

**Кафедра технических систем в агробизнесе**

**Определение эксплуатационных показателей работы машинно-тракторных**

**агрегатов**

**Методические указания**

**для практических занятий по производственной эксплуатации машинно-тракторного парка**

**Санкт-Петербург**

**2015**

Методические указания, подготовленные на кафедре технических систем в агробизнесе, содержат общие требования к выполнению практических занятий на тему: «Определение эксплуатационных показателей работы машинно-тракторных агрегатов», предназначенные для студентов института технических систем, сервиса и энергетики по направлению подготовки бакалавра 110800.62 (35.03.06) «Агроинженерия», профилям «Технические системы в агробизнесе» и «Эксплуатация транспортно-технологических машин и оборудования» по дисциплине Б3.В.ДВ.8 – «Производственная эксплуатация»

Рецензент: д.т.н., профессор кафедры автомобилей, тракторов и технического сервиса Керимов М.А.

Рассмотрены и рекомендованы к изданию методической комиссией института технических систем, сервиса и энергетики

Протокол № \_\_ от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г.

Методические указания подготовили доценты:

Перцев С.Н, Бабенко Э.П., Муравьев К.Е.

Методические указания выполнены под общей редакцией

профессора Смелика В.А.

**Общие указания**

Целью выполнения практических занятий является получение необходимых знаний и практических навыков для составления машинно-тракторного агрегата при выполнении конкретной сельскохозяйственной работы в определенных условиях с соблюдением агротехнических требований и обеспечением наибольшей производительности, а также наименьших затрат труда и денежных средств.

В расчетном задании рассматриваются вопросы подготовки трактора и сельскохозяйственной машины к работе, организации движения их на рабочем участке. Определяются производительность МТА, расход топлива, затраты денежных средств на выполнение работ. Оценка правильности выбора МТА, наиболее оптимального его состава оценивается затратами труда выполненной работы и себестоимостью выполненных работ. Выполняется операционно-технологическая карта на производство сельскохозяйственной работы.

В качестве исходной информации студенту преподавателем выдается задание, согласно варианту (см. приложение табл. 28). На её основе студент составляет таблицу исходных данных для своего варианта в произвольной форме.

Исходя из заданных марок трактора и сельскохозяйственной операции необходимо самостоятельно выбрать конкретную сельскохозяйственную машину, обеспечивающую качественное выполнение работ с учетом представленных характеристик поля.

Данные, необходимые для расчетов, представлены в приложении и в приведенной справочной литературе.

1. **Определение эксплуатационных показателей трактора**

Перед расчетом определяются рациональные скорости движения агрегата. Основные рабочие передачи трактора подбираются из расче­та обеспечения агротехнических требований на выполнение сельскохозяйственной работы, заданной студенту. Согласно агротехническим требованиям для каждого вида работ существует ограничения по скорости движения МТА (см. прил. табл.3). Руководствуясь диапазоном рекомендуемых скоростей необходимо выбрать конкретные значения по скорости для данного Вам трактора и определить передачи, которые соответствовали бы этим скоростям (см. прил. табл. 1;2;4). Зная рекомендуемые конкретные скорости движения для Вашего трактора, определить передаточные числа трансмиссии, необходимые для дальнейших расчетов. При этом необходимо помнить, что большую роль играет рельеф. Чем больше угол склона, тем меньшую передачу нужно выбирать. Расчеты выполняются для двух (трех) выбранных таким образом рабочих передач и для двух агрофонов одновременно (например: II - стерня и IV -вспаханное поле, пар).

Далее проводиться расчет.

1.1. Касательная сила тяги трактора Pкн представляет собой си­лу, касательную к окружности ведущих колес и равную отноше­нию крутящего момента на оси ведущих колес к радиусу качения (значения величин для расчета (см. прил. табл.1;2;4) при номинальной мощности:

 , кН , (1)

где Pкн- касательная сила тяги на номинальном режиме, кН;

Nен - номинальная мощность двигателя, кВт (см. прил. табл. 1;2;4);

nн- номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, с-1 (см. прил. табл. 1;2;4);

I- передаточное число трансмиссии на данной переда­че (см. прил. табл. 1;2;4);

rк- радиус качения ведущего колеса, м;

ηмг - механический КПД трансмиссии трактора.

Механический КПД трансмиссии ηмг - определяется с учетом КПД цилиндрических и конических передач. Для учебных целей можно принять в пределах:

- для гусеничных тракторов ηмг = 0,78 ... 0,80;

- для колесных тракторов ηмг = 0,80 ... 0,85.

Для колесных тракторов на пневматических шинах радиус качения определяется:

rк=rо +λhш, м , (2)

где rо - радиус стального обода колеса, м (см. прил. табл. 1;2);

hш - высота пневматической шины, м (см. прил. табл. 1;2);

λ – коэффициент усадки для пневматических шин:

λ = 0,75 - на стерне (II агрофон);

λ = 0,80 - на вспаханном поле (IV агрофон).

Для гусеничных тракторов радиус качения равен радиусу начальной окружности r0 ведущих зубчатых колес (принимаем rк=r0) (см. прил. табл. 4).

1.2. Усилие, затрачиваемое на перекатывание трактора с учетом угла склона участка α определяется

Pf = fт Gтр cos α , кН, (3)

где fт - коэффициент сопротивления перекатыванию трактора (см. прил., табл.6);

 - угол уклона участка (см. вариант), град, значение для cos α см. прил. табл. 5;

Gтр - вес трактора, кН (см. прил. табл. 1;2;4).

1.3. Усилие, затрачиваемое на преодоление подъема определится

Pα = Gтр sinα, кН, (4)

1.4. Сила сцепления ходового аппарата трактора с почвой определяется

Fc=μGc , кН, (5)

где μ - коэффициент сцепления ведущего аппарата трактора с почвой (см. прил., табл.6);

Gc - сцепной вес трактора (вес, приходящийся на веду­щий аппарат трактора на наклонной поверхности), кН.

При этом сцепной вес гусеничных тракторов и колесных тракторов с двумя ведущими осями принимают равным весу трактора (Gc = Gтр соsα), а для колесных тракторов с одной ведущей осью Gc ≈ 2/3 Gтр соsα.

1.5. Номинальное тяговое усилие трактора, определяется

Pкр.н = Fд - Pf - P, кН. (6)

Движущая агрегат сила Fд возникает при взаимодействии ходового аппарата трактора с почвой и направлена в сторону движения. Величина движущей силы ограничена касательной силой тяги трактора или силой сцепления ходового аппарата с почвой. Для расчетов берут меньшую из них.

При достаточном сцеплении (Fс ≥ Ркн) движущая агрегат сила Fд ограничивается энергетическими возможностями двигателя трактора и тогда её принимают равной касательной силе:

Fд = Ркн (7)

Если при движении трактор буксует из-за недостаточного сцепления (Fс ≤ Ркн), движущая агрегат сила приравнивается силе сцепления ходового аппарата трактора с почвой:

Fд = Fс (8)

и только в этом случае (Fс ≤ Ркн) определяется неиспользуемое по условиям сцепления тяговое усилие трактора Pнс определяется:

Pнс = Pкн - Fс , кН. (9)

Выполнить согласно (1) ... (9) расчеты для двух состо­яний поля (пар, стерня) и для двух - трех основных рабочих передач трактора и результаты занести в табл.1.

Таблица I. Показатели тягового баланса трактора.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Агрофон | μ | f | Передача | Ркн | Fc | Fд | Pf | Pα | Ркр.н | Pнс |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

1.6. По результатам вычислений построить график тягового баланса трактора (рис.1) для двух агрофонов (II - стерня и IV – поле подготовленное под посев, пар). Расстояние между точками по оси абсцисс выбрать произвольно, а составляющие тягового баланса в соответствии с масштабом усилий.

По графику тягового баланса трактора проанализировать зависимость крюкового тягового усилия трактора от движущей агрегат силы, сравнить энергетические возможности двигателя (Pкн) со сцепными свойствами ходового аппарата трактора (Fc), состояния поля и выбранной передачи.

Определить передачу трактора, обеспечивающую наилучшие его тяговые и скоростные возможности при выполнении заданной с.-х. работы.

I зона I I зона

Р,

кН Рнс.

Ркрн  Ркн2 Fс2 Ркн1

30 Fд=Fс Fд=Ркн2

Ркрн

20 Fс1

Рf 1 Рf 2

10 Pα

Поле под посев, пар Стерня (II агрофон)

(IV агрофон) (μ2, f2)

(μ, f1)

Рис.1. Диаграмма тягового баланса гусеничного трактора:

Pкн1 - касательная сила при пониженной передаче; Pкн2 - касательная сила при повышенной передаче ( I - зона недостаточного сцепления, II - зона достаточного сцепления).

1. **Расчет по комплектованию машинно-тракторного агрегата**

2.1. Комплектование МТА представляет собой выбор типа машин и определение их рационального состава для выполнения заданной технологической операции. Машины выбираются с учетом агротехнических требований и энергетических возможностей тракторов.

Сначала определяется удельное сопротивление агрегата с учетом того, как оно меняется в зависимости от скорости движения, кроме транспортно-технологических машин, у которых нет соприкосновения рабочих органов и почвы. Для этих машин удельное сопротивление не задано.

Удельное сопротивление агрегата с учетом скорости движения отличной от Vo определяется:

, (10)

где ko - удельное сопротивление машин при скорости движения

Vo = 1,39 м/с (5 км/ч), кН/м (кН/м2 для вспашки), (см. прил. табл.28);

 - коэффициент, характеризующий темп прироста удельного сопротивления на 1 км/ч превышения скорости движения от Vo (см. прил. табл. 17);

Vp-скорость движения на заданной передаче с учетом буксования, определяется по формуле

, м/с (11)

где δ - буксование трактора (в сотых долях).

