Задание

Разработать операционно-технологическую карту на операцию: скашивание трав на сено

Культура – клевер

Площадь – 300 га

Длина гона – 1000 м

Уклон местности – 1 град.

Марка трактора Т-40

Марка сельскохозяйственной машины КРН-2,1

Допустимая рабочая скорость – 6…9 км/ч

Сроки работ 20.06…10.07.

Количество рабочих дней 6…10.

1. Агротехнические требования

Чтобы получить сено высокого качества и избежать потерь, траву следует скашивать в лучшие агротехнические сроки. Бобовые культуры, к которым относится клевер, убирают в фазу бутонизации и заканчивают уборку не позже фазы цветения. Запаздывание с уборкой трав на 10..15 дней увеличивает потери питательных веществ в сене на 15…20%, а на 20 дней – на 25…30%.

В перестоявших травах содержание перевариваемого белка снижается почти на 50%.

Высоту скашивания устанавливают в зависимости от рельефа почвы и ботанического состава травостоя. Однолетние сеяные травы, и растительность заливных лугов скашивают на высоте 5…6 см, а отаву – 6…7 см, многолетние травы в первый год жизни и при уборке на семена – на высоте 8…9 см. Траву лучше косить в ранние утренние часы. Продолжительность сушки трав первого укоса, проведенного с 6 до 9 часов, сокращается в 3,5 раза по сравнению со временем высушивания трав, скошенных в полдень.

2. Комплектование агрегата

Таблица 1

Тяговые и топливно-экономические показатели трактора Т-40

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Передача | На х.х. | При наибольшей тяговой мощности |
| Gхх кг/ч | Nкр кВт | Ркр кН | Vт км/ч | Gт кг/ч | iтр | δ % | n об/с |
| 2 | 3,4 | 35,0 | 13,98 | 6,75 | 9,5 | 68,7 | 9,96 | 29,83 |
| 3 | 3,1 | 36,0 | 11,45 | 8,5 | 9,4 | 57,6 | 9,0 | 28,67 |

2.1 Для выбранных передач находим тяговое сопротивление. Так как привод рабочих органов косилки осуществляется через ВОМ трактора, то расчет осуществляется по следующей формуле:

Rагр= Км\*Вр + 0,159NВОМ\* iт\*ηмт/Rк\*nн , + Gт\*sinα, кН

где: Км – удельное сопротивление косилки (0,7…1) кН/м; Вр – ширина захвата косилки, м; NВОМ – мощность, передаваемая через ВОМ трактора (3,5…4,5), кВт; iт – общее передаточное число трансмиссии трактора на принятых передачах; ηмт – механический КПД трансмиссии трактора (для колесных – 0,91…0,92); Rк – динамический радиус качения ведущего колеса трактора, м; nн – номинальная частота вращения коленчатого вала, об/с, ; Gт – сила веса косилки (5,586 кН); α – уклон поля.

2.2 Удельное сопротивление косилки с учетом увеличения скорости более чем на 5 км/ч:

Км = Ко[1 + ΔК/100(Vр – Vо)], кН/м

где: Ко – удельное сопротивление машины при 5 км/ч, (0,7…1,1)кН/м; ΔК – темп увеличения сопротивления с ростом скорости, (1,5…3) %; Vр – рабочая скорость, км/с.

2.3 Рабочая скорость с учетом буксования подсчитывается по следующей формуле

Vр = Vт(1 – δ/100), км/ч

где: Vт – техническая скорость на соответствующей передаче, км/ч; δ – буксование, для колесных тракторов 12…20%.

Для 2 передачи Vр = 6,75(1 –9,96/100) = 6,08

Км = 1[1+3/100(6,08 – 5)] = 1,03

2.4 Динамический радиус качения определяют из равенства

Rк = R0 +β\*h, м

где: R0 – радиус посадочной окружности обода колеса – 0,483 м; β – коэффициент усадки шины – 0,75; h – высота поперечного профиля шины – 0,262 м.

