				
4	Отработано машино-дней				
	а) всего				
	б) на физический трактор				

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
5	Отработано машинно-дней				
	а) всего				
	б) на физический трактор				
6	Коэффициент сменности				
7	Выработка за машино-день, у. э. га				
8	Выработка за машино-смену, у. э. га				
9	Расход топлива, кг				
9	а) всего				
	б) на у. э. га				
10	Коэффициент технической готовности				

Таблица 7 – Операционная карта на выполнение с.-х. операции

№ п/п	Наименование групп показателей	Наименование и значение показателей, нормативов, параметров	Схемы
1	Условия работы, исходные данные	Площадь поля, га _____ Длина, ширина поля, м _____ Агрофон _____ Удельное сопротивление, кН/м (кН/м ²) _____ Уклон, % _____	1. Схема поля
2	Агротехнические нормативы и показатели качества работы	Календарные сроки и продолжительность выполнения операции _____ Глубина обработки, высота среза с указанием допуска, м _____ Величина перекрытия, м _____ и т.д.	
3	Состав и режим работы агрегата	Марка трактора _____ Марка с.-х. машины и количество их в агрегате _____ Марка сцепки _____ Рабочая ширина захвата агрегата, м _____ Длина агрегата, м _____ Длина вылета маркеров, м _____ Радиус поворота, м _____ и т.д.	2. Схема агрегата
4	Подготовка поля и порядок работы агрегата в загоне	Способ движения _____ Вид поворотов _____ Ширина загона, м _____ Число загонов _____ Ширина поворотной полосы, м _____ Коэффициент рабочих ходов _____ и т.д.	3. Схема поля и способ движения агрегата
5	Режим работы и показатели производительности	Скорость движения, км/ч _____ Продолжительность смены, ч _____ Сменная производительность, га/см _____ Погектарный расход топлива, кг/га _____ Удельные затраты труда, чел.-ч/га _____	
6	Контроль и оценка качества работы	Приборы и инструменты _____ Методика измерения и оценки _____	4. Схемы регулирования рабочих органов

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ ЛИСТОВ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