При этом теоретическая скорость определяется

, м/с (12)

2.2. Число машин в агрегате определяется по максимально возможной ширине захвата Вmax, которую вычисляют следующим образом:

а) для прицепных машин:

Вмах = Р.крн / (Км + g м sin α) , м, (13)

где Ркрн - номинальное тяговое усилие трактора на данной передаче и заданном агрофоне, кН, (6);

kм - удельное сопротивление машины с учетом скорости движения, кН/м (10);

gм - вес с.-х. машины, приходящийся на 1 м ширины захвата агрегата, кН/м, 

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

Мм  - масса с.-х. машины, т (см. прил. табл. 7-16);

Вк- конструктивная ширина захвата с.-х. машины, м (см. прил. табл. 7-16);

Фактическое число прицепных машин в агрегате рассчитывается по отношению:

nф = Вм /Вк , (14)

где nф - фактическое число машин (округляется до целого меньшего числа );

б) для навесных машин:

Вмах = Ртн / ( Кн + gм (λf м + sinά)), м, (15)

где Ртн - номинальное тяговое усилие трактора на данной передаче и заданном агрофоне, (6) кН;

kн = (0,80...0,85) kм - удельное сопротивление навесных машин, кН/ м,

kм - удельное сопротивление машин с учетом скорости движения, кН/м (10);

λ - коэффициент, учитывающий догрузку трактора при работе с навесными машинами (при лущении, при дисковании - λ=1,6...2,0; при посеве, посадке и культивации - λ= 1,1...1,5);

fм - коэффициент сопротивления перекатывания машины (см. прил. табл. 6);

gм - вес с.-х. машины, приходящийся на 1 м ширины захвата агрегата, кН/м, 

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

Мм  - масса с.-х. машины, т (см. прил. табл. 7-16);

Вк- конструктивная ширина захвата **с.-х.** машины, м (см. прил. табл. 7-16);

в) для пахотных навесных агрегатов

Вмах = Ркрн / ( Кпл h + gм (λf м + sinά)), м, (16)

где Ркрн - номинальное тяговое усилие трактора на данной передаче и заданном агрофоне, кН (6);

kпл = (0,80...0,85) kм - удельное сопротивление навесных плугов, кН/м2,

kм - удельное сопротивление плугов с учетом скорости движения, кН/м2 (10);

h - глубина почвообработки, м; принять h = 0,20 - 0,25 м;

λ - коэффициент, учитывающий догрузку трактора при работе с навесными машинами, при вспашки - λ = 0,5....1,0;

fм - коэффициент сопротивления перекатыванию опорного колеса плуга (см. прил. табл.6);

gм - вес машины, приходящийся на 1 м ширины захвата машины, кН/м; 

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

Мм  - масса плуга, т (см. прил. табл. 11);

Вк- конструктивная ширина захвата плуга, м (см. прил. табл.11);

Для плугов устанавливается число плужных корпусов, которое также округляется до целого меньшего числа:

nк = Вм /bк ,(17)

где bк - ширина захвата одного корпуса плуга, м.

1. **Энергетический расчет состава машинно-тракторного агрегата.**

В сельскохозяйственном производстве при выполнении полевых работ наиболее часто применяют прицепные и навесные тяговые, транспортно-технологические и тягово-приводные агрегаты.

Расчеты выполняются для двух выбранных Вами рабочих пе­редач трактора заданного по заданию агрофона.

3.1. Определить рабочую (фактическая) ширину захвата агрегата (кроме транспортно-технологического агрегата):

Bр = Bк⋅β, (18)

где Bк - конструктивная ширина захвата машины, м, (см. прил. табл. 7-16);

β- коэффициент использования ширины захвата, м (см. прил. табл. 18).

3.2. Перед дальнейшими расчетами по определению сопротивления агрегата необходимо классифицировать МТА, и после этого произвести расчет сопротивления и эффективной мощности на рабочем режиме.

3.2.1. Сопротивление тягового прицепного однородного агрегата (в состав агрегата входят однотипные машины) определяется:

R a = nф (КмBр+ gМм sinα) + R сц , кН, (19)

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

Мм  - масса с.-х. машины, кг (см. прил. табл. 7-16);

R сц - сопротивление сцепки, кН,

для выбора сцепки определяется фронт сцепки, м (см. прил. табл.7):

Lсц = (пф-1)Вр , м; (20)

Сопротивление сцепки рассчитывается

R сц = КмBсц+ gМсц sinα, кН, (21)

Всц – ширина захвата сцепки, м (см. прил. табл. 7);

Мсц – масса сцепки, т (см. прил. табл.7).

3.2.2. Для навесного тягового агрегата общее сопротивление определяется:

R a = КнBр + gМм (λfм + sinα), кН, (22)

где Mм – масса с.х. машины, кН,(см. прил. табл. 7-16).

3.2. 3. Для пахотного агрегата сопротивление плуга определяется

Rа = Кпл Bр h + gMм (λfм + sinα), кН, (23)

где Mм - масса плуга, кН, (см. прил. табл. 11)

3.2.4. Для тягово-приводного агрегата необходимо определить эффективную мощность. На рабочем режиме эффективная мощность определяется по выражению:

 (24)

где Rа - тяговое сопротивление машины, кН, определяется по формуле (19 или 22); Рf - усилие, затрачиваемое на перекатывание трактора, кН (3); Рα- усилие трактора, затрачиваемое на подъем, кН (4); Vp - рабочая скорость движения на заданной передаче, м/с (11); ηм - механический КПД трансмиссии; δ - буксование трактора (в сотых долях) (см прил. табл. 28); Nвом - мощность, расходуемая на привод механизмов СХМ на выбранной передаче, кВт;

 - к.п.д. ВОМ ()

Значения  определить по формуле:

 , (25)

где Nхх - затраты мощности на холостой ход механизмов СХМ (комбайна), кВт (см прил. табл. 19); Nq - удельная мощность, затрачиваемая на технологический процесс, кВт/(кг/с) (см прил. табл. 19); q - подача, кг/с.

Подачу q установить по формуле:

 , (26)

где qу - урожайность или норма внесения семян, удобрений, кг/м2 (см прил. табл. 28); Вр - рабочая ширина захвата машины, м (18); Vр - скорость движения МТА, м/с (11).

Механический КПД трансмиссии трактора можно принять: для гусеничных тракторов (Г) ηм = 0,78...0,80, для колесных тракторов (К) ηм = 0,80...85.

3.2.5. Для транспортно-технологического агрегата (разбрасыватели удобрений) определить

а) вес сельскохозяйственной машины с грузом

 (27)

где Мм - масса технологической СХМ, т; Qн - номинальная грузоподъемность прицепа, т; γс - коэффициент использования грузоподъемности прицепа, принять равным плотности перевозимых материалов (см прил. табл. 20).

б) эффективную мощность на рабочем режиме по выражению:

 (28)

где Vp - рабочая скорость движения на заданной передаче, м/с (11); ηм - механический КПД трансмиссии; δ - буксование трактора (в сотых долях) (см прил. табл. 28); Nвом - мощность, расходуемая на привод механизмов СХМ на выбранной передаче, кВт(24,25);  - к.п.д. ВОМ ()

Механический КПД трансмиссии трактора можно принять: для гусеничных тракторов (Г) ηм = 0,78...0,80, для колесных тракторов (К) ηм = 0,80...85.

3.3. Произвести оценку загрузки трактора. При этом определяют степень использования силы тяги (для тягового агрегата), эффективной мощности (для тягово-приводного и транспортно-технологического).

3.3.1. Определение степени использования силы тяги для всех агрегатов, кроме тягово-приводного и транспортно-технологического агрегатов:

  , (29)

где Ra - сопротивление агрегата, кН (19;22или 23)кр

Pкрн - номинальное крюковое усилие трактора на данной передаче, кН (6).

Ваши расчеты должны быть в пределах:

для пахотного агрегата ξр = 0,85...0,90,

для непахотного агрегата ξр = 0,90...0,96.

В противном случае необходимо внести коррективы в расчет. При значениях выше заданных работа двигателя будет с перегрузкой. При этом необходимо перейти на более низкую передачу с большим передаточным числом, либо подобрать другую машину с меньшей шириной захвата, либо увеличить сцепные свойства агрегата. Сцепной вес трактора может быть увеличен путем установ­ки дополнительных грузов на ведущие колеса, установкой балластного груза, использова­нием гидроувеличителя сцепного веса (ГСВ) - для навесных машин на 20%; включением второго ведущего моста (если он есть) на 30%.

При значениях ниже нормативных, наоборот, увеличивают скорость движения (если возможно по агротехническим требованиям к скорости), увеличивают ширину захвата или количество машин в агрегате.

3.3.2. Для тягово-приводного и транспортно-технологического агрегатов определяют степень использования эффективной мощности (Neр).

Оптимальный режим работы тягово-приводного агрегата достигается при степени использования эффективной мощности ηNe=0,8…0,9.

ηNe=Nep/Neн , (30)

где Neр- эффективная мощность двигателя на рабочем режиме, кВт; Neн- номинальная эффективная мощность двигателя, кВт.

В случае отклонения степени использования эффективной мощности от заданной необходимо скорректировать расчет выбором другой сельскохозяйственной машины.