Rк = 0,483 + 0,75\*0,262 = 0,68

Подставляем найденные значения

Rагр2 =1,03\*2,1+ 0,159\*4,5\*68,7\*0,92/0,68\*29,83+ 5,586\*0,0175= 4,49 кН

Для 3 передачи Vр = 8,5(1 –9/100) =7,74

Км = 1[1+3/100(7,74 – 5)] = 1,08

Rагр3 =1,08\*2,1 + 0,159\*4,5\*57,6\*0,92/0,68\*28,67 + 5,586\*0,0175 = 4,32 кН

2.5 Определяем коэффициент использования тягового усилия

η= Rаг/Ркр

η2 =4,49/13,98 = 0,32

η3 =4,32/11,45 = 0,38

2.6 Определяем часовую производительность агрегата

Wч =0,1\* Bр\* vр\* τ, га/ч

где: Bр – рабочая ширина захвата Вр=Вк\*0,98, м; Vр – рабочая скорость движения агрегата, км/ч; τ – коэффициент использования рабочего времени (0,7…0,8).

Wч2 = 0,1\*2,1\*0,98 \*6,08\*0,8 = 1,00

Wч3 = 0,1\*2,1\*0,98\*7,74 \*0,8 = 1,27

Вывод: наиболее рациональной является 3 передача, так как на этой передаче обеспечиваются максимальные значения коэффициента использования тягового усилия и производительности агрегата.

2.7 Количество агрегатов на весь объем работ определяется :

n = Q/Wч\*7\*m,

где: Q – объем работ, га; m – количество календарных дней

n = 300/1,0\*7\*10 = 4,29. Принимается 5 агрегатов.

Уточним количество дней, которое потребуется для выполнения всего объема работ 5 агрегатами: m = 300/1,0 \*7\*5 = 8,6 дней.

3. Подготовка агрегатов к работе

Подготовка трактора Т-40 к работе с косилкой КРН-21 заключается в следующем: колеса трактора устанавливают так, чтобы дорожный просвет был максимальный, а расстояние между серединами шин передних и задних колес (колея) – 1400…1500 мм. Снимают с тракторов скобу прицепа и колпак ВОМ. Гидромеханизмом трактора опускают навесные устройства в крайнее нижнее положение.

Разъединяют силовые рычаги, снимают их со шлицев поворотного вала и устанавливают задние концы продольных тяг на высоте 485 мм от земли до отверстий в сферических шарнирах. В таком положении надевают силовые рычаги на шлицы поворотного вала и соединяют их при максимальном подъеме (до 865 мм). Опускание навесного устройства ниже 485 мм ограничивают установкой хомутиков на штоке силового гидроцилиндра.

При навешивании КРН-2,1 трактор подают задним ходом к косилке. Опускают навесное устройство в крайнее нижнее положение, так чтобы шарниры задних концов продольных тяг расположились против рамы навески косилки. Рукоятку распределителя гидромеханизма ставят в «плавающее» положение. Механизм навески рамы косилки соединяют с центральной и продольными тягами навесного устройства трактора. Устанавливают шарнир карданной передачи косилки на ВОМ трактора и закрепляют его. Блокируют продольные тяги навесной системы, чтобы рама косилки не смещалась относительно продольной оси трактора. Гидромеханизмом поднимают косилку так, чтобы режущий аппарат не касался земли, и вертикальными тягами выравнивают раму в поперечном направлении, а верхней тягой в продольном. После настройки длина раскосов должна быть 515 мм, а верхней тяги 820 мм.

При подготовке косилки к работе необходимо отрегулировать горизонтальность режущего аппарата, высоту среза, положение режущего аппарата относительно шатуна и трактора, натяжение приводных ремней, положение полевой доски и отводящих прутков, давление башмаков на почву.

Перед началом работы косилку смазывают и обкатывают на месте в течение 5…10 мин вхолостую на малых оборотах коленчатого вала двигателя трактора с постепенным увеличением их до нормальных.