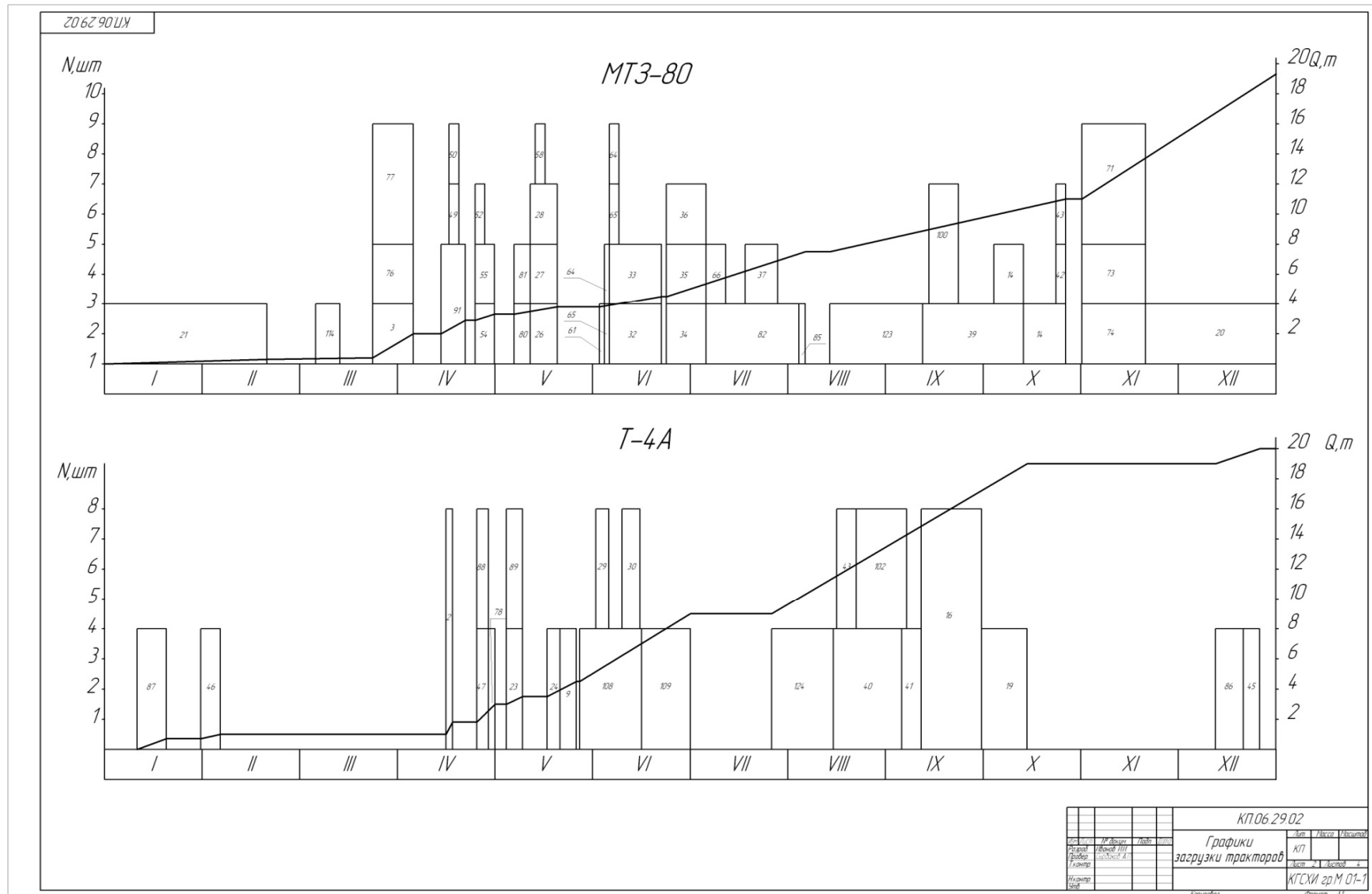


Рисунок 1 – Графики загрузки тракторов

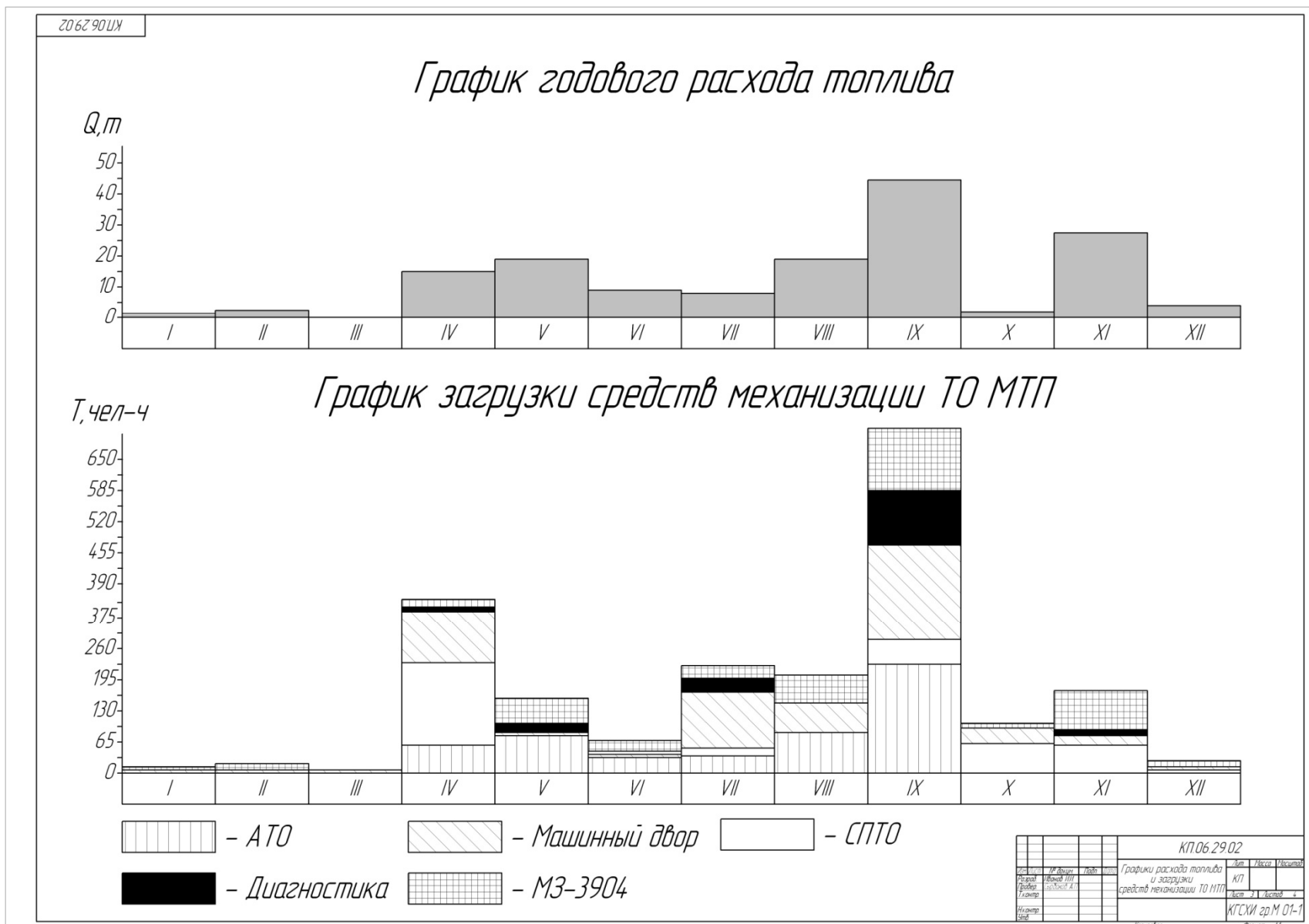
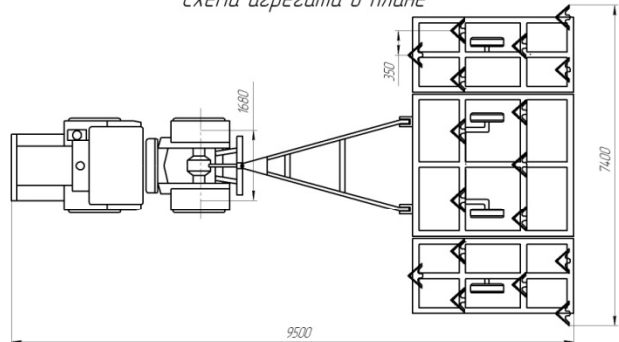
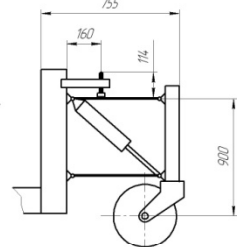
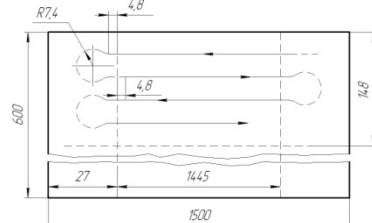


