Министерство сельского хозяйства

Российской Федерации

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный

университет»

Факультет механизации

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА В РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ**

**ТЕХНОЛОГИЯХ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Методические указания**

для аспирантов по расчету состава и анализу

технико-экономических показателей использования машинно-тракторных агрегатов (МТА)

Краснодар

КубГАУ

2015

*Составитель*: Г. Г. Маслов

**Эксплуатация машинно-тракторного агрегата в ресурсосберегающих технологиях растениеводства** : метод. указания к практическим занятиям для студентов и аспирантов факультета механизации на кафедре ЭМТП по дисциплине «Эксплуатация МТА в ресурсосберегающих технологиях растениеводства» / сост. Г. Г. Маслов. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 23 с.

Включены расчеты состава и анализа технико-экономических показателей использования машинно-тракторных агрегатов.

Методические указания предназначены для аспирантов направления 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета механизации Кубанского государственного аграрного университета, протокол № от 2015г.

Председатель

методической комиссии А. А. Титученко

© Маслов Г. Г.,

составление, 2015

© ФГБОУ ВПО «Кубанский

государственный аграрный

университет», 2015

**Общие указания к выполнению расчетного задания**

Целью выполнения данного задания является получение необходимых знаний и практических навыков по определению сельскохозяйственной машины и трактора для составления машинно-тракторного агрегата для выполнения конкретной сельскохозяйственной работы в определенных условиях с соблюдением агротехнических требований и обеспечением наибольшей производительности, а также наименьших затрат труда, денежных средств и энергии.

В качестве исходной информации студентам выдается задание по форме, представленной в приложении А согласно варианту задания (смотри приложение Б, табл. 1), выданного преподавателем. Исходя из заданных марок трактора и сельскохозяйственной работы, необходимо выбрать конкретную сельскохозяйственную машину, обеспечивающую качественное выполнение работ с учетом представленных характеристик поля.

Для выполнения расчетов по составлению МТА необходимо представить характеристики трактора, сельскохозяйственной машины.

Состав МТА выбирается из условия обеспечения наиболее высокой степени использования мощностных возможностей трактора и максимально возможного тягового КПД трактора в рассматриваемых условиях.

Определяются производительность МТА, расход топлива, затраты денежных средств на выполнение работ, энергоемкость работы. Оценка правильности выбора МТА, наиболее оптимального его состава оценивается затратами труда выполненной работы, себестоимостью выполненных работ и их энергоемкостью.

Данные, необходимые для расчетов, представлены в приложении. Работа выполняется на листах писчей бумаги форматом 210x297 см. Порядок выполнения представлен в данных методических указаниях.

1. **Эксплуатационная характеристика сельскохозяйственной машины**
	1. **Назначение и условия применения с.-х. машины для выбранной с.-х. работы**

В данном разделе необходимо определить какие с.-х. машины применяются для данной сельскохозяйственной работы и какие из них агрегатируются с данной маркой трактора согласно выданному варианту. Отметить основное назначение и применение выбранной сельскохозяйственной машины. Выбирать лучше те машины, которые рекомендуются для использования в природно-климатической зоне Краснодарского края. Указать также значение машины в системе машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства.

Далее необходимо описать свойства обрабатываемого материала, типы, виды, удельное сопротивление почв. Отметить ограничение в использовании машины с учетом изрезанности, каменистости, размеров обрабатываемого участка, состояния почвы и температуры окружающего воздуха. Изложить условия, предъявляемые к средствам технологического обслуживания данной машины (возможные варианты использования средств погрузки, транспортировки, их основные эксплуатационные характеристики), a также требования к заданному трактору, с которым агрегатируется рассматриваемый вид машин.

* 1. **Технологические параметры и показатели режима работы с.-х. машины**

В данном разделе необходимо указать предельные значения (наибольшее и наименьшее) основного технологического параметра, исходя из агротехнических требований к выполняемой работе. Для плуга, например, наибольшая и наименьшая возможная глубина вспашки; для сеялки – норма высева семян и т.п.

Далее привести значения дополнительных параметров и показателей выполнения сельскохозяйственной работы, например, для плуга – ширина захвата, характер вспашки (с оборотом пласта, без оборота пласта, с углублением пахотного слоя), заделка растительных остатков, сохранение стерни, допускаемые отклонения. Для сплошной культивации – ширину захвата, характер культивации (дисковые или стрельчатые культиваторы), подрезание сорняков, допустимые отклонения.

Указать режим работы машины, характеризуемый следующими показателями:

* скоростью движения при работе под нагрузкой, при холостых проходах и на поворотах;
* видами поворотов на загоне;
* характером движения на поворотах (с выключенными или включенными рабочими органами, в рабочем или транспортном положении);
* средствами механизации и порядком технологического обслуживания с.-х. машины;
* влиянием скорости движения на показатели качества работы с.-х. машины и факторами, ограничивающими скорость движения агрегата.
	1. **Сведения о массе, габаритах, энергетических и кинематических (маневровых) свойствах машин**

Необходимо предоставить для выбранной Вами с.-х. машины следующие данные о ней (техническая характеристика сельскохозяйственной машины):

* массу машины;
* габаритные размеры (длина и ширина);
* тип и схема машины, способ соединения с трактором (прицепная, навесная, полунавесная), симметричное или асимметричное соединение;
* диапазон значений тягового сопротивления с.-х. машины при оптимальном режиме работы (удельное тяговое сопротивление на 1 м захвата машины);
* диапазон значений мощности для привода рабочих органов с.-х. машины;
* минимально допустимый радиус поворота с.-х. машины по точке присоединения к трактору;
* марку трактора, рекомендуемого для агрегатирования с данной машиной.
	1. **Нормативные показатели эксплуатации и экономичности**

В данном разделе предоставляется следующая информация:

\* производительность машины за час (*W*ч), за смену (*W*см) в физических единицах, га/ч, га/смена;

\* расчетная годовая загрузка трактора (*Т*т), ч;

\* расчетная годовая загрузка с.-х. машины (*Т*см), ч;

\* балансовая стоимость трактора (*Б*т), руб.;

\* балансовая стоимость с.-х. машины (*Б*м), руб.;

\* нормативы отчислений средств на амортизацию, текущий ремонт и техническое обслуживание (*a*мт*, а*мтор), %.

1. **Выбор технических характеристик трактора для составления машинно-тракторного агрегата**

Марка трактора для выполнения вашей с.-х. работы приведена в задании согласно варианту. Хотя на самом деле для составления машинно-тракторного агрегата с определенной с.-х. машиной трактор необходимо выбирать с учетом его назначения, технической характеристики, тяговых показателей и почвенно-климатических условий.

На энергоемких работах, например, на вспашке, глубоком рыхлении и т.д., целесообразно использовать самые мощные гусеничные и колесные тракторы. Тракторы ЛТ-60АВ, МТЗ-

82.1 и МТЗ-1221 для выполнения указанных работ используются только на легких почвах и мелкоконтурных участках. При выполнении работ скоростными с.-х. машинами необходимо использовать соответственно и скоростные тракторы, К-744Р, Т-150КД-09, Т-150-05, МТЗ-82.1, МТЗ-1221,предназначенные для работы на скоростях 2,5...4,2 м/с (9...15 км/ч).