4. Подготовка поля

Подготовку поля сеноуборочными машинами начинают весной – убирают все, что мешает работе агрегата: камни, остатки скирд и т.д. Большие поля разбивают на загоны прямоугольной формы (размер загона должен соответствовать дневной выработке агрегата). Обкашивают загоны и поворотные полосы.

На полях, с длиной гона более 600 м применяют гоновые способы движения с направлением по часовой стрелке (рис.1). Длинная сторона загона на полях естественных трав должна совпадать с длинной стороной луга, а на полях, засеянных травами, – с направлением пахоты.

Ширина поворотной полосы:

Е = 2,8Rп + 0,5Ваг, м

где: Rп – минимальный радиус поворота агрегата зависит от ширины агрегата (1,1 Ваг), м; Ваг – ширина агрегата, м.

Е = 2,8\*1,1\*2,1 + 0,5\*2,1 =7,5 м.

Рис. 1. Гоновые способы движения: а) круговой гоновый; б) с расширением прокосов.

Рис.2. Подготовка поля: а) к круговому гоновому способу движения; б) с расширением прокосов

Оптимальная ширина загона, м

Sа = 16\* Rn2 +2 Bаг\* Lг, м

где: Lг – рабочая длина гона.

Sа = 16 2,312 + 2\*2,1\*1000 = 65,5 м

5. Работа агрегата в загоне

Подъехав к полю, производят регулировку косилки в зависимости от условий работы.

Режущий аппарат косилки должен располагаться в горизонтальной плоскости и опираться на почву башмаками. Это достигается изменением длины верхней тяги навесной системы трактора и натяжением пружин механизма уравновешивания.

Давление башмаков на почву регулируют компенсационными пружинами. Давление внутреннего башмака 0,27…0,7 кН, наружного – 0,10…0,.3 кН.,

Регулируют тяговый предохранитель гайкой. Он должен срабатывать при усилии 3 кН, приложенном посередине режущего аппарата.

При первом пробном проходе важно правильно выбрать скоростной режим работы косилки, добиваясь минимальных потерь при максимальной производительности.

Проехав 50…100 м, агрегат необходимо остановить и проверить качество его работы.

При загонном способе движения агрегат совершает прямолинейные ходы вдоль гона (рабочий ход) и совершает повороты (холостой ход) на конце гона. Для работы по схеме агрегат вразвал агрегат начинает работу с левой стороны загона, заезжая на расстоянии ½ Ваг, совершает рабочий ход, далее выполняет беспетлевой поворот на поворотной полосе по часовой стрелке. Выкашивая участок, агрегат выезжает через середину первого загона, и агрегат направляется по такой же схеме во второй загон.

При движении с расширением прокосов (рис. 1,б и 2,б), скашивание начинают с прокоса между смежными загонами, и последовательно расширяет его, выкашивая длинные стороны первого и второго загонов. Когда ширина прокосов достигнет ширины каждой из оставшихся нескошенных частей первого и второго загонов, докашивают с обеих сторон первый, а затем второй загон.

При выезде из загона и во время поворота агрегата, привод на режущий аппарат необходимо отключать.

При завершении работ необходимо обработать поворотную полосу за два прохода агрегата.

6. Показатели использования и эксплуатационные затраты

6.1 Сменная производительность агрегата

Wсм = 0,1\* Bр\* vр\*Тр = 0,1\* Bр\* vр\* tсм\* τ , га/см

Wсм3 = 0,1\*2,1\*0,98 \*7,74\*7\*0,8 = 8,92

6.2 Расход топлива

G = Gсм/ Wсм = (Gр\*Тр + Gхх\*Тхх)/ Wсм, кг/га

где: Gр, Gхх, – расход топлива при рабочем движении и на холостом ходу, кг/ч; Тр, Тхх, – время затраченное на выполнение работы и холостого хода, ч.

G = (9,4 \* 5,6 + 3,1 \*1,4)/8,92 = 6,38

6.3 Затраты рабочего времени

Затраты рабочего времени на единицу выполненной работы

Зт = Р/ Wч, чел.-ч/га

где: Р – число работающих на агрегате, чел.