Рисунок 2 – Графики годового расхода топлива и загрузки средств механизации ТО МТП

Наименование групп показателей	Наименование и значение показателей, нормативов и параметров	Схемы
Условия работы	Площадь поля, га - 90; Размеры поля, м - 1500х600; Уклон, % - 3; Удельное сопротивление почвы, кН/м - 5	Схема агрегата в плане 
Агротехнические нормативы и допустимые отклонения	Глубина обработки, см - 8; Отклонение от нормы, см - ±1; Перекрытие между проходами, см - 10..15	
Состав и технологическая характеристика МТА	Марка трактора - Т-150К; Марка с/х машины - КТС-7,4; Рабочая ширина захвата, м - 7,4; Радиус поворота, м - 7,4	
Поле и схема движения агрегата по полю	Способ движения - челночный; Способ поворота - петлевой; Средняя длина поворота, м - 51,8; Заделка поворотных полос - вкруговую; Коэффициент рабочих ходов - 0,92	Схема регулировки рабочих органов культиватора 
Режим работы и показатели производительности	Скорость движения, м/с - 2,22; Сменная производительность, га - 32; Погектарный расход топлива, кг/га - 5,6	
Контроль качества работы	Приборы и инструменты - линейка; Методика оценки качества - дальняя	Схема поля и способа движения МТА 
Оплата труда механизаторов	Затраты труда, чел-ч/га - 0,17; Оплата труда, руб/га - 6,29	

				КП 06 29 03			
Исполнитель	М.А.А.	Проверено	Л.В.В.	Операционно-технологическая карта на выполнение культивации	Лист	1	из 1
Контроль	Л.В.В.	Составитель	Л.В.В.	КТСХИ зр.МДТ-1	Лист	1	из 1
Дата		Дата		Культур	Ферма	А1	