Для выполнения расчетов по комплектованию агрегата и технико-экономических показателей работы для выбранного трактора необходимо представить следующие данные:

марка трактора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Nен – номинальная мощность двигателя, кВт;

Ртн, – номинальное тяговое усилие трактора, кН;

Gтр – вес трактора, кН;

Gтр = Мтр g,

Мтр – масса трактора, кг;

g – ускорение свободного падения, g = 9,81 м/с2;

nн – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, с-1;

Gт – часовой расход топлива двигателем, кг/ч;

nпер – количество передач у данного трактора;

Vi – скорости движения трактора на различных передачах, м/с;

ηмт – коэффициент полезного действия (кпд) трансмиссии трактора;

ηвом – кпд механизма отбора мощности на привод активных органов с.-х. машины;

*для колесных тракторов*:

r0 – радиус стального обода, м;

hш – высота пневматической шины, м;

*для гусеничных тракторов*:

rзв – радиус ведущей звездочки;

*для всех тракторов*:

fт – коэффициент сопротивления перекатыванию трактора (в зависимости от состояния почвы или агрофона);

μ – коэффициент сцепления ходового аппарата трактора с грунтом в зависимости от агрофона;

δ – буксование трактора (см. вариант);

Бт – балансовая стоимость трактора, руб.;

ат – норма ежегодных отчислений на амортизацию, %;

атор – норма ежегодных отчислении на текущий ремонт и техническое обслуживание, %.

1. **Выбор состава агрегата и определение скорости его движения**

Задача – При известном энергетическом средстве требуется скомплектовать машинно-тракторный агрегат для дискования стерни тяжелыми дисковыми боронами на глубину 0,06-0,08 м на базе трак- тора К-744Р3.

Исходная информация.

Для решения задачи формируем исходную информацию из справочных материалов, представленных в приложении.

По трактору К-744Р3 – колесная формула 4К4; эффективная мощность двигателя при номинальной частоте вращения коленчатого вала (nн=32 с-1) $N\_{e}^{н}$=264 кВт; удельный расход топлива $q\_{е}^{н}$=205 г/кВт·ч; эксплуатационный вес *G*=175 кН (таблица 1 Приложения Б); механический КПД трансмиссии *ηм*=0,915; допустимый коэффициент буксования δд=15 %.

При дисковании стерни тяжелыми дисковыми боронами на глубину 0.06 ... 0,08 м среднее значение удельного тягового сопротивления составляет: *kм*=4,6 кН/м, а удельный вес дисковых борон – *qм*=11кН/м. Агротехнически допустимые скорости движения (*Vmin...Vmax*) для таких агрегатов находятся в пределах 6...12км/ч (таблица 2 Приложения Б).

Условия работы агрегата:

агрофон – стерня колосовых культур, коэффициент сцепления движителя трактора с почвой μ=0,7…0,8, коэффициент сопротивления качению трактора *f*=0,10 (0,06…0,07, таблица 5 Приложения Б), уклон поля *i*=3 %.

Решение задачи.

3.1 Рассмотрим тяговые возможности трактора К-744Р3 в заданных условиях работы.

Возможную для реализации в агрегате тяговую (полезную) мощность определим по формуле:

$N\_{п}^{д}=N\_{е}^{н}η\_{м}\left(1-\frac{δ}{100}\right)-\frac{G(V\_{min}…V\_{max})·(f\pm \frac{i}{100})}{3,6}$, (1)

где $η\_{м}$ – механический КПД трансмиссии трактора (для колесных тракторов $η\_{м}$=0,91…0,92; для гусеничных – $η\_{м}$=0,86…0,88);

δ – буксование движителя трактора, % (для колесных тракторов с формулой 4К2 допустимое буксование *δд*=18 %; с формулой 4К4 – *δд*=15 %; для гусеничных – *δд*=5 %);

*G* – эксплуатационный вес трактора, кН (таблица П1);

*f* – коэффициент сопротивления качению трактора (таблица П2);

*Vmin, Vmax –* агротехнически допустимая скорость движения МТА, соответственно, минимальная и максимальная, км/ч (таблица П3);

*i* – уклон поля, %.

Решим это уравнение для нашего заданного агрегата К-744Р3 с тяжелой дисковой бороной:

$N\_{п}^{д}=264·0,915\left(1-\frac{15}{100}\right)-\frac{175\left(6…12\right)·\left(0,07\pm \frac{3}{100}\right)}{3,6}=76,1…58,3 кВт$

Тяговую мощность, зависящую от сцепных свойств трактора, рассчитаем по формуле:

$N\_{кр}^{μ}=\frac{G\left(V\_{min}…V\_{max}\right)\left[λμ-\left(f\pm \frac{i}{100}\right)\right]}{3,6}-N\_{е}^{н}η\_{м}\frac{δ}{100}=\frac{175\left(6…12\right)[1·0,75-0,1)]}{3,6}--264·0,915·0,15=153,4…342,9 кВт$ , (2)

где λ – доля эксплуатационного веса трактора, приходящаяся на движитель (для колесных тракторов с формулой 4К2 – λ≈0,75; для колесных тракторов с формулой 4К4 и для гусеничных тракторов – λ=1);

μ – коэффициент сцепления движителя трактора с почвой (таблица П2).

Скорость, при которой достигается максимальная тяговая мощность, вычислим по формуле:

$V\_{N\_{кр}^{max}}=3,6\frac{N\_{е}^{н}}{Gλ}\frac{η\_{м}}{μ}=\frac{3,6·264·0,915}{175·0,75}=6,63$ км/ч. (3)

Поскольку скорость таблица $V\_{N\_{кр}^{max}}$ входит в агротехнически допустимый интервал (таблица 2 Приложения В), то в дальнейших расчетах будем использовать значение максимально возможной тяговой мощности $N\_{кр}^{max}$, которое определим по формуле:

$N\_{кр}^{max}=N\_{е}^{н}η\_{м}\left(1-\frac{δ}{100}-\frac{f\pm \frac{i}{100}}{λμ}\right)=264·0,915\left(1-0,15-\frac{0,1}{0,75}\right)= =173,92$ кВт (4)

Удельная мощность, необходимая для работы агрегата:

$N\_{уд}=\frac{V\_{opt}}{3,6}\left(k\_{м\left(i\right)}\pm q\_{м\left(i\right)}\frac{i}{100}\right)=\frac{6,63}{3,6}\left(4,4+11·0,03\right)=8,7$ кВт/м, (5)

где $k\_{м\left(i\right)}$ – удельное тяговое сопротивление с.-х. машины (i-того вида), кН/м (таблица П3);

$q\_{м\left(i\right)}$ – вес машины (i-того вида), приходящийся на единицу ее ширины захвата, кН/м (таблица П3).

Оптимальная ширина захвата агрегата:

$B\_{opt}=\frac{N\_{кр}^{max}}{N\_{уд}}=\frac{173,92}{8,7}=13,1$ м, (6)

где $N\_{уд}$ – мощность (удельная), приходящаяся на единицу ширины захвата с.-х. машины, кВт/м.

По справочным данным таблицы 7 Приложения Б наиболее близко подходит тяжелая дисковая борона БДТ-10 с конструктивной шириной захвата 10 м и весом 45,6 кг.