3.4. Коэффициент использования тяговой мощности трактора равен отношению:

ηNкр=Nкp/Nкрн ,

Фактическая тяговая мощность трактора на расчетной передаче

, кВт, (31)

Номинальная тяговая мощность определяется

, кВт (32)

3.5. Коэффициент использования эффективной мощности (только для тягового агрегата)

ηNe=Nep/Neн , (34)

где Neн- номинальная эффективная мощность двигателя, кВт; Neр- эффективная мощность двигателя на рабочем режиме, кВт, определяется по выражению:

 (35)

где Rа - тяговое сопротивление машины, кН, (19 или 22); Рf - усилие, затрачиваемое на перекатывание трактора, кН (3); Рα- усилие трактора, затрачиваемое на подъем, кН (4); Vp - рабочая скорость движения на заданной передаче, м/с (11); ηм - механический КПД трансмиссии; δ - буксование трактора (в сотых долях) (см прил. табл. 28).

###### Таблица 2. Характеристика агрегата.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Передача трактора | | |
| Основная | Запасная | |
| Тип агрегата |  | | |
| Марка трактора |  | | |
| Марка машины |  | |  |
| Марка сцепки (если есть) |  | |  |
| Количество с.-х. машин в агре­гате, шт. |  | |  |
| Рабочая ширина захвата агрегата, Вp , м |  | |  |
| Номинальное тяговое усилие трактора Pт.н, кН | -- | |  |
| Сопротивление агрегата Ra, кН | - | |  |
| Степень использования силы тяги (мощности), ξр (ηNe) | - | |  |
| Скорость движения агрегата Vр , м/с |  | |  |
| Степень использования тяговой мощности, |  | |  |
| Тяговый коэффициент полезного  действия трактора, ηт |  | |  |
| Выбранная передача |  | | |

3.6. Коэффициент полезного действия трактора определяется соотношением:

, (36)

где ηт – соответственно фактический и номинальный кпд трактора.

Показатели характеристик МТА представить в табл.2.

1. **Расчет производительности машинно-тракторного агрегата**

Производительность МТА за смену определяется

Wсм = 0,36 Вр ⋅Vр ⋅ Tcм ⋅ τ , га/смена (37)

где Вр - рабочая ширина захвата агрегата, м (18);

Vр - рабочая скорость движения агрегата, м/с (11);

Tcм - время смены, ч (Тсм = 7 ч);

τ- коэффициент использования времени смены (см. прил. табл.27).

Сменная выработка машинно-тракторного агрегата на данной операции для каждого конкретного поля устанавливается с поправкой на местные условия. Эти факторы влияют на фактическую производительность агрегата и должны учитываться при определении сменной выработки.

, (38)

ко - обобщенный поправочный коэффициент на местные условия:

, (39)

где ,, - соответственно, поправочные коэффициенты на рельеф, каменистость, изрезанность (см прил. табл. 21).

Определить производительность агрегата по мощности:

 , га/смена (40)

где Neн – номинальная эффективная мощность двигателя, кВт,

NВОМ – мощность, затрачиваемая на привод активных органов, кВт (25),

kм (kн , kпл) – удельное сопротивление агрегата, кН/м,

ηNe – степень использования мощности двигателя,

ηт – тяговый коэффициент полезного действия трактора,

Тсм – время смены, час,

τ – коэффициент использования времени смены (см прил. табл. 27).

1. **Определение расхода топлива на единицу выполненной агрегатом работы**

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

, кг/га (41)

где Gтр, Gтх, Gто - средний часовой расход топлива соответственно при рабочем ходе, на холостых по­воротах и переездах, во время остановок агрегата с работающим двигателем, кг/ч ( см. табл. прил.24);

Тр - чистое (основное) рабочее время, ч;

Тр= Тсм τ (42)

Тх - продолжительность движения агрегата на холостом ходу, ч;

Тх=Тсм-Тр-То (43)

То - продолжительность работы двигателя при остановках агрегата, ч.

То=То/+То// (44)

Значения То/ и То// определяются по таблице 22 приложения.

τ - коэффициент использования времени смены, (прил. В, табл.27)

1. **Определение себестоимости механизированных работ и затрат труда**

Себестоимость механизированных работ (прямые эксплуатационные затраты) определяется затра­тами денежных средств на амортизационные отчисления, текущий ремонт и технической 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).

Sга = Sа+ Sрто + Sтсм + Sз + Sв , (45)

где Sа - сумма амортизационных отчислений по всем элементам агрегата (трактор, с.-х. машины, сцепка), руб. / га;

Sрто – сумма отчислений на текущий ремонт и ТО по всем элементам агрегата, руб. / га,

Sтсм - 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

Sа = , (46)

где Бт, Бм,…, Бс - балансовые стоимости трактора, с.-х. машин и сцепки, входящих в агрегат, руб. (см. прил. табл.6;7;8;9;18);

ат, ам,…, ас - нормы годовых амортизационных отчислений тракторов, с.-х. машины и сцепки, в % к балансо­вой стоимости (см. прил. В, табл.22);

Тгт, Тгм,…, Тгс - годовая загрузка трактора, с.-х. машин и сцепки, ч (см прил. табл. 23);

Wч - часовая производительность агрегата, ч.

, га/см . (47)

Размер отчислений на текущий ремонт и ТО определяется по формуле:

Sрто=, (48)

где артот, артом,…, артос - нормы отчислений на текущий ремонт и ТО в % к балансовой стоимости ( см. прил. табл. 23).

Затраты на топливо и смазочные материалы определяются:

Sтсм = gга⋅Cт (49)

где Ст - комплексная цена топлива, руб/кг (см. прил. табл.25);

gга - погектарный расход топлива, кг/га, (41).

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

, (50)

где δн - коэффициент, учитывающий начисления на зарплату (δн =1,094);

m1, m2, …, mn - количество обслуживающего агрегат персонала каждой квалификации (тракторист, помощник тракториста, грузчик и т.д.);

З1, З2, …, Зn - тарифные ставки за сменную норму наработки (выработки), руб. (см. прил. табл.26).

Прочие вспомогательные затраты:

Sв ≈ 0,05(Sa + Sрто + Sтсм + Sз) (51)

**7. Затраты труда**

Затраты труда - количество труда, затрачиваемое обслуживающим агрегат персоналом на выполнение единицы работы определяются по формуле:

H =  , ч/га , (52)

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

Результаты выполнения расчетов занести в табл.3.

Таблица 3. Производительность и эксплуатационные затраты при работе агрегата

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Ед. изм. | Передача трактора |
| Производительность агрегата, Wсм | га/смена |  |
| Погектарный расход топлива, gга | кг/га |  |
| Себестоимость работ (прямые эксплуатационные затраты),Sга | руб/га |  |
| Амортизационные отчисления, Sa | руб/га |  |
| Отчисления на текущий ремонт и ТО, Sрто | руб/га |  |
| Стоимость ГСМ, Sтсм | руб/га |  |
| Затраты на зарплату, Sз | руб/га |  |
| Прочие затраты, Sв | руб/га |  |
| Затраты труда, Н | ч/руб |  |

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

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

**П Р И Л О Ж Е Н И Е**

Таблица 1. Технические характеристики колесных тракторов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | | Марка трактора | | | |
| МТЗ-82.1 | Т-150КД09 | К-701 | К-744Р |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Класс тяги, кН | | 14 | 30 | 50 | 50 |
| Колесная формула | | 4х4 | 4х4 | 4к4 | 4х4 |
| Номинальная мощность  двигателя, Neн, кВт | | 60 | 128,7 | 221,0 | 184 |
| Номинальная частота вращения коленвала, nн,с-1 | | 36,7 | 35,0 | 35 | 31,7 |
| Вес трактора, Gтр, Кн | | 39,2 | 80,0 | 131,3 | 147,7 |
| Масса воды, заливаемой в шины колес, кг | | 2\*105 | 4\*300 | - | - |
| Число и масса дополн. грузов, шт /кг | | 4\*32 | 1500 бал-ласт. груз | - | - |
| Радиус ro стального обода ведущих колес, м | | 0,483 | 0,305 | 0,332 | 0,332 |
| Высота hш шины профиля ведущих колес, м | | 0,305 | 0,395 | 0,523 | 0,523 |
| Цена, тыс. руб. | | 367,2 | 654,2 | 2510,9 | 3085,8 |
| Передаточные числа Ii трансмиссии по передачам:\* | | | | | |
| 1 | 241,9/330 | | 142,9 | 197,7 | 49,79 |
| 2 | 142/187,5 | | 124,9 | 163,8 | 38,97 |
| 3 | 83,5/110,2 | | 105,7 | 136,5 | 34,47 |
| 4 | 68,0/90,0 | | 79,7 | 112,4 | 28,46 |
| 5 | 57,4/75,8 | | 68,0 | 80,7 | 24,56 |
| 6 | 49,0/64,8 | | 59,5 | 66,7 | 20,37 |
| 7 | 39,9/52,7 | | 50,1 | 55,7 | 16,91 |
| 8 | 33,7/44,5 | | 38,1 | 46,2 | 13,9 |
| 9 | 18,1 | | 29,4 | 73,5 | 22,69 |
| 10 |  | | 25,6 | 60,3 | 18,67 |