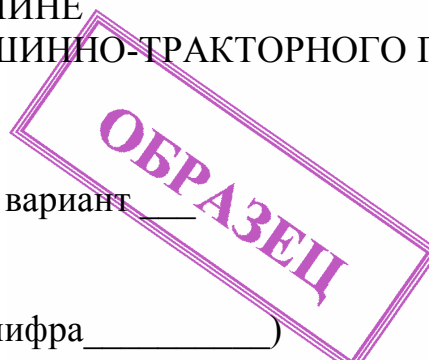
Рисунок 3 – Операционно-технологическая карта на выполнение культивации

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА»

Студент _____ группа _____ вариант _____



1. Исходные данные к проектированию (№ шифра _____)

№	Наименование культуры	Площадь, га	Расстояние переезда, км	Группа дорог	Средневзвешенные нормообразующие показатели			
					$k_{\bar{n}d}$	$L_{\bar{n}d}$	$\hat{E}_{i\bar{a}u}^i$	$\hat{E}_{i\bar{a}u}^{ii}$
1								
2								
3								
4								
5								

2. Исходные данные к расчету операционной технологии

(№ шифра _____)

Операция	Марка трактора	$L \times C_{уч}$, м	α , град	Агрофон, тип и состав почвы	H , ц/га	a , м

Руководитель проекта _____ (Ф.И.О) _____ (подпись)

Принял к исполнению _____ (Ф.И.О) _____ (подпись) « ____ » _____ 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

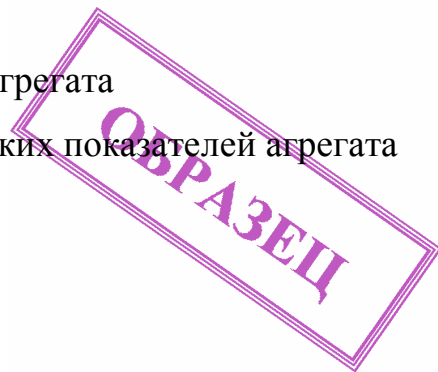
ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Содержание

Введение	5
1. Анализ производственной деятельности аграрного предприятия	
1.1 Производственно-техническая характеристика подразделения аграрного предприятия	6
1.2 Техничко-экономические показатели использования машинно-тракторного парка подразделения аграрного предприятия	8
2. Проектная часть	
2.1 Обоснование марочного состава машинно-тракторного парка подразделения аграрного предприятия	9
2.2 Построение графика потребности тракторов	14
2.3 Расчет объема транспортных работ и необходимого количества транспортных средств	17
2.4 Определение годовой потребности в топливе и смазочных материалах	19
2.5 Планирование технического обслуживания МТП	21
2.6 Расчет количества средств проведения технического обслуживания и обслуживающего персонала	25
2.7 Техничко-экономические показатели использования МТП	28
2.8 Расчет состава инженерно-технических работников отдела эксплуатации МТП	33
3. Операционная технология выполнения с.-х. работы	
3.1 Понятие и содержание операционной технологии	34
3.2 Агротехнические требования к выполнению с.-х. работы	35

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Обоснование рационального состава и плана эксплуатации машинно-тракторного парка аграрного предприятия</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>						3	55
<i>Провер.</i>	<i>Петров</i>							
<i>Н.к.онтр.</i>								135
<i>Утв.</i>								

3.3	Определение состава МТА и обоснование режимов его работы	35
3.4	Подготовка агрегата к работе	39
3.5	Выбор способа движения и расчеты по подготовке поля и определение мест загрузки (выгрузки)	41
3.6	Описание работы агрегата	44
3.7	Описание контроля качества работы агрегата	45
3.8	Расчет основных технико-экономических показателей агрегата	45
	Заключение	48
	Список литературы	49
	Приложения	51



ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Диагностика и техническое обслуживание машин**

тема: «Обоснование рационального состава и плана эксплуатации машинно-тракторного парка аграрного предприятия»

Выполнил:
студент группы
Иванов И.И.

Проверил:
к.т.н., доцент
Петров А.П.

Юрга 2009

Учебное издание

Сырбаков Андрей Павлович, к.т.н., доцент
Бережнов Николай Николаевич, к.т.н., доцент

Диагностика и техническое обслуживание машин

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА И ПЛАНА ЭКСПЛУАТАЦИИ
МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ
АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Методические указания по курсовому проектированию

Компьютерная верстка Н.Н. Бережнов

Подписано к печати 25.10.06. Формат 84×108 1/32.

Бумага для множительной техники. Печать ризографная.

Усл. печ. л. 8,1. Тираж 150 экз. Заказ № 349-06

Издательство Кемеровского государственного сельскохозяйственного института
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5.