Тяговое сопротивление этой бороны определим по формуле:

$R\_{аг}=n\_{ф}·\left(К\_{м}·В\_{р}+g·M·sinα\right)+R\_{сц}=1·(4,4·10+45,60· ·0,03=45,4$кН, (7)

где $n\_{ф}$ – количество машин в агрегате;

*Км* – удельное тяговое сопротивление с.-х. машины, кН/м;

*Вр* – рабочая ширина захвата агрегата, м;

*g* – ускорение свободного падения, м/с2;

*М* – масса машины, кг;

*sinα* – угол склона, °;

Rсц – сопротивление сцепки, кН;

Необходимая для работы агрегата тяговая мощность в допустимом диапазоне скоростей:

$N\_{аг}=\frac{R\_{аг}\left(V\_{min}…V\_{max}\right)}{3,6}=\frac{6…12}{3,6}·45,4=75,7…151,3$ кВт (8)

где $R\_{аг}$ – тяговое сопротивление выбранного агрегата, кН.

Рациональная скорость движения агрегата:

$V\_{рац}=\frac{3,6N\_{е}^{н}η\_{м}(1-\frac{δ}{100})}{R\_{аг}+G\left(f\pm \frac{i}{100}\right)}=3,6·\frac{264·0,915·0,85}{45,4+175·0,073}=11,3$ км/ч (9)

Требуемая для работы тяговая мощность трактора:

$N\_{аг}=\frac{R\_{аг}\left(V\_{min}…V\_{max}\right)}{3,6}=\frac{45,4·11,3}{3,6}=142,51$ кВт

Коэффициент использования тяговой мощности двигателя трактора:

$η\_{им}=\frac{N\_{aг}}{N\_{kp}^{max}}=\frac{142,51}{173,92}=0,82$ (10)

$η\_{т}=\frac{N\_{aг}}{N\_{е}^{н}}\rightarrow η\_{т}^{max}=\frac{N\_{kp}^{max}}{N\_{е}^{н}}=\frac{142,51}{204}=0,54$ (11)

Максимально возможный КПД в рассматриваемых условиях составит:

$η\_{т}^{max}=\frac{N\_{kp}^{max}}{N\_{е}^{н}}=\frac{173,92}{264}=0,66$ (12)

Используемую эффективную мощность двигателя трактора определим по формуле:

$N\_{e}=\frac{11,3}{3,6}·\left\{45,4·\left[2-0,915·0,85\right]+175·0,068\right\}=193,5$ кВт

Коэффициент загрузки двигателя трактора при этом составит:

$η\_{3}=\frac{N\_{e}}{N\_{e}^{н}}=\frac{193,5}{264}=0,73$ (13)

3.2 Используемую эффективную мощность двигателя трактора определим по формуле:

$N\_{e}=\frac{V\_{рац}}{3,6}\{R\_{аг}\left[2-η\_{м}\left(1-\frac{δ}{100}\right]+G\left(f\pm \frac{i}{100}\right)\right\}=\frac{8,09}{3,6}\{33,3\left[2-0,915\left(1-\frac{15}{100}\right]+66\left(0,1+\frac{3}{100}\right)\right\}=110,6$кВт (14)

Коэффициент загрузки двигателя трактора вычислим по формуле:

$$η\_{3}=\frac{N\_{e}}{N\_{e}^{н}}=\frac{110,6}{121,0}=0,91$$

Как видно из расчетов, в рассматриваемых условиях работы агрегата значение тягового КПД трактора ($η\_{т}$) близко к максимально

возможному ($η\_{т}^{max}$), а значения коэффициентов использования тяговой мощности ($η\_{им}$) и загрузки двигателя ($η\_{3}$) также удовлетворяют критериям энергосбережения. Поэтому можно заключить, что агрегат, состоящий из трактора К-744Р3 и дисковой бороны БДТ-10, работающий со скоростью 11,3 км/ч, обеспечит в рассматриваемых условиях минимум энергозатрат.

1. **Расчет производительности агрегата за смену.**

Расчетная производительность агрегата за смену при длине гона более 1000 м составит:

$W=0,1·B\_{p}·β·V\_{p}·τ·T\_{см}=0,1·10·0,96·11,3·0,72·7=54,7$ га/см

где *Вр* – рабочая ширина захвата агрегата, м;

β – коэффициент использования ширины захвата;

*Vp* – рабочая скорость движения агрегата, км/ч;

*Тсм* – время смены, ч (*Тсм* = 7 ч);

τ – коэффициент использования времени смены (см. Приложение Б, табл. 2).

Часовая производительность: $W\_{ч}=\frac{W}{7}=7,8$ га/ч

Для пересчета выработки агрегата из физических единиц в у.э.га определяем количество нормосмен, выполненные за данный рабочий день:

$Н=\frac{W\_{см\_{ф}}}{W\_{см\_{н}}}$, (15)

где $W\_{см\_{ф}}$ – фактическая сменная производительность агрегата, га/см, принимаем $W\_{см\_{ф}}=W\_{см\_{н}}$;

с$W\_{см\_{н}}$ – сменная нормативная выработка агрегата с учетом местных условий, га/см.

$W\_{см\_{н}}=W\_{см\_{н}}^{\*}К\_{о}$ , (16)

где $W\_{см\_{н}}^{\*}$ – сменная нормативная технически обоснованная выработка данного агрегата на данной операции, га/см (см. Приложение В, табл. 16, 17, 19);

*Ко*– обобщенный поправочный коэффициент на местные условия, который находится по формуле:

$К\_{о}=К\_{a}∙К\_{к}∙К\_{из}∙К\_{ф}$ , (17)

где $К\_{a}, К\_{к}, К\_{из}, К\_{ф}$ – соответственно, поправочные коэффициенты на рельеф, каменистость, изрезанность и сложность конфигурации поля (Приложение В, табл. 14). Сменная нормативная выработка данного машинно-тракторного агрегата на данной операции определяется с учетом местных условий. Для каждого конкретного поля устанавливается тип и механический состав почв, удельное сопротивление при работе с конкретными с.-х. машинами, длина гона, рельеф, каменистость, наличие препятствий, влажность почвы, высота над уровнем моря и др. Эти факторы влияют на фактическую производительность агрегата и должны учитываться при определении сменной нормативной выработки.

Выработка машинно-тракторного агрегата в у.э.га определяется по формуле:

$Ω=Н∙W\_{см э}$, (18)

где $W\_{см э}$ – сменная эталонная выработка данного трактора, у.э.га (см. Приложение В, табл. 15).

1. **Расчет производительности агрегата за смену.**

Расход топлива на единицу обрабатываемой площади (погектарный расход) определяется:

$g\_{га}=\frac{G\_{тсм}}{W\_{см}}=\frac{G\_{тр}∙Т\_{р}+G\_{тх}∙Т\_{х}+G\_{то}Т\_{о}}{W\_{см}}$ , кг/га (19)

где $G\_{тр}, G\_{тх}, G\_{то}$ – средний часовой расход топлива соответственно при рабочем ходе, на холостых поворотах и переездах, во время остановок агрегата с работающим двигателем, кг/ч (см. табл. 20 Приложения В);

*Тр*– чистое (основное) рабочее время, ч;

$Т\_{р}=Т\_{см}τ$ , (20)

где τ – коэффициент использования времени смены (Приложение Б, табл. 2).

*Тх* – продолжительность движения агрегата на холостом ходу, ч;

$Т\_{х}=Т\_{см}-Т\_{р}-Т\_{о}$ (21)

*То* – продолжительность работы двигателя при остановках агрегата, ч.

$Т\_{о}=Т\_{о}^{´}+Т\_{о}^{´´}$ (22)

Значения $Т\_{о}^{´}и Т\_{о}^{´´}$ определяются по таблице 2 приложения.