Продолжение табл.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 |  | 21,6 | 50,0 | 15,59 |
| 12 |  | 15,9 | 41,5 | 12,99 |
| 13 |  |  | 30,0 | 11,27 |
| 14 |  |  | 24,6 | 9,24 |
| 15 |  |  | 20,5 | 7,69 |
| 16 |  |  | 17,0 | 6,22 |
| Скорости движения Vi по передачам, км/ч \* | | | | |
| 1 | 2,57/1,94 | 3,33 | 2.9 | 3,6 |
| 2 | 4,38/3,35 | 3,81 | 3,5 | 4,6 |
| 3 | 7,44/5,63 | 4,5 | 4,2 | 5,2 |
| 4 | 9,15/6,92 | 5,97 | 5,1 | 6,3 |
| 5 | 10,83/8,19 | 7,0 | 7,1 | 7,3 |
| 6 | 12,67/9,59 | 8,0 | 8,6 | 8,8 |
| 7 | 15,5/11,78 | 9,5 | 10,3 | 10,6 |
| 8 | 18,45/14,0 | 12,5 | 12,4 | 12,9 |
| 9 | 34,31/26,0 | 16,27 | 7,8 | 7,9 |
| 10 |  | 18,62 | 9,5 | 9,6 |
| 11 |  | 23,0 | 11,5 | 11,5 |
| 12 |  | 30,07 | 13,8 | 13,8 |
| 13 |  |  | 19,2 | 15,9 |
| 14 |  |  | 23,3 | 19,4 |
| 15 |  |  | 28,0 | 23,3 |
| 16 |  |  | 33,8 | 28,8 |

Таблица 2. Технические характеристики тракторов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Марка трактора | | | |
| Т-25А | ЛТЗ-  60АВ | ЮМЗ-6АКМ | МТЗ-80.1 |
| Класс тяги, кН | 6 | 9 | 14 | 14 |
| Колесная формула | 4к2 | 4х4 | 4к4 | 4к2 |
| Номинальная мощность  двигателя, Ne, кВт | 18,4 | 44,1 | 22,1 | 58,9 |
| Номинальная частота вращения коленвала, nн,с-1 | 30,0 | 33,3 | 29,2 | 36,7 |
| Вес трактора, Gт, Кн | 17,6 | 33,1 | 24,4 | 37,0 |
| Масса воды, заливаемая в шины колес, кг | 2\*45 | 2\*175 | 2\*175 | 2\*105 |
| Число и масса допол-нительных грузов, шт\*кг | 2\*20 | 4\*32 | 4\*32 | 4\*32 |
| Радиус R стального обода ведущих колес, м | 0,406 | 0,483 | 0,483 | 0,483 |
| Высота h шины профиля ведущих колес, м | 0,216 | 0,276 | 0,305 | 0,305 |
| Цена, тыс. руб. | 165,2 | 245,1 | 343,1 | 359,2 |
| Передаточные числа I трансмиссии по передачам: | | | | |
| 1 | 63,6 | 86,7/240,5 | 62,0/225,0 | 241,9/330 |
| 2 | 50,3 | 23,0/63,2 | 52,3/188,8 | 142/187,5 |
| 3 | 43,4 | 19,3/53,1 | 42,7/153,5 | 83,5/110,2 |
| 4 | 34,2 | 16,4/45,09 | 25,2/90,3 | 68,0/90,0 |
| 5 | 27,3 | 14,2/38,52 | 19,0/69,8 | 57,4/75,8 |
| 6 | 18,2 | 7,57/- |  | 49,0/64,8 |
| 7 |  | 5,28/- |  | 39,9/52,7 |
| 8 |  |  |  | 18,1 |

Продолжение табл.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Скорости движения V по передачам, км/ч | | | | |
| 1 | 6,4 | 1,83/0,66 | 7,6/2,1 | 2,57/1,94 |
| 2 | 8.1 | 6,90/2,51 | 9,0/2,5 | 4,38/3,35 |
| 3 | 9,4 | 8,23/2,99 | 11,1/3,1 | 7,44/5,63 |
| 4 | 11,9 | 9,69/3,52 | 19,0/5,3 | 9,15/6,92 |
| 5 | 14,9 | 11,32/4,12 | 24,5/6,8 | 10,83/8,19 |
| 6 | 21,9 | 20,97/- |  | 12,67/9,59 |
| 7 |  | 30,03/- |  | 15,5/11,78 |
| 8 |  |  |  | 18,5/13,95 |
| 9 |  |  |  | 34,3/25,95 |

\* в числителе без использования понижающего редуктора для транспортных работ, в знаменателе - с использованием редуктора.

**Таблица 3**. Рекомендуемые скорости движения МТА.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование работ | Скорости движения | |
| км/ч | м/с |
| Вспашка | 4,5 - 12 | 1,25 - 3,4 |
| Сплошная культивация:  - подрезающими лапами | 6 - 12 | 1,6 - 3,4 |
| - пружинными лапами | 6 - 7 | 1,6 - 1,94 |
| Дискование | 6 - 12 | 1,6 - 3,4 |
| Внесение минеральных удобрений | 8 - 20 | 2,23-5,56 |
| Внесение органических удобрений | 10 - 13 | 2,78-3,61 |
| Посев зерновых, зернобобовых | 7 - 14 | 1,94 - 3,98 |
| Посадка картофеля | 4 - 10 | 1,12- 2,78 |
| Междурядная культивация | 6 - 12 | 1,6 - 3,4 |
| Уборка кукурузы на силос | 5 - 12 | 1,39 - 3,4 |
| Лущение | 6-10 | 1,6-2,78 |
| Боронование | 6-12 | 1,6-3,4 |

Таблица 4. Технические характеристики гусеничных тракторов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Марка трактора | | |
| ДТ-75ДС | Т-4А | Т-150-05 |
| Класс тяги, кН | 30 | 4,0 | 30 |
| Ном. мощность двигателя, Neн, кВт | 70 | 99,0 | 110,4 |
| Номинальная частота вращения коленчатого вала, nн, с-1 | 29,2 | 28,3 | 33,3 |
| Вес трактора, Gтр, кН | 55,9 | 79,9 | 73,1 |
| Радиус ro начальной окружности ведущей звездочки, м | 0,358 | 0,38 | 0,382 |
| Цена, тыс. руб. | 552,1 | 998,5 | 678,4 |
| Передаточные числа Ii трансмиссии по передачам: | | | |
| 1 | 41,1 | 68,9 | 35,37 |
| 2 | 36,9 | 59,2 | 23,37 |
| 3 | 33,2 | 51,1 | 13,59 |
| 4 | 29,8 | 45,9 | 11,89 |
| 5 | 26,8 | 37,6 | 9,97 |
| 6 | 22,1 | 32,2 | 8,61 |
| 7 | 19,5 | 27,9 | 7,21 |
| 8 |  | 25,0 | 6,01 |
| Скорости движения Vi по передачам, км/ч | | | |
| 1 | 5,45 | 3,47 | 2,26 |
| 2 | 6,08 | 4,03 | 3,42 |
| 3 | 6,77 | 4,66 | 5,88 |
| 4 | 7,52 | 5,20 | 6,72 |
| 5 | 8,38 | 6,35 | 8,02 |
| 6 | 9,31 | 7,37 | 9,28 |
| 7 | 11,49 | 8,53 | 11,09 |
| 8 |  | 9,52 | 13,3 |

Таблица 5. Расчетные значения синуса и косинуса для углов склона.

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

Таблица 6. Коэффициенты взаимодействия ходовой части трактора с почвой: fт - сопротивления качению и  - сцепления с почвой.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Агрофон | Колесный трактор | | Гусеничный трактор | |
|  | *fт* |  | *fт* |  |
| II - стерня  IV-пар, вспаханное поле | 0,10...0,12  0,16...0,20 | 0,6...0,7  0,4...0,5 | 0,07...0,08  0,10...0,12 | 0,8...0,9  0,6...0,7 |

Таблица 7. Техническая характеристика универсальных сцепок на пневматических колесах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  сцепки | Класс тяги трактора, 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 | 79,44 |
| 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 8. Состав и эксплуатационные показатели бороновальных 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 | 15,6 |
| 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 | 136 |

Продолжение табл. 8.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисковые | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 50 | БП-6М | 6 | 4500 | 90,4 |
| 30 | БДТ-3 | 3 | 2300 | 34,2 |
| 50 | БГР-4,2 | 4,2 | 3300 | 72,18 |
| 50 | БДП-6,3 | 6,3 | 3900 | 92,54 |
| 30-50 | БДТ-7 | 7 | 3600 | 284,1 |
| 14 | БДСТ-2,5 | 2,5 | 1080 | 100,32 |
| 20-30 | БПТД-3 | 2.9 | 1900 | 124,1 |
| 9-14 | БДВ-2,2 | 2,2 | 1500 | 76,25 |
| 50 | БДТ-10 | 10 | 5980 | 538,5 |

Таблица 9. Состав и эксплуатационные показатели прицепных агрегатов для уборки зерновых.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка машины | Тяговый класс трактора | Ширина захвата,  м | Пропускная способность, кг/с | Вместимость  бункера, м3 | Производительность,  т/ч | Масса, кг | Цена, тыс.  руб. |
| ПН-100 | 1,4-3 | 2,85 | 3,35 | 2 | 7,9 | 3650 | 468,2 |
| Дон-1200П | 1,4-3 | 3 | 3-4 | 6,5 | 7,9 | 8550 | 934,3 |
| КПР-2000 | 1,4-2 | 3,5 | 2-3 | 2,6 | 5,0 | 3580 | 689,2 |