Зт =1/1,27 = 0,79

6.4 Эксплуатационные затраты

Эз =Сз +Са +Стр.то + Ст, руб/га

где: Сз – заработная плата механизаторов; Са – амортизационные отчисления; Стр.то – затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание; Ст – затраты на топливо и смазочные материалы.

Сз = nz/Wч , руб/га

где: n – число рабочих, обслуживающих агрегат; z – оплата рабочих по соответствующему тарифному разряду (по 8 разряду 5,62) руб/ч.

Сз = 1\*5,62/1,27 = 4,43

Са = А / Wч, руб/га

где:; А – сумма амортизационных отчислений трактора и схм, руб/ч.

Са = (7,6 + 5,2) /1,27 = 10,08

Аналогично определяются затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание

Стр.то =(8,3 + 3,8) /1,27 = 9,53

Ст = Цт \*G, руб/га

где: Цт – комплексная цена топлива, руб/га

Ст = 9 \* 6,38= 57,42

Находим сумму всех затрат

Эз = 4,43 + 10,08 + 9,53 + 57,42 = 81,46 руб/га

7. Контроль и оценка качества

Таблица 2

Оценка качества скашивания трав

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Метод определения | Инструменты и приспособления | Отклонение (допуски) | Балл | Исполнитель | Периодичность |
| Высота среза | Замеряют высоту среза стерни по ходу агрегата через 10 м, а по ширине – в двух местах, расположенных на ¼ захвата от делителя. Подсчитывают среднюю высоту по 10 замерам.  | Линейка, сажень | 0,5 см1 см2 см | 543 | Агроном, тракторист | 2-3 раза в смену |
| Равномерность укладки растений в прокос или валок | Визуально |  | РавномерноНеравномерно | 20 | Агроном, тракторист | 2-3 раза в смену |
| Потери травы, % | Визуально | Рамка 0,5м 2 или 1м 2 | До 2Более 2 | 20 | Агроном, тракторист | 2-3 раза в смену |

8.Охрана труда

Безопасность механизатора при работе на машинно-тракторных агрегатах зависит главным образом от соблюдения требований безопасности при эксплуатации самих машин. К началу работ МТА должен быть исправным, и укомплектован необходимым оборудованием.

Необходимо следить, чтобы перед пуском и во время работы никто не находился впереди агрегата. При остановке агрегата обязательно выключать привод рабочих органов. Движение начинать с подачи звукового сигнала.

Регулировать, смазывать, очищать от травы рабочие органы и устранять неисправности можно только при выключенном двигателе.

С целью недопущения загрязнения скошенной травы горюче смазочными материалами, заправку МТА производить за пределами поля.

Литература

1. Антышев Н.М., Бычков Н.И. Справочник по эксплуатации тракторов. - М.: Россельхозиздат, 1985.
2. Водолазов Н.К. Курсовое и дипломное проектирование по механизации сельского хозяйства. – М.: Агропромиздат, 1991.
3. Иофинов С.А., Бабенко Э.П.,Зуев Ю.А. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 1985.
4. Лисовский И.В. Справочная книга по механизации кормопроизводства. –Л.: Лениздат, 1984.
5. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве: учеб.пособие для нач. проф. Образования. – М.: ИРПО; центр «Академия», 2000.
6. Орманджи К.С. Правила производства механизированных работ в полеводстве. –М.: Россельхозиздат, 1983.
7. Сельскохозяйственные машины и основы эксплуатации машинно-тракторного парка. /Четыркин Б.Н., Воцкий З.И., Поликутин Н.Г. и др/ – М.: Агропромиздат, 1989.
8. Скоростная сельскохозяйственная техника. Россельхозиздат, 1986.
9. Тяговые характеристики сельскохозяйственных тракторов. Альбом-справочник. – М.: Россельхозиздат, 1979.
10. Филатов Л.С. Механизатору о безопасности труда. Справочник. – М.: Россельхозиздат, 1990.
11. Методические указания. Расчет технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур. ЧГАУ, 2000.