Таблица 2 – Характеристика агрегата.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя | Значения |
| Тип агрегата | Прицепной |
| Марка трактора | К-744Р3 |
| Марка с.-х. машины | БДТ-10 |
| Марки сцепки | – |
| Количество машин в агрегате, шт. | 1 |
| Рабочая ширина захвата агрегата, Вр, м |  |
| Номинальное тяговое усилие трактора Ркр.н, кН | 50 |
| Сопротивление агрегата Rа, кН | 45,4 |
| Степень использования силы тяги, ξр | 0,90 |
| Скорость движения агрегата Vр, м/с (км/ч) | 3,134 (11,3) |

1. **Расчет производительности агрегата за смену.**

Себестоимость Sга механизированных работ (прямые эксплуатационные затраты) определяется затратами денежных средств на амортизационные отчисления, капитальный ремонт, текущий ремонт и техническое обслуживание, включая хранение; затратами на основное, пусковое топливо и смазочные материалы; затратами на заработную плату механизаторам и вспомогательным рабочим, обслуживающим агрегат, приходящимися на единицу работы (в руб. на 1 га).

$S\_{га}=S\_{а}+S\_{рто}+S\_{тсм}+S\_{з}+S\_{в}$ , (23)

где $S\_{а}$ – сумма амортизационных отчислений по всем элементам х. машины, сцепка), руб./га;

*Sр*т*о* – сумма отчислений на текущий ремонт и ТО по всем элементам агрегата, руб./га;

*S*т*см* – затраты на основное, пусковое топливо и смазочные материалы, руб./га;

*Sз* – затраты на заработную плату механизаторам и вспомогательным рабочим, обслуживающим агрегат, руб./га;

*Sв* – прочие вспомогательные расходы, руб./га.

Величину амортизационных отчислений определяют по формуле:

$S\_{а}=\frac{1}{100W\_{ч}}(\frac{Б\_{т}∙а\_{т}}{Т\_{гт}}+\frac{Б\_{м}∙а\_{м}}{Т\_{гм}}+…+\frac{Б\_{с}∙а\_{с}}{Т\_{гс}})$, (24)

где $W\_{ч}$ – часовая производительность агрегата, га/ч;

*Б*т, *Бм*,*…, Бс* – балансовые стоимости трактора, с.-х. машин и сцепки, входящих в агрегат, руб. (см. Приложение Б, табл. 1, 6, 7, 8, 18);

*а*т, *ам*,…, *ас* – нормы годовых амортизационных отчислений тракторов, с.-х. машин и сцепки, в % к балансовой стоимости (см. Приложение В, табл. 22);

Тгт, Тгм,…, Тгс – годовая загрузка трактора, с.-х. машин и сцепки, ч (см. Приложение В, табл. 22);

Wч – часовая производительность агрегата, ч.

$W\_{ч}=\frac{W\_{см}}{Т\_{см}}$ , га/см (25)

Размер отчислений на текущий ремонт и ТО определяется по формуле:

$S\_{рто}=\frac{1}{100W\_{ч}}(\frac{Б\_{т}∙а\_{ртот}}{Т\_{гт}}+\frac{Б\_{м}∙а\_{ртом}}{Т\_{гм}}+…+\frac{Б\_{с}∙а\_{ртос}}{Т\_{гс}}$ , (26)

где $а\_{ртот }$, $а\_{ртом }$, … , $а\_{ртос}$ – нормы отчисления на текущий ремонт и ТО в % к балансовой стоимости (см. Приложение В, табл. 22).

Затраты на топливо и смазочные материалы определяются:

$S\_{тсм}=g\_{га}∙С\_{т}$ , (27)

где Ст – комплексная цена топлива, руб/кг (см. Приложение В, табл. 23);

gга – погектарный расход топлива, кг/га (формула 19).

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$S\_{з}=\frac{δ\_{н}\left(m\_{1}З\_{1}+m\_{2}З\_{2}…+m\_{n}З\_{n}\right)+S\_{в}}{W\_{см}}$ , (28)

где $δ\_{н}$ – коэффициент, учитывающий начисления на зарплату ($δ\_{н}$=1,094);

*m1*, *m2*,…, *mn* – количество обслуживающего персонала каждой квалификации;

*З1*, *З2*,…, *Зn* – тарифные ставки за сменную норму наработки (выработки), руб. (см. Приложение В, табл. 24).

Прочие вспомогательные затраты:

$S\_{в}≈0,05 (S\_{а}+S\_{к}+S\_{рто}+S\_{тсм}+S\_{з}$ , (29)

Затраты труда (Зтр) – количество труда, затрачиваемое обслуживающим агрегат персоналом на выполнение единицы работы, определяется по формуле:

$З\_{тр}=\frac{m}{W\_{ч}}$ , чел.-ч. (30)

где m – количество персонала, обслуживающего агрегат, включая тракториста.

Энергоемкость (Эо) операции определим по формуле:

$Э\_{о}=3,6·\frac{N\_{е}^{н}}{W\_{ч}}$ , МДж/га (31)

Результаты выполнения расчетов занести в таблицу 3.

Таблица 3 – Производительность и эксплуатационные затраты при работе агрегата

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Ед. изм. | Передача трактора |
| основная | запасная |
| Производительность агрегата, Wсм | га/смена |  |  |
| Расход топлива, Gт | кг/га |  |  |
| Себестоимость работ (прямые эксплуатационные затраты), Sга | руб/га |  |  |
| Амортизационные отчисления, Sа | руб/га |  |  |
| Отчисления на текущий ремонт и ТО, Sрто | руб/га |  |  |
| Стоимость ТСМ, Sтсм | руб/га |  |  |

Продолжение таблицы 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Затраты на зарплату, Sз | руб/га |  |  |
| Прочие затраты, Sв | руб/га |  |  |
| Затраты труда, Зтр | чел.-ч/га |  |  |
| Энергоемкость операции, Эо | МДж/га |  |  |

Сравнить полученные значения производительности и эксплуатационных затрат при работе агрегата с нормативными значениями.

В заключении необходимо указать пути снижения затрат труда, денежных средств на единицу выполненной работы и улучшения показателей использования данного МТА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зангиев А. А. и др. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. – М. : Колос, 1996. – 320 с.
2. Гусакова Ф. А., Стальмакова Н. Ф. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве. – М. : Академия, 2007. – 288 с.
3. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве : учебное пособие. / Составитель : Верещагин Н. И., Левшин А. Г., Скороходов А. Н., Киселев С. Н., Косырев В. П. – М. : Академия, 2007. – 416 с.
4. Сельскохозяйственная техника. Каталог в 3-х частях. / Под общей редакцией В. И. Черноиванова. – М. : Информагропротех. – 1995.
5. Технология производства продукции растениеводства: учебник для студентов вузов / Под общей редакцией В. Ф. Мальцева, М. К. Каюмова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 601 с.
6. Устинов А. Н. Сельскохозяйственные машины : учебник. - М. : Академия, 2007. – 264 с.
7. Маслов Г. Г. и др. Практикум по эксплуатации МТП. – Краснодар : КубГАУ, 2010. – 326 с.