Таблица 10. Состав и эксплуатационные показатели культиваторных агрегатов.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка машины | Тяговый класс трактора | Максимальная глубина обработки, см | Рабочая скорость, км/ч | Ширина захвата, м | Масса, кг | Цена, тыс.  руб. |
| Пропашные | | | | | | |
| КПС-4У\*\* | 1,4-5 | 4-12 | 10-12 | 4 | 969 | 69,1 |
| КГВ-4,2 | 1,4-3 | 6-12 | 6-10 | 4,2 | 2100 | 73,0 |
| КШУ-18 | 5 | 6-12 | 8-12 | 18 | 6165 | 224,5 |
| КШУ-12 | 3 | 6-12 | До 12 | 12 | 3576 | 173,0 |
| КСМ-2 | 0,6-0,9 | 6-12 | До 12 | 2 | 330 | 120,0 |
| Smaragd 9/300\* | 1,4-2 | 10-12 | До 12 | 2,1 | 940 | 440,9 |
| Smaragd 9/400\* | 3 | 10-12 | До 12 | 3,6 | 1285 | 619,2 |
| Smaragd 9/500К\* | 5 | 10-12 | До 12 | 5,5 | 1870 | 998,6 |
| Междурядные | | | | | | |
| КРН-2,8\* | 0,6-0,9 | 6-12 | 8-10 | 2,8 | 750 | 52,5 |
| КРН-4,2\* | 1,4 | 6-10 | До 11 | 4,2 | 1190 | 81,5 |
| КРН-5,6\* | 1,4-2 | 6-10 | 8-10 | 5,6 | 1530 | 100 |
| КРН-8,4\* | 2-5 | 6-12 | 6-9 | 8,4 | 1251 | 93,0 |

\* навесные машины

\*\* - прицепной и навесной варианты

Таблица 11. Состав и эксплуатационные показатели навесных агрегатов для основной обработки почвы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка машины | Тяговый класс трактора | Ширина захвата, м | Рабочая скорость, км/ч | Масса, кг | Цена, тыс.  руб. |
| ПТК-9-35 | 5 | 2,8-3,1 | До 10 | 2800 | 60,7 |
| ПЛН-8-40 | 5 | 3,2 | 7-10 | 2150 | 129,9 |
| ПЛП-6-35 | 4 | 1,9-2,1 | 7-10 | 1230 | 42,0 |
| ПЛН-5-35 | 3 | 1,25 | 6-10 | 800 | 54,9 |
| ПЛН-4-35 | 3 | 1,4 | 9 | 710 | 41,9 |
| ПЛН-3-35 | 1,4 | 0,9-1,05 | 7-10 | 475 | 28,4 |
| ПН-2-30 | 0,6-0,9 | 0,8 | 7-9 | 305 | 17,5 |
| ПНГП-3-40 | 0,9 | 1,2 | 6-8 | 700 | 56,2 |
| ПЛН-2-25 | 0,6 | 0,6-0,7 | 5,5 | 365 | 15,4 |
| ПО-3-35 | 1,4 | 1,05 | 6-9 | 620 | 21,2 |
| ПОН-4-30 | 1,4-2 | 0,9-1,2 | До 10 | 730 | 281,4 |
| Евро  Опал5+N90 | 1,4-2 | 1,2-1,8 | 7-10 | 862 | 680 |
| Евро  Диаман-10 | 5 | 2,64 | 4 | 3220 | 1121,0 |
| Евро  Опал8+N90 | 3 | 1,57-2,75 | 7-10 | 1410 | 842,0 |

Таблица 12. Состав и эксплуатационные показатели агрегатов для внесения твердых удобрений.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  машины | Тяговый класс трактора | Грузоподъ-  емность, т | Ширина  захвата, м | Рабочая  скорость, км/ч | Производи-тельность, га/ч | Масса, кг | Цена, тыс.  руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| МВУ-16 | 5 | 16 | 10-22 | 8-15 | 4-22 | 4000 | 358,8 |
| МВУ-12 | 3 | 12 | 14-22 | 8-24 | 12,8-19 | 3300 | 315,9 |
| МВУ-8 | 2,3 | 8 | 8-20 | 9-25 | 6-25 | 3000 | 273,0 |
| 1РМГ-4 | 1,4 | 4 | 8-14 | 9-12 | 8-14 | 1430 | 115,5 |
| РУП-14 | 5 | 14 | 11 | До 15 | 52,8 | 6700 | 68,7 |

Продолжение табл.12.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| РУП-10 | 3 | 10 | 25 | До 15 | 48,6 | 5800 | 325,5 |
| МВУ-5 | 1,4 | 5 | 8-15 | 10-11 | До 7,9 | 2025 | 190,8 |
| ST-9500Н | 1,4-3 | 6,1 | 12-36 | До 15 | 9-54 | 2240 | 482,5 |
| МВУ-0,5А\* | 0,6-2 | 0,6 | 8-24 | 6-15 | 8-16 | 220 | 30,2 |
| ПРТ-16М | 5 | 16 | 7-8 | 8-10 | 26-60 | 5325 | 448,0 |
| ПРТ-10-1 | 3 | 11 | 6-7 | 9-10 | 29-60 | 4000 | 274,1 |
| ПРТ-7А | 1,4-2 | 7 | 5-8 | 8-10 | 29 | 2850 | 162,8 |
| МТТФ-19 | 5 | 20 | 6-8 | 8-10 | 24-58 | 4460 | 514,5 |
| РОУ-6М | 1,4 | 7 | 6-8 | 8-12 | 22 | 1940 | 168,0 |

\* навесные машины

Таблица 13. Эксплуатационные показатели зерновых сеялок.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  машины | Тяговый класс  трактора | Ширина захвата, м | Рабочая  скорость, км/ч | Вместимость  бункера, л,(т) | Масса,  кг | Цена,  тыс. руб |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| СЗ-3,6А | 1,4-5,0 | 3,6 | До 10 | 453 | 1380 | 97,8 |
| СЗ-1,8 | 0,6-0,9 | 1,8 | До 10 | 270 | 750 | 59,6 |
| СЗП-8 | 2,0 | 7,8 | До 10 | 1800 | 5660 | 208,4 |
| СЗП-12 | 3,0 | 11,2 | До 10 | 2200 | 8530 | 293,2 |
| СЗП-16 | 5,0 | 15,0 | До 10 | 2800 | 11360 | 378,0 |
| СЗС-2,1 | 1,4-5,0 | 2,05 | До10 | 275 | 1750 | 94,5 |
| СЗС-6 | 2,0-3,0 | 6,15 | До 10 | 825 | 4335 | 224,3 |
| СЗС-12 | 5,0 | 12,5 | До 10 | 1650 | 8300 | 313,6 |
| СПУ-4 | 1,4 | 4 | До 12 | 500 | 800 | 79,5 |
| СПУ-6 | 1,4-2,0 | 6 | До 12 | 1000 | 1100 | 107,0 |
| Солитэр 8-300 | 0,9-1,4 | 3,0 | До 12 | 1100 | 910 | 480,3 |
| Солитэр 9-400 | 1,4-2,0 | 4,0 | До 12 | 1500 | 1230 | 632,4 |
| Солитэр 9-500К | 2,0-3,0 | 5 | До 12 | 1850 | 1520 | 791,5 |
| Солитэр 10-600К | 3,0-5,0 | 6 | До 12 | 5200 | 4380 | 854,6 |
| Солитэр 12-1000К | 5,0 | 10 | До 12 | 5200 | 4920 | 1012,2 |

\* - навесные машины

Таблица 14. Состав и эксплуатационные показатели агрегатов для посадки картофеля.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  машины | Тяговый класс  трактора | Ширина захвата, м | Рабочая скорость, км/ч | Вместимость  бункера, т | Масса,  кг | Цена, тыс.руб |
| АС-10\* | 0,9 | 1,4 | 4…6 | 0,2 | 350 | 78,1 |
| СН-4Б\* | 1,4; 3,0 | 2,8 | 5,0..8,0 | 0,26 | 1018 | 88,9 |
| КСМ-4А\* | 1,4; 3,0 | 2,8 | 6,0..9,0 | 2,3 | 2250 | 126,0 |
| КСМ-6 | 1,4- 3,0 | 4,2 | 6,0..9,0 | 3,2 | 2500 | 157,5 |
| САЯ-4\* | 1,4-3,0 | 2,8 | 4,8..6,3 | 0,8 | 1700 | 127,8 |
| Л-202\* | 1,4 | 1,4 | До 10 | 0,25 | 760 | 73,5 |
| Л-201\* | 0,6-1,4 | 1,4 | До 10 | 0,25 | 400 | 42,6 |
| Л-207\* | 1,4-2,0 | 2,8-3,6 | До 10 | 1,2 | 1900 | 87,4 |
| GL-32F\* | 0,9-1,4 | 1,5-1,8 | До 11 | 0,8 | 1520 | 552,6 |
| GL-34К\* | 2-3 | 3,0-3,6 | До 11 | 1,4 | 1940 | 878,6 |
| GL-34Z | 2,0-3,0 | 3,0-3,6 | До 11 | 3,0 | 2280 | 920,6 |
| GL-36К | 3,0-5,0 | 4,5-5,4 | До 11 | 4,0 | 3120 | 1134,2 |

\* - навесные машины

Таблица 15. 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 | 102,3 |
| 9 | ЛД-3 | 3,0 | 800 | 63,1 |
| 30 | ЛД-10Б | 11 | 2750 | 199,302 |
| 30 | ЛДГ-15Б | 16,5 | 4200 | 331,108 |
| 50 | ЛД-20 | 20 | 5960 | 421,3 |