**Приложение А**

Форма задания

ЗАДАНИЕ

на выполнение расчетов по определению рационального состава МТА

Аспирант\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задание к варианту № \_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Марка трактора2. Сельскохозяйственная работа3. Характеристики почвы 4. Агрофон5. Характеристика рельефа, град.6. Каменистость поля7. Изрезанность поля8. Степень буксования, %9. Длина поля, м10. Площадь поля, га | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Задание выдано \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Подпись преподавателя)

**П Р И Л О Ж Е Н И Е Б**

Таблица 1 – Варианты заданий.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Марка трактора | С.-х. операции | Характе-ристика почвы | Агрофон | Харак-ка рельефа, ° | Каменистость | Изрезанность | Степень буксова-ния, % | Площадь поля, га | Длина поля, м |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12345678 | К-744Р3Т-150КД-09МТЗ-1221К-744Р3МТЗ-82.1ЛТЗ-60АВМТЗ-1221Т-150-05 | вспашка | песоксупесьсуглинокглинаглинапесокглинасупесь | парпарстернястернястернястерняпарстерня | 108274137 | слабая средняяслабаяслабаясредняясильнаясредняяслабая | сильнаясредняясильнаясильнаясредняяслабаясильнаяслабая | 828569102 | 2001506090809010060 | 20001500300300500700500500 |
| 9101112131415 | К-744Р3Т-150КД-09МТЗ-1221Т-150-05 МТЗ-1221МТЗ-82.1ЛТЗ-60АВ | боронование | супесьсуглинокглинапесокглинапесокглина | парпарпарпарпарпарпар | 7954762 | сильнаяслабаясредняяслабаяслабаяслабаясильная | средняясильнаяслабаясильнаясильнаясредняяслабая | 2462956 | 2002008080406080 | 15002000800500400600400 |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1617181920212223 | МТЗ-82.1ЛТЗ-60АВМТЗ-1221МТЗ-1221Т-150-05Т-150КД-09МТЗ-82.1МТЗ-82.1 | Культивация сплошная | глинасуглиноксупесьглинасупесьсупесьсупесьпесок | парпарпарпарпарпарпарпар | 101574523 | сильнаяслабаясильнаяслабаясредняяслабаясредняясредняя | средняясильнаяслабаясильнаясредняясильнаясредняясильная | 48882446 | 604050802001607080 | 400600100050015005001400800 |
| 24252627282930 | К-744Р3Т-150КД-09Т-150-05ЛТЗ-60АВМТЗ-1221МТЗ-82.1МТЗ-82.1 | лущение | песокглинасупесьпесоксупесьглинапесок | стернястернястернястернястернястернястерня | 1232672 | сильнаясредняяслабаясредняяслабаяслабаясредняя | слабаяслабаясредняяслабаясредняясильнаясредняя | 2324823 | 15036032060503040 | 20001800160012001000600800 |

Таблица 2 – Коэффициент использования времени смены τ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование операции | Марка трактора | Коэффициент использования времени в зависимости от длины гона |
| >1000 | 600-1000 | 400-600 | 300-400 | 200-300 | 150-200 | <150 |
| Вспашка на глубину 20-22 см  | К-744Р3 | 0,79 | 0,74 | 0,7 | 0,64 | 0,64 | - | - |
| МТЗ-1221 | 0,85 | 0,82 | 0,74 | 0,75 | 0,75 | 0,72 | 0,62 |
| ЛТЗ-60АВ | 0,85 | 0,82 | 0,79 | 0,79 | 0,76 | 0,72 | 0,61 |
| МТЗ-82.1 | 0,86 | 0,83 | 0,81 | 0,81 | 0,78 | 0,75 | 0,63 |
| Т-150-05 | 0,81 | 0,77 | 0,74 | 0,74 | 0,69 | - | - |
| Т-150КД-09 | 0,81 | 0,77 | 0,74 | 0,74 | 0,69 | - | - |
| Боронование | К-744Р3 | 0,68 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,39 | - | - |
| МТЗ-1221 | 0,82 | 0,79 | 0,77 | 0,77 | 0,68 | 0,61 | 0,41 |
| ЛТЗ-60АВ | 0,82 | 0,79 | 0,77 | 0,77 | 0,68 | 0,61 | 0,41 |
| МТЗ-82.1 | 0,84 | 0,82 | 0,78 | 0,78 | 0,73 | 0,67 | 0,48 |
| Т-150-05 | 0,69 | 0,6 | 0,49 | 0,49 | 0,4 | - | - |
| Т-150КД-09 | 0,69 | 0,6 | 0,49 | 0,49 | 0,4 | - | - |
| Сплошная культивация | К-744Р3 | 0,69 | 0,62 | 0,52 | 0,52 | 0,43 | - | - |
| МТЗ-1221 | 0,81 | 0,78 | 0,72 | 0,72 | 0,66 | 0,6 | 0,41 |
| ЛТЗ-60АВ | 0,81 | 0,78 | 0,72 | 0,72 | 0,66 | 0,6 | 0,41 |
| МТЗ-82.1 | 0,83 | 0,79 | 0,75 | 0,75 | 0,69 | 0,64 | 0,46 |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование операции | Марка трактора | Коэффициент использования времени в зависимости от длины гона |
| >1000 | 600-1000 | 400-600 | 300-400 | 200-300 | 150-200 | <150 |
|  | Т-150-05 | 0,7 | 0,64 | 0,56 | 0,56 | 0,48 | - | - |
| Т-150КД-09 | 0,7 | 0,64 | 0,56 | 0,56 | 0,48 | - | - |
| Лущение стерни | К-744Р3 | 0,72 | 0,67 | 0,58 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,21 |
| МТЗ-1221 | 0,77 | 0,72 | 0,71 | 0,69 | 0,64 | 0,52 | 0,42 |
| ЛТЗ-60АВ | 0,77 | 0,72 | 0,71 | 0,69 | 0,64 | 0,52 | 0,42 |
| МТЗ-82.1 | 0,81 | 0,78 | 0,72 | 0,67 | 0,6 | 0,51 | 0,41 |
| Т-150-05 | 0,83 | 0,79 | 0,74 | 0,68 | 0,59 | 0,48 | 0,37 |
| Т-150КД-09 | 0,74 | 0,69 | 0,62 | 0,54 | 0,45 | 0,34 | 0,25 |
| К-744Р3 | 0,74  | 0,69 | 0,62 | 0,54 | 0,45 | 0,34 | 0,25 |
| Дискование  | К-744Р3 | 0,77 | 0,73 | 0,67 | 0,61 | 0,53 | 0,44 | 0,35 |
| МТЗ-1221 | 0,82 | 0,79 | 0,74 | 0,68 | 0,62 | 0,53 | 0,44 |
| ЛТЗ-60АВ | 0,82 | 0,79 | 0,74 | 0,68 | 0,62 | 0,53 | 0,44 |
| МТЗ-82.1 | 0,83 | 0,8 | 0,76 | 0,72 | 0,66 | 0,58 | 0,48 |
| Т-150-05 | 0,84 | 0,81 | 0,77 | 0,73 | 0,67 | 0,59 | 0,49 |
| Т-150КД-09 | 0,78 | 0,74 | 0,69 | 0,62 | 0,55 | 0,46 | 0,37 |
| К-744Р3 | 0,77 | 0,73 | 0,67 | 0,61 | 0,53 | 0,44 | 0,35 |

**П Р И Л О Ж Е Н И Е В**

Таблица 1 – Технические характеристики колесных тракторов.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Марка тракторов |
| ЛТЗ-60АВ | МТЗ-82.1 | Т-150КД-09 | К-744Р3 | МТЗ-1221 |
| Класс тяги, кН | 9 | 14 | 30 | 50 | 2 |
| Колесная формула | 4х4 | 4х4 | 4х4 | 4х4 | 4х4 |
| Номинальная мощность двигателя, Neн, кВт | 44,1 | 60 | 128,7 | 264 | 88,2 |
| Номинальная частота вращения коленвала, nн, с-1 | 33,3 | 36,7 | 35,0 | 32 | 36,5 |
| Вес трактора, Gтр, Кн | 33,1 | 39,2 | 80,0 | 175 | - |
| Масса воды, заливаемой в шины колес, кг | 2\*175 | 2\*105 | 4\*300 | - | - |
| Число и масса дополнительных грузов, шт кг | 4\*32 | 4\*32 | 1500 балласт. груз | - | - |
| Радиус rо стального обода ведущих колес, м | 0,483 | 0,483 | 0,305 | 0,9 | 0,7 |
| Высота hш шины профиля ведущих колес, м | 0,276 | 0,305 | 0,395 | 0,523 | 0,38 |
| Цена, тыс. руб. | 945 | 1142 | 2430 | 8100 | 2025 |

Таблица 2 – Рекомендуемые скорости движения МТА на основных работах

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование работ | Скорости движения, км/ч |
| Вспашка - обычными плугами - скоростными плугами | 4,5-78-12 |
| Сплошная культивация | 6-12 |
| Боронование  | 6-12 |
| Лущение  | 6-12 |

Таблица 3 – Технические характеристики гусеничных тракторов

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Марка трактора |
| ДТ-90 | Т-150-05 |
| Класс тяги, кН | 30 | 30 |
| Номинальная мощность двигателя, Neн, кВт | 66,2 | 110,4 |
| Номинальная частота вращения коленвала, nн, с-1 | 29,2 | 33,3 |
| Вес трактора, Gтр, Кн | 55,9 | 73,1 |
| Радиус rо стального обода ведущих колес, м | 0,358 | 0,382 |
| Цена, тыс. руб. | 1120 | 2040 |

Таблица 4 – Расчетные значения синуса и косинуса для углов склона.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Угол наклона, α, град. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Значение *cos*α | 1 | 0,9995 | 0,9989 | 0,998 | 0,997 | 0,996 |
| Значение *sin*α | 0,017 | 0,035 | 0,052 | 0,070 | 0,087 | 0,105 |
| Угол cклона, α, град. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Значение *cos*α | 0,994 | 0,992 | 0,99 | 0,988 | 0,985 | 0,982 |
| Значение *sin*α | 0,122 | 0,136 | 0,156 | 0,174 | 0,194 | 0,212 |

Таблица 5 – Коэффициенты взаимодействия ходовой части трактора с почвой: fт – сопротивления качению и μ – сцепления с почвой

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Агрофон | Колесный трактор | Гусеничный трактор |
| fт | μ | fт | μ |
| СтерняПар, вспаханное поле | 0,06…0,070,16…0,20 | 0,7…0,80,5…0,6 | 0,07…0,080,10…0,12 | 0,85…0,950,65…0,75 |

Таблица 6 – Техническая характеристика универсальных сцепок на пневматических колесах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка сцепки | Агрегатируется с тракторами класса тяги, кН | Ширина захвата, м | Рабочая скорость, км/ч | Фронт сцепки, м | Масса, кг | цена, тыс. руб |
| СП-16 | 30-50 | 16 | До 12 | 13,5 | 2360 | 109,44 |
| СГ-21А | 30-50 | 22 | До 15 | 21 | 1980 | 160,92 |
| СП-11А | 30 | 10,8 | До 12 | 9 | 1110 | 79,65 |
| С-11У | 14-30 | 12 | До 7 | 11 | 750 | 63,6 |
| СП-8Г | 14-30 | 8,4 | До 10 | 7,0 | 550 | 94,56 |
| СП-10 | 30 | 10,8 | До 12 | 11 | 1125 | 111,28 |

Таблица 7 – Состав и эксплуатационные показатели боронованных агрегатов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс тяги трактора, кН | Марка машины | Ширина захвата, м | Масса, кг | Цена, тыс. руб |
| Зубовые |
| 9-50 | БЗСС-1,0 | 1 | 35,7 | 3,4 |
| 14-50 | БИГ-3А | 3 | 1100 | 156 |
| 9-14 | ЗБП-0,6А | 1,77 | 46 | 6,2 |
| 30 | ЗОР-0,7 | 2,21 | 380 | 5,1 |
| 30-50 | БЗЛС-1 | 0,95 | 35 | 2,9 |
| 9-14 | БГО-12 | 12 | 1480 | 460 |
| Дисковые |
| 50 | ДП-6М | 6 | 4500 | 772 |
| 30 | БДТ-3 | 3 | 2300 | 350 |

Продолжение таблицы 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 50 | БГР-4,2 | 4,2 | 3300 | 350 |
| 50 | БДП-6,3 | 6,3 | 3900 | 920 |
| 30-50 | БДТ-7 | 7 | 3600 | 845 |
| 14 | БДСТ-2,5 | 2,5 | 1080 | 201 |
| 20-30 | БПТД-3 | 2,9 | 1900 | 290 |
| 9-14 | БДМ-1,8 | 1,8 | 1500 | 176,25 |
| 50 | БДТ-10 | 10 | 5980 | 1750 |
| Пружинные |
| 30-50 | ЗБП-24 | 24 | 4560 | 1100 |

Таблица 8 – Состав и эксплуатационные показатели культиваторных агрегатов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс тяги трактора, кН | Марка машины | Ширина захвата, м | Масса, кг | Цена, тыс. руб |
| 50 | КШУ-18 | 18 | 6165 | 1465 |
| 50 | КПШ-11 | 9,97 | 2590 | 900 |
| 14-50 | КПС-4У | 4 | 989 | 131 |
| 14-30 | КШУ-8 | 4; 6,8 | 1606 | 472 |
| 30 | КШУ-6 | 6 | 2920 | 415 |
| 30 | КШУ-12-01 | 6-12 | 3576 | 668 |
| 14-30 | КГВ-4,2 | 4,2 | 2100 | 173 |
| 30 | КПЭ-3,8Б | 3,8 | 1150 | 189,28 |
| 9 | КСМ-2 | 2 | 330 | 120 |
| 30 | КПС-8П | 8 | 3500 | 396 |

Таблица 9 – Состав и эксплуатационные показатели агрегатов для вспашки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс тяги трактора, кН | Марка машины | Ширина захвата, м | Масса, кг | Цена, тыс. руб |
| 50 | КШУ-18 | 18 | 6165 | 1465 |
| 50 | КПШ-11 | 9,97 | 2590 | 900 |
| 14-50 | КПС-4У | 4 | 989 | 131 |
| 14-30 | КШУ-8 | 4; 6,8 | 1606 | 472 |
| 30 | КШУ-6 | 6 | 2920 | 415 |
| 30 | КШУ-12-01 | 6-12 | 3576 | 668 |
| 14-30 | КГВ-4,2 | 4,2 | 2100 | 173 |
| 30 | КПЭ-3,8Б | 3,8 | 1150 | 189,28 |
| 9 | КСМ-2 | 2 | 330 | 120 |
| 30 | КПС-8П | 8 | 3500 | 396 |