Таблица 16. Эксплуатационные показатели силосоуборочных комбайнов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  машины | Тяговый  класс трактора | Пропускная  способность, кг/с | Ширина  захвата, м | Рабочая  скорость, км/ч | Масса,  кг | Цена,  тыс. руб |
| КПУ-75 | 3 | 8 | 4 | 9..12 | 7300 | 638,5 |
| «Полесье-1» | 0,9 | 5,0 | 1,5 | До 10 | 980 | 128,4 |
| КПИ-2,4 | 1,4 | 6,2 | 1,8 | 9..12 | 1770 | 535,0 |
| КПИ-Ф-2,4 | 1,4 | 1,4;1,8 | 2,4 | 9..12 |  | 539,0 |
| КИН-1500 «Полесье» | 1,4 | 5 | 1,5 | До 12 | 1500 | 448,7 |
| КИР-1,85Б | 1,4 | 11,5 | 1,85 | 8,5 | 1600 | 107,6 |
| КИР-1,5А2 | 1,4 | 8 | 1,5 | 4…6 | 1200 | 61,2 |
| КСС-2,6А | 1,4; 3,0 | 25 | 2,8 | 9..12 | 3860 | 164,5 |
| КС-1,8  “Вихрь” | 1,4; 3,0 | 15 | 1,8 | 4..10 | 21 | 126,0 |
| ПН-400 «Простор» | 1,4-2,0 | 20 | 2,6 | 4..10 | 4300 | 483,4 |
| МАРАЛ-135 | 2,0-3,0 | 20 | 2,0 | 4..10 | 3000 | 628,4 |
| FCT 1050 | 1,4-3,0 | 15-25 | 2,4 | 9..12 | 2080 | 849,3 |
| FCT1350 | 3,0-5,0 | 20-30 | 3,2 | 9..12 | 2760 | 1026,4 |

Таблица 17. Темп нарастания удельного тягового сопротивления при увеличении скорости на 1 км/ч

|  |  |
| --- | --- |
| Работа | к,% |
| Вспашка залежи, многолетних трав (при kпл>60кН/м2) | 5...7 |
| Вспашка стерни озимых, кукурузы при kпл=45...60 кН/м2 | 3...5 |
| Вспашка легких и рыхлых (песчаных и супесчаных) почв при kпл< 45 кН/м2 | 2...3 |
| Посев зерновых | 1,5...3 |
| Посадка картофеля | 2...5 |
| Сплошная культивация, боронование, лущение | 2,5...3,5 |
| Уборка кукурузы на зерно или силос | 1,5...2 |

Таблица 18. Коэффициенты использования ширины захвата.

|  |  |
| --- | --- |
| Сельскохозяйственные машины |  |
| Плуги:  10-корпусные | 1,02 |
| 8-корпусные | 1,05 |
| 5-корпусные | 1,09 |
| 4-корпусные | 1,10 |
| Культиваторы пропашные | 0,96 |
| Междурядная обработка | 1,00 |
| Лущильники | 0,96 |
| Сеялки зерновые, картофелесажалки | 1,00 |
| Комбайны силосоуборочные | 0,93...0,95 |
| Разбрасыватели | 0,95 |
| Зубовая борона | 0,96-0,98 |

Таблица 19. Значение мощности, затрачиваемой на привод с.-х. машин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марки машин | Затраты мощности | |
| Nх, кВт | Nq, кВт |
| 1 | 2 | 3 |
| Картофелесажалки: АС-10,Л-201 | 0,5-1 | 1 - 2 |
| СН-4Б-2, | 1 - 2 | 1 - 2 |
| Л-202, САЯ-4, КСМ-4А | 2 - 3 | 1 - 2 |
| Л-207, КСМ-6, GL-32F | 3 - 5 | 1 - 2 |
| GL-34K,GL-34L | 5 - 7 | 1 - 2 |
| GL-36K | 9-10 | 1 - 2 |
| Косилки-измельчители: «Полесье-1» | 1,0-1,5 | 1-2 |
| КИР-1,5А2 | 2,0-2,5 | 1,5-2,5 |
| КИР-1,85Б,КИН-1500«Полесье» | 2,0-3,0 | 1,5-2,5 |
| КПИ-2,4, КС-1,8 “Вихрь” | 2,5-3,5 | 2,0-3,0 |
| КПИ-2,4-Ф; FCT-1050 | 3,0-4,0 | 2,0-3,0 |
| МАРАЛ-135; ПН-40 «Простор» | 6,0-8,0 | 2,0-3,0 |
| КПКУ-25; FCT-1350 | 11-15 | 3,0-4,0 |

Продолжение табл.19.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Сеялки пневматические:  СПУ-4,Солитэр-9-400 | 1,0-1,5 | 0,5-1,0\* |
| СПУ-6,Солитэр-9-500К | 2,0-2,5 | 0,5-1,0\* |
| Солитэр-10-600К | 3,0-3,5 | 0,5-1,0\* |
| Солитэр-12-1000К | 5,0-6,0 | 0,5-1,0\* |
| . | | |
| Разбрасывание минеральных удобрений: |  |  |
| 1РМГ-4Б  МВУ- 5; РУМ-5  МВУ-6  МВУ-8; РУМ-8; ST-9500Н  РУП-8  РУП-10  МВУ-12  РУП-14  МВУ-16 | 1,8 - 2,2  2,0 - 2,7  2,2 - 2,9  2,5 - 3,0  3 - 4  7 - 8  4 - 5  9 - 10  5 - 6 | 0,5 - 1\*  0,5 - 1\*  0,5 - 1\*  0,5 - 1\*  0,5 - 1\*  0,5 - 1\*  0,5 - 1\*  0,5 - 1\*  0,5 - 1\* |
| Разбрасывание органических удобрений: |  |  |
| 1-ПТУ-4,РОУ-5  РОУ-6М  ПРТ-10-1  ПРТ-16М; МТТ-Ф-13  МТТ-13; МТТ-23 | 2 - 3  3 - 4  6 - 8  8 - 10  12 - 15 | 0,2 - 0,5  0,2 - 0,5  0,2 - 0,5  0,2 - 0,5  0,2 - 0,5 |
| МТФ-19 | 15-18 | 0,2-0,5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Зерноуборочные комбайны  ПН-100  Дон-1200П  КПР-2000 | 6,0-8,0  10-14  11-15 | 2,0-3,0  2,0-3,0  3,0-4,0 |
| \* - Меньшее значение - для малых подач, большее - для больших | | |

Таблица 20. Плотность материалов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Груз | Плотность r, т/м3 | |
| предельные значения | средняя расчетная величина |
| Навоз перепревший  Навоз свежий  Удобрения минеральные | 0,8-0,9,  0,7-0,8  1,0-1,15 | 0,9  0,7  1,10 |

Таблица 21. Значения поправочных коэффициентов к нормам выработки:

на рельеф.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | в зависимости от угла склона (град.) | | | | |
|  | до 1 | 1 – 3 | 3 – 5 | 5 – 7 | более 7 |
| Пахотные  Непахотные  Уборочные | 1  1  1 | 0,98  0,96  0,95 | 0,96  0,93  0,91 | 0,92  0,87  0,80 | 0,86  0,80  0,74 |

на каменистость

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Кк при степени каменистости | | | |
|  | отсутствует | слабая | средняя | сильная |
| Пахотные  Непахотные  Уборочные | 1,0  1,0  1,0 | 0,98  0,89  0,90 | 0,92  0,93  0,85 | 0,85  0,82  0,75 |

на изрезанность

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Ки при степени изрезанности | | | |
|  | отсутствует | слабая | средняя | сильная |
| Пахотные  Непахотные  Уборочные | 1,0  1,0  1,0 | 0,99  0,98  0,97 | 0,94  0,92  0,90 | 0,86  0,84  0,80 |

Таблица 22. Продолжительность работы двигателя при остановках

агрегата, ч.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид работы | Простои из расчета на 1 ч чистой работы, То/: | | Простои при  технологическом обслуживании в течении смены То// |
| при техническом обслуживании | при отдыхе механизатора |
| Вспашка  Боронование  Дискование |  |  |  |
| Междурядная обработка |  |  |  |
| Лущение  Культивация |  |  |  |
| Уборка зерновых |  |  |  |
| Уборка силосных культур |  |  |  |
| Посев зерновых |  |  |  |
| Внесение удобрений |  |  |  |
| Посадка картофеля |  |  |  |

\* - 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 23. Срок амортизации, примерная годовая загрузка нормы годовых отчислений на амортизацию, ТОР тракторов и сельскохозяйственных машин

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип машины | Срок аморти-зации,  лет | Средняя годовая загрузка по  Северо-Западному району, ч | Отчисления на амор-тизацию, в % к балансовой стоимости | Отчисления на ТОР,  в % к балансовой стоимости |
| Тракторы тягового класса: |  |  |  |  |
| 5,0  4,0  3,0 Колесные  3,0 Гусеничные  2,0 Колесные  2,0 Гусеничные  1,4  0,9  0,6 | 10  8  10  8  10  8  10  8  6 | 1350  1300  1350  1300  1350  1200  1350  1200  1000 | 17,0  19,0  17,0  18,5  17,5  14,3  15,0  17,5  17,0 | 10,5  14,8  17,9  11,1  17,8  10,7  17,8  12,5  15,4 |
| Комбайны зерновые | 10 | 250 | 17,0 | 12,5 |
| Плуги | 8 | 500 | 12,5 | 27 |
| Культиваторы для: |  |  |  |  |
| сплошной  междурядной | 7  7 | 240  280 | 14,2  14,2 | 16,0  16,0 |
| Сеялки зерновые | 8 | 200 | 12,5 | 18,0 |
| Картофелесажалки | 7 | 140 | 14,2 | 23,0 |
| Разбрасыватели органических удобрений | 5 | 500 | 20,0 | 18,0 |
| Разбрасыватели минеральных удобрений | 5 | 210 | 20,0 | 18,0 |
| Сцепки | 7 | 350 | 14,2 | 14,0 |
| Косилки - измельчители | 7 | 300 | 14,2 | 10,0 |