Таблица 10 – Удельное сопротивление лемешных плугов при Vр=1,39 м/с (5 км/ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Тип почвы | Ко, кН/м2 |
| Легкие почвы (песчаные и супеси) | 20…35 |
| Средние почвы (легкие и средние суглинки) | 35…55 |
| Тяжелые почвы (тяжелые суглинки) | 55…80 |
| Весьма тяжелые почвы (сухие глинистые) | Свыше 80 |

Таблица 11 – Примерные значения удельных сопротивлений с.-х. машин при Vр=1,39 м/с (5 км/ч)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Технологическая операция и с.-х. машина | Удельное сопротивление Ко, кН/м2 |
| 1 | Боронование зубовыми боронами | 0,70…0,90 |
| 2 | Боронование зяби дисковыми боронами, БДТ | 3,5…3,8 |
| 3 | Сплошная культивация на глубину 10…12 см | 3,5…3,7 |
| 4 | Лущение стерни дисковыми лущильниками | 2,0…2,2 |
| 5 | Дискование стерни тяжелыми боронами | 4,4…6,9 |
| 6 | Боронование пружинными боронами на 4-6 см | 1,2…1,5 |

Таблица 12 – Значения коэффициента сопротивления качению fм.

|  |  |
| --- | --- |
| Агрофон | Для с.-х. машин на пневматических колесах |
| Стерня | 0,12-0,14 |
| Пар, вспаханное поле | 0,14-0,16 |

Таблица 13 – Темп нарастания удельного тягового сопротивления при увеличении скорости на 1 км/ч

|  |  |
| --- | --- |
| Работа | ∆ к, % |
| Вспашка и лущение целины, пласта многолетних трав | 5…7 |
| Вспашка и лущение стерни озимых, кукурузы | 3…5 |
| Вспашка и лущение легких и рыхлых (песчаных и супесчаных) почв | 2…3 |
| Сплошная культивация, боронование | 2…3 |
| Лущение | 2,5…3,5 |

Таблица 14 – Значения поправочных коэффициентов к нормам выработки:

- на рельеф, Кα:

|  |  |
| --- | --- |
| Вид работы | Кα в зависимости от угла склона (град.) |
| До 1 | 1-3 | 3-5 | 5-7 | Более 5 |
| ПахотныеНепахотныеУборочные | 111 | 0,980,960,95 | 0,960,930,91 | 0,920,870,80 | 0,860,800,74 |

- на каменистость, Кк:

|  |  |
| --- | --- |
| Вид работы | Кк при степени каменистости |
| отсутствует | слабая | средняя | сильная |
| ПахотныеНепахотныеУборочные | 111 | 0,980,890,90 | 0,920,930,85 | 0,850,820,75 |

- на изрезанность, Ки:

|  |  |
| --- | --- |
| Вид работы | Ки при степени изрезанности |
| отсутствует | слабая | средняя | сильная |
| ПахотныеНепахотныеУборочные | 111 | 0,990,980,97 | 0,940,920,90 | 0,860,840,80 |

Продолжение таблицы 14

- на сложность конфигурации, Кф:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс контуров | Класс длины гона | Поправочный коэффициент |
| I | Все классы | 1,00 |
| II | Все классы | 0,97 |
| III | Все классы | 0,94 |
| IV | 400-600 | 0,93 |
| 200-400 | 0,88 |
| Менее 200 | 0,83 |
| V | 400-600 | 0,91 |
| 200-400 | 0,83 |
| Менее 200 | 0,78 |

Таблица 15 – Часовая и сменная выработка тракторов в эталонных условиях

|  |  |
| --- | --- |
| Марка трактора | Эталонная выработка, у.э.га |
| За 1 ч сменного времени | За 7 часовую смену |
| К-744Р3 | 1,84 | 12,88 |
| Т-150-05 | 1,1 | 7,6 |
| Т-150КД-09 | 1,18 | 8,26 |
| МТЗ-1221 | 0,8 | 5,6 |
| МТЗ-82.1 | 0,57 | 3,99 |
| ЛТЗ-60АВ | 0,51 | 3,6 |

Таблица 16 – Типовые нормы сменной выработки на сплошную культивацию при глубине обработки 6-10 см \*.

|  |  |
| --- | --- |
| Марка трактора | Нормы выработки (га) при длине гона, м |
| Кол-во с.-х. машин в агр. | 200-300 | 300-400 | 400-600 | 600-1000 | От 1000 |
| К-744Р3 | 4 | 50,9-50,7 | 60,1-59,9 | 68,6-68,4 | 77,7-77,6 | 85,0-84,7 |
| Т-150КД-09 | 3 | 40,2-38,9 | 47,0-45,2 | 52,8-50,6 | 58,2-55,6 | 62,0-59,0 |
| Т-150-05 | 3 | 43,3-41,3 | 51,3-48,6 | 58,3-54,8 | 65,2-60,7 | 69,8-64,9 |
| МТЗ-1221 | 2 | 26,7-24,0 | 31,8-28,1 | 36,3-31,5 | 40,8-34,9 | 44,1-37,2 |
| МТЗ-82.1 | 1 | 17,3-17,0 | 18,9-18,7 | 20,1-19,8 | 21,2-20,0 | 22,0-21,1 |
| ЛТЗ-60АВ | 1 | 18,2-16,2 | 20,0-18,3 | 21,4-19,9 | 22,7-21,6 | 23,6-22,6 |

\* – большее значение норм соответствует меньшей глубине обработки, меньшее значение норм – большей глубине обработки.

Таблица 17 – Типовые нормы сменной выработки на вспашку стерни на глубину 22 см.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Трактор | Марка трактора | Нормы выработки (га) при длине гона\*, м |
| 200-300 | 300-400 | 400-600 | 600-1000 | Более 1000 |
| К-744Р3 | ПТК-9-35ПОН-7-40 | 12,6-10,0 | 13,9-11,0 | 15,3-11,8 | 16,7-12,8 | 18,1-13,5 |
| К-744Р3 | ПН-8-40ПОН-5-40 | – | 12,3-7,5 | 13,6-8,0 | 14,58,5 | 15,5-8,9 |
| МТЗ-1221 | ПН-5-35ПО-4-40 | 7,5-5,0 | 8,1-5,3 | 8,7-5,6 | 9,2-5,8 | 9,5-6,0 |
| МТЗ-1221 | ПН-4-35ПО-3-40 | 6,4-4,6 | 6,7-4,8 | 7,2-5,0 | 7,5-5,2 | 7,9-5,3 |
| ЛТЗ-60АВ | ПН-3-30 | 4,5-2,6 | 4,7-2,7 | 4,8-2,8 | 5,0-2,9 | 5,1-3,0 |
| Т-150КД-09 | ПЛН-5-35ПО-4-40 | 9,9-7,4 | 10,3-8,2 | 11,18,5 | 11,59,0 | 12,1-9,7 |
| Т-150КД-09 | ПЛН-4-35ПО-3-40 | 7,5-7,5 | 7,6-7,6 | 8,1-7,9 | 8,2-8,1 | 8,6-8,4 |
| Т-150КД-09 | ППИ-3-40 | 9,1-7,6 | 9,5-7,9 | 10,0-8,3 | 10,3-8,4 | 10,8-8,8 |
| МТЗ-82.1 | ПЛН-3-35 | 5,6-2,5 | 5,7-2,5 | 5,9-2,6 | 6,1-2,6 | 6,3-2,7 |

\* – большее значение норм соответствует меньшей глубине обработки.

Таблица 18 – Состав и эксплуатационные показатели лущильных агрегатов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс тяги трактора, кН | Марка машины | Ширина захвата, м | Масса, кг | Цена, тыс. руб. |
| 9-14 | ЛДГ-5А | 5,5 | 1236 | 202,3 |
| 9 | ЛД-3 | 3,0 | 800 | 163,1 |
| 30 | ЛД-10Б | 11 | 2750 | 799,302 |
| 30 | ЛДГ-15Б | 16,5 | 4200 | 980 |
| 50 | ЛД-20 | 20 | 5960 | 1100 |
| 50 | БДТ-10 | 10 | 5980 | 1750 |

Таблица 19 – Типовые нормы сменной выработки на лущение и боронование при глубине обработки 6-10 см.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Трактор | Марка трактора | Нормы выработки (га) при длине гона\*, м |
| 200-300 | 300-400 | 400-600 | 600-1000 | Более 1000 |
| К-744Р3 | ЛД-20 | – | 60,7-58,0 | 72,2-68,4 | 84,3-79,2 | 92,6-86,6 |
| К-744Р3 | БДТ-10 | – | 38,5 | 43,6 | 48,4 | 51,8 |
| К-744Р3 | БДТ-7 | – | 30,8-30,7 | 34,0-33,8 | 37,0-36,9 | 39,2-39,0 |
| Т-150КД-09 | ЛДГ-15 | 48,5-46,5 | 58,0-55,1 | 66,1-62,3 | 74,0-69,4 | 79,5-74,3 |
| Т-150КД-09 | ЛДГ-10 | 39,1-38,7 | 44,8-44,3 | 49,6-49,0 | 54,2-53,5 | 57,5-56,6 |
| МТЗ-1221 | ЛД-10 | 28,3-26,0 | 33,0-29,8 | 37,0-33,1 | 40,8-36,0 | 44,5-38,1 |
| МТЗ-1221 | БДТ-3 | 10,3-9,6 | 11,3-10,5 | 12,2-11,2 | 13,0-11,9 | 13,6-12,4 |
| МТЗ-82.1 | ЛДГ-5А | 22,0-20,1 | 22,6-21,7 | 24,6-23,7 | 28,6-27,8 | 30,0-29,0 |

Продолжение таблицы 19

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МТЗ-82.1 | БДСТ-2,5 | 13,0-12,0 | 15,1-14,2 | 14,2-13,0 | 16,0-15,9 | 16,6-15,4 |
| ЛТЗ-60АВ | ЛД-3 | 17,1-16,5 | 19,2-18,3 | 20,9-19,9 | 22,4-21,3 | 23,5-22,2 |
| ЛТЗ-60АВ | БДМ-1,8 | 12,4-11,1 | 13,5-12,0 | 14,4-12,6 | 15,2-13,3 | 15,8-13,7 |

\* – большее значение норм соответствует меньшей глубине обработки, меньшее значение норм – большей глубине обработки.

Таблица 20 – Часовой расход топлива при различных режимах работы трактора, кг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка трактора | Рабочий ход (МТА)\*\* | Работа на холостых поворотах и переездах | Работа двигателя на остановках |
| Трактора\* | Агрегата |
| К-744Р3 | 30,6-48,4 | 14,0-26,0 | 18,0-28,0 | 3,3 |
| Т-150КД-09 | 25,0-30,0 | 10,0-13,5 | 11,5-17,0 | 2,5 |
| Т-150-05 | 22,0-26,5 | 10,2-12,0 | 10,5-14,0 | 2,5 |
| МТЗ-1221 | 15,2-17,5 | 6,5-8,7 | 7,5-10,0 | 1,9 |
| МТЗ-82.1 | 11,8-14,2 | 5,0-7,0 | 5,5-8,5 | 1,4 |
| ЛТЗ-60АВ | 5,3-7,4 | 3,3-4,1 | 3,6-5,2 | 1,1 |

\* – первые числа для низших передач, вторые – для высших.

Таблица 21 – Продолжительность работы двигателя при остановках агрегата, ч.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид работы | Простои из расчета на 1 ч чистой работы, То׳ | Простои при технологическом обслуживании в течение смены, То׳׳ |
| при технологическом обслуживании | при отдыхе механизатора |
| ВспашкаКультивацияБоронованиеДискование | $$\frac{0,04^{\*}}{0,06}$$ | $$\frac{0,04-0,05^{\*\*}}{0,04-0,07^{\*\*}}$$ | $$\frac{0,15}{0,2}$$ |

\* – для тракторов класса тяги до 20 кН (в числителе),

для тракторов класса тяги 30 кН и более (в знаменателе);

\*\* – меньшее значение для работы с прицепными машинами и при скорости движения менее 6 км/ч, большее значение для работы с навесными машинами и при скорости более 6 км/ч.

Таблица 22 – Срок амортизации, примерная годовая загрузка, нормы годовых отчислений на амортизацию, текущий ремонт и ТО тракторов и сельскохозяйственных машин

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип машины | Срок амортизации, лет | Средняя годовая загрузка по Северу-Западу, Тг, ч | Отчисления на амортизацию, ат, % | Отчисления на ТО и текущий ремонт, арто, % |
| Тракторы:К-744Р3МТЗ-1221Т-150КД-09Т-150-05МТЗ-82.1ЛТЗ-60АВ | 101010101010 | 900109550091010951095 | 10,011,010,011,311,111,1 | 9,39,911,511,49,99,9 |
| Плуги | 8 | 230 | 12,5 | 27,0 |
| Бороны:зубовыедисковые | 57 | 95180 | 16,714,2 | 27,014,0 |
| Культиваторы | 7 | 180 | 12,5 | 16,0 |
| Лущильники | 7 | 120 | 12,5 | 14,0 |

Таблица 23 – Комплексная цена топлива.

|  |  |
| --- | --- |
| Марки тракторов | Цена, руб./кг |
| К-744Р3МТЗ-1221Т-150КД-09Т-150-05МТЗ-82.1ЛТЗ-60АВ | 25,123,623,823,624,120,4 |

Таблица 24 – Дневные тарифные ставки работников сельского хозяйства, руб.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование профессий | Дневная тарифная ставка работников для разряда оплаты труда |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Тракторист-машинист, работающий на тракторе класса до 1,4 т и Nе до 60 кВт |  |  |  | 281345 | 318365 | 359428 |  |  |
| Тракторист-машинист, работающий на тракторе класса 1,4 до 3 т и Nе до 96 кВт |  |  |  |  |  |  | 406484 |  |
| Тракторист-машинист, работающий на тракторе свыше 3 т и Nе свыше 96 кВт |  |  |  |  |  |  |  | 459542 |
| Наладчик тракторов и СХМ |  | 179214 | 220261 | 281345 |  |  |  |  |
| Слесарь по ремонту тракторов и СХМ | 146175 | 179214 | 220261 | 281345 |  |  |  |  |

Примечание: числитель – ставка при 6-дневной неделе, знаменатель – при 5-дневной неделе

Научное издание

**Маслов** Геннадий Георгиевич

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ МТА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Методические указания*

Подписано в печать 26.02.2015 г. Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л. – 2,3 п.л. Уч.-изд. л. – 6,2

Тираж 50 экз. Заказ №  .

Редакционный отдел и типография

Кубанского государственного аграрного университета.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13