Таблица 24. Часовой расход топлива при различных режимах работы трактора, кг/ч

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка трактора | Работа трактора  под нагрузкой\*\* | Работа на холостом ходу | | На остановках с работающим  двигателем |
| трактора\* | агрегата |
| Т-25А | 3,6 - 4,8 | 1,5 - 2,0 | 2,0 - 3,0 | 0,8 |
| Т-40АМ | 5,0 - 7,6 | 3,2 - 4,2 | 3,5 - 5,0 | 1,0 |
| ЛТЗ-60А | 5,3 - 7,4 | 3,3 - 4,1 | 3,6 - 5,2 | 1,1 |
| ЮМЗ-6АКМ | 8,5 - 11,6 | 3,3 - 4,5 | 4,2 - 6,5 | 1,3 |
| МТЗ-80.1/82.1 | 11,8 - 14,2 | 5,0 - 7,0 | 5,5 - 8,5 | 1,4 |
| Т-150К | 25,0 - 30,0 | 10,0 - 13,5 | 11,5- 17,0 | 2,5 |
| ДТ-75ДС | 15,2 - 17,5 | 6,5 - 8,7 | 7,5 - 10,0 | 1,9 |
| Т-150 | 22,0 - 26,5 | 10,2 - 12,0 | 10,5 -14,0 | 2,5 |
| Т-4А | 17,0 - 23,4 | 8,2 - 10,5 | 9,5 - 13,0 | 2,5 |
| К-701 | 32,0 - 51,0 | 16,0 - 27,0 | 19,0 -30,0 | 3,5 |
| К-744Р | 30,6 - 48,4 | 14,0 - 26,0 | 18,0 - 8,0 | 3,3 |
| \* - первые числа для низших передач, вторые - для высших;  \*\* - первые числа соответствуют нагрузке 80-85% от NТн,  вторые - 100% NТн. | | | | |

Таблица 25. Комплексная цена топлива на 1.04.2008

|  |  |
| --- | --- |
| Марки тракторов | Цена, руб/кг х1,5 |
| К-701  К-744Р  ДТ-75ДС  Т-150КД-09  Т-150-05  МТЗ-82.1, ЮМЗ-6АКМ  ЛТЗ-60АВ  Т-4А  Т-25А | 25,1  23,4  23,8  23,6  24,1  20,4  23,4  19,2 |

Таблица 26. Дневные тарифные ставки работников сельского хозяйства на 1.04.2008 г., руб.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование профессий | Дневная тарифная ставка для разряда оплаты труда х1,5 | | | | | | | |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Тракторист-машинист,  работающий на тракторе  класса до 1,4 т и Nе до  60 кВт |  |  |  | 281  345 | 318  365 | 359  428 |  |  |
| Тракторист-машинист, работающий на тракторе класса 1,4 до 3т и Nе до 96 кВт |  |  |  |  |  |  | 406  484 |  |
| Тракторист-машинист, работающий на тракторе класса свыше 3т и Nе свыше 96 кВт |  |  |  |  |  |  |  | 459  542 |
| Наладчик тракторов и СХМ |  | 179  214 | 220  261 | 281  345 |  |  |  |  |
| Слесарь по ремонту  тракторов и СХМ | 146  175 | 179  214 | 220  261 | 281  345 |  |  |  |  |

Примечание: числитель - ставка при 6-дневной неделе,

знаменатель – при 5-дневной неделе

Таблица 27. Коэффициент использования времени смены,τ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид операции | Тип трактора | Значения τ при длине гона, м | | | | | | |
| 200 | 300 | 400 | 500 | 1000 | 1500 | 2000 |
| Вспашка | колёсный | 0,64 | 0,70 | 0,76 | 0,80 | 0,81 | 0,88 | 0,90 |
| гусеничный | 0,61 | 0,68 | 0,75 | 0,78 | 0,81 | 0,84 | 0,85 |
| Культивация, лущение,  боронование | колёсный | 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 | колёсный | 0,64 | 0,68 | 0,73 | 0,78 | 0,82 | 0,85 | 0,86 |
| гусеничный | 0,68 | 0,69 | 0,74 | 0,78 | 0,8 | 0,88 | 0,89 |
| Внесение удобрений | гусеничный | 0,60 | 0,63 | 0,67 | 0,70 | 0,73 | 0,76 | 0,78 |
| колесный | 0,62 | 0,64 | 0,65 | 0,70 | 0,75 | 0,73 | 0,75 |
| Посадка | колёсный | 0,62 | 0,66 | 0,71 | 0,76 | 0,80 | 0,82 | 0,84 |
| гусеничный | 0,60 | 0,63 | 0,67 | 0,70 | 0,73 | 0,76 | 0,78 |
| Уборка зерновых культур | гусеничный | 0,68 | 0,69 | 0,74 | 0,78 | 0,8 | 0,88 | 0,89 |
| колёсный | 0,72 | 0,74 | 0,76 | 0,78 | 0,80 | 0,81 | 0,82 |

Таблица 28. Варианты заданий для выполнения расчетов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | С/х работа | Основной трактор | Норма высева или урожай-ность,  qу, кг/м2 | Удельное сопротив-ление,k, кН/м (кН/м2) | Класс агро-фона | Рель-еф, α, град | Коэф-фициент буксова-ния, δ, % | Камени-стость участка | Изрезан-ность участка |
| 1 | Вспашка | К-701 | - | 70 | IV | 0 | 6 | слабая | сильная |
| 2 | Т-4А | - | 65 | II | 7 | 8 | сильная | средняя |
| 3 | К-744Р | - | 55 | II | 3 | 5 | сильная | средняя |
| 4 | МТЗ-82.1 | - | 35 | II | 2 | 6 | средняя | средняя |
| 5 | МТЗ-82.1 | - | 40 | IV | 1 | 8 | слабая | слабая |
| 6 | Т-150 | - | 60 | II | 0 | 2 | средняя | средняя |
| 7 | Т-150К | - | 80 | IV | 6 | 0 | сильная | сильная |
| 8 | МТЗ-80.1 | - | 56 | II | 5 | 8 | слабая | слабая |
| 9 | ДТ-75ДС | - | 61 | IV | 3 | 4 | сильная | сильная |
| 10 | Культивация сплошная | ЛТЗ-60АВ | - | 1,5 | IV | 6 | 6 | средняя | средняя |
| 11 | МТЗ-82.1 | - | 1,7 | IV | 5 | 5 | сильная | сильная |
| 12 | МТЗ-80.1 | - | 1,1 | IV | 3 | 6 | средняя | средняя |
| 13 | Т-4А | - | 1,4 | IV | 4 | 7 | слабая | слабая |
| 14 | К-701 | - | 2 | IV | 4 | 8 | слабая | слабая |
| 15 | Т-150 | - | 1,5 | IV | 6 | 2 | средняя | слабая |
| 16 | Т-150К | - | 2,4 | IV | 6 | 0 | сильная | сильная |
| 17 | К-744Р | - | 1,6 | IV | 7 | 8 | слабая | средняя |
| 18 | ДТ-75ДС | - | 1,5 | IV | 9 | 4 | сильная | средняя |
| 19 | Посев зерновых | К-744Р | 0,02 | 1 | IV | 3 | 6 | средняя | слабая |
| 20 | Т-150К | 0,04 | 2 | IV | 9 | 5 | сильная | сильная |
| 21 | МТЗ-82.1 | 0,01 | 1,8 | IV | 5 | 4 | средняя | слабая |
| 22 | ДТ-75ДС | 0,015 | 1,7 | IV | 6 | 6 | средняя | сильная |
| 23 | К-701 | 0,025 | 1,2 | IV | 5 | 8 | слабая | средняя |
| 24 | ЮМЗ-6ЛМ | 0,016 | 1 | IV | 0 | 2 | средняя | слабая |
| 25 | К-744Р | 0,024 | 1,9 | IV | 3 | 0 | сильная | сильная |
| 26 | Т-4А | 0,02 | 1,3 | IV | 7 | 9 | средняя | слабая |
| 27 | МТЗ-80.1 | 0,04 | 1,5 | IV | 1 | 4 | сильная | средняя |
| 28 | Посадка картофеля | МТЗ-82.1 | 0,3 | 3,2 | IV | 4 | 6 | средняя | слабая |
| 29 | Т-150КД-05 | 0,4 | 3,8 | IV | 5 | 5 | сильная | сильная |
| 30 | Т-150-05 | 0,25 | 4 | IV | 9 | 4 | средняя | средняя |
| 31 | ДТ-75ДС | 0,4 | 3,7 | IV | 10 | 6 | средняя | средняя |
| 32 | К-744Р | 0,32 | 3,3 | IV | 2 | 8 | слабая | слабая |
| 33 | ЮМЗ-6АКМ | 0,29 | 3 | IV | 2 | 2 | средняя | средняя |
| 34 | ЛТЗ-60АВ | 0,3 | 3,1 | IV | 6 | 0 | сильная | сильная |
| 35 | Т-4А | 0,35 | 3,2 | IV | 8 | 4 | средняя | средняя |
| 36 | МТЗ-80.1 | 0,4 | 3,4 | IV | 1 | 8 | слабая | слабая |
| 37 | МТЗ-82.1 | 0,5 | 3,2 | IV | 0 | 4 | сильная | сильная |
| 38 | Междурядная обработка  М/р обработка | МТЗ-82.1 | - | 2 | IV | 3 | 6 | средняя | средняя |
| 39 | Т-150-05 | - | 1,6 | IV | 4 | 3 | слабая | слабая |
| 40 | ЮМЗ-6АМ | - | 1,7 | II | 3 | 5 | сильная | сильная |
| 41 | МТЗ-80.1 | - | 1,3 | II | 4 | 4 | средняя | средняя |
| 42 | МТЗ-82.1 | - | 1,5 | II | 5 | 6 | средняя | средняя |
| 43 | ЛТЗ-60АВ | - | 1,5 | IV | 6 | 8 | слабая | слабая |
| 44 | Т-25А | - | 1,4 | IV | 2 | 3 | средняя | средняя |
| 45 | Т-150К | - | 1,8 | IV | 9 | 0 | сильная | сильная |
| 46 | ДТ-75ДС | - | 1,9 | IV | 9 | 4 | сильная | средняя |
| 47 | Уборка зерновых | Дон-1200П | 0,25 | 1,7 | II | 2 | 6 | средняя | средняя |
| 48 | ПН-100 | 0,14 | 1,9 | II | 1 | 3 | слабая | слабая |
| 49 | КПР-2000 | 0,13 | 1,8 | II | 3 | 5 | сильная | сильная |
| 50 | ПН-100 | 0,2 | 1,6 | II | 5 | 4 | средняя | средняя |
| 51 | Дон-1200П | 0,3 | 1,9 | II | 1 | 6 | средняя | средняя |
| 52 | КПР-2000 | 0,28 | 1,8 | II | 3 | 8 | слабая | слабая |
| 53 | Дон-1200П | 0,19 | 1,75 | II | 5 | 2 | средняя | слабая |
| 54 | ПН-100 | 0,16 | 1,85 | II | 2 | 0 | сильная | сильная |
| 55 | КПР-2000 | 0,3 | 1,8 | II | 5 | 8 | слабая | средняя |
| 56 | ПН-100 | 0,24 | 1,9 | II | 2 | 4 | сильная | средняя |
| 57 | Уборка силосных культур | Т-4А | 3,7 | 3,2 | II | 3 | 5 | сильная | сильная |
| 58 | МТЗ-80.1 | 4,3 | 2,4 | II | 2 | 6 | средняя | сильная |
| 59 | МТЗ-82.1 | 3,5 | 2,5 | II | 5 | 3 | сильная | сильная |
| 60 | К-744Р | 4,4 | 3,2 | II | 3 | 8 | слабая | средняя |
| 61 | Т-150 | 2,8 | 2,8 | II | 9 | 2 | средняя | слабая |
| 62 | Т-150К | 4,2 | 2,9 | II | 6 | 0 | сильная | сильная |
| 63 | К-701 | 3,7 | 3 | II | 7 | 8 | слабая | средняя |
| 64 | ДТ-75ДС | 3,3 | 2,7 | II | 6 | 4 | сильная | средняя |
| 65 | Внесение минеральных удобрений  Внесение  мин. удобр. | К-701 | 40 | - | IV | 5 | 3 | слабая | средняя |
| 66 | Т-150-05 | 45 | - | II | 3 | 4 | средняя | слабая |
| 67 | К-744Р | 45 | - | II | 3 | 5 | сильная | сильная |
| 68 | МТЗ-80.1 | 30 | - | II | 2 | 6 | средняя | сильная |
| 69 | МТЗ-82.1 | 35 | - | II | 3 | 8 | слабая | средняя |
| 70 | Т-150К | 35 | - | IV | 6 | 0 | сильная | сильная |
| 71 | Т-4А | 30 | - | II | 7 | 8 | слабая | средняя |
| 72 | ДТ-75ДС | 45 | - | IV | 6 | 4 | сильная | средняя |
| 73 | Внесение органических удобрений | К-744Р | 400 | - | IV | 5 | 6 | средняя | слабая |
| 75 | МТЗ-82.1 | 250 | - | IV | 9 | 3 | слабая | слабая |
| 76 | К-701 | 300 | - | II | 6 | 5 | сильная | сильная |
| 77 | МТЗ-80.1 | 400 | - | II | 2 | 4 | средняя | средняя |
| 78 | Т-150-05 | 400 | - | IV | 4 | 8 | слабая | слабая |
| 79 | К-701 | 340 | - | II | 4 | 3 | слабая | слабая |
| 80 | Т-150КД-05 | 250 | - | IV | 8 | 0 | сильная | средняя |
| 79 | Боронование | МТЗ-82.1 | - | 0,23 | IV | 3 | 2 | средняя | слабая |
| 80 | Т-25А | - | 0,5 | II | 4 | 3 | слабая | сильная |
| 81 | ЮМЗ-6АМ | - | 0,6 | II | 2 | 5 | слабая | средняя |
| 82 | МТЗ-80.1 | - | 0,3 | II | 3 | 4 | средняя | слабая |
| 83 | Дискование | МТЗ-82.1 | - | 2.2 | IV | 8 | 7 | слабая | слабая |
| 84 | ЛТЗ-60АВ | - | 1,7 | IV | 2 | 5 | слабая | сильная |
| 85 | ДТ-75ДС | - | 1,9 | IV | 8 | 4 | сильная | сильная |
| 86 | Т-150К | - | 2,1 | IV | 7 | 7 | сильная | средняя |
| 87 | Т-150-05 | - | 2,0 | II | 6 | 8 | средняя | слабая |
| 88 | Лущение | МТЗ-82.1 | - | 2,8 | II | 5 | 2 | слабая | слабая |
| 89 | Т-150-05 | - | 3,1 | II | 9 | 6 | слабая | сильная |
| 90 | ЮМЗ-6АМ | - | 4,6 | II | 3 | 8 | сильная | средняя |
| 91 | МТЗ-80.1 | - | 3,6 | II | 5 | 7 | сильная | слабая |
| 92 | ДТ-75ДС | - | 2,5 | II | 3 | 3 | сильная | сильная |
| 93 | ЛТЗ-60АВ | - | 9,4 | II | 3 | 6 | слабая | слабая |
| 94 | Т-25А | - | 8,6 | II | 2 | 8 | слабая | слабая |

Таблица 29. Варианты заданий для выполнения расчетов. (Для ОЗО, ЭТТМиК)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | С/х работа | Основной трактор | Норма высева или урожай-ность,  qу, кг/м2 | Удельное сопротив-ление,k, кН/м (кН/м2) | Класс агро-фона | Рель-еф, α, град | Коэф-фициент буксова-ния, δ, % | Камени-стость участка | Изрезан-ность участка |
| 1 | Внесение минеральных удобрений  Внесение  мин. удобр. | К-701 | 40 | - | IV | 5 | 3 | слабая | средняя |
| 2 | Т-150-05 | 45 | - | II | 3 | 4 | средняя | слабая |
| 3 | К-744Р | 45 | - | II | 3 | 5 | сильная | сильная |
| 4 | МТЗ-80.1 | 30 | - | II | 2 | 6 | средняя | сильная |
| 5 | МТЗ-82.1 | 35 | - | II | 3 | 8 | слабая | средняя |
| 6 | Т-150К | 35 | - | IV | 6 | 0 | сильная | сильная |
| 7 | Т-4А | 30 | - | II | 7 | 8 | слабая | средняя |
| 8 | ДТ-75ДС | 45 | - | IV | 6 | 4 | сильная | средняя |
| 9 | Внесение органических удобрений | К-744Р | 400 | - | IV | 5 | 6 | средняя | слабая |
| 10 | МТЗ-82.1 | 250 | - | IV | 9 | 3 | слабая | слабая |
| 11 | К-701 | 300 | - | II | 6 | 5 | сильная | сильная |
| 12 | МТЗ-80.1 | 400 | - | II | 2 | 4 | средняя | средняя |
| 13 | Т-150-05 | 400 | - | IV | 4 | 8 | слабая | слабая |
| 14 | К-701 | 340 | - | II | 4 | 3 | слабая | слабая |
| 15 | Т-150КД-05 | 250 | - | IV | 8 | 0 | сильная | средняя |
| 16 | Внесение минеральных удобрений  Внесение  мин. удобр. | К-701 | 45 | - | II | 3 | 4 | средняя | слабая |
| 17 | Т-150-05 | 40 | - | IV | 5 | 3 | слабая | средняя |
| 18 | К-744Р | 45 | - | II | 3 | 5 | сильная | сильная |
| 19 | МТЗ-80.1 | 35 | - | II | 3 | 8 | слабая | средняя |
| 20 | МТЗ-82.1 | 30 | - | II | 2 | 6 | средняя | сильная |
| 21 | Т-4А | 30 | - | II | 7 | 8 | слабая | средняя |
| 22 | Т-4А | 35 | - | IV | 6 | 0 | сильная | сильная |
| 23 | ДТ-75ДС | 35 | - | II | 3 | 8 | слабая | средняя |
| 24 | Внесение органических удобрений | К-744Р | 250 | - | IV | 9 | 3 | слабая | слабая |
| 25 | МТЗ-82.1 | 400 | - | IV | 5 | 6 | средняя | слабая |
| 26 | К-701 | 400 | - | II | 2 | 4 | средняя | средняя |
| 27 | МТЗ-80.1 | 300 | - | II | 6 | 5 | сильная | сильная |
| 28 | Т-150-05 | 340 | - | II | 4 | 3 | слабая | слабая |
| 29 | К-701 | 400 | - | IV | 4 | 8 | слабая | слабая |
| 30 | Т-150КД-05 | 350 | - | 44 | 7 | 8 | сильная | средняя |