**Саратовский государственный аграрный университет**

**им. Н.И. Вавилова**

**Сельскохозяйственный институт**

**Кафедра технического обеспечения аграрных технологий**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**на тему:**

**разработка операционной технологии по**

**внесению твердых органических удобрений**

**Саратов 2003**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение 3

I. Разработка операционной технологии с

 обоснованием оптимального состава

 машинно-тракторного агрегата 4

1.1. Назначение операции 4

1.2. Агротехнические требования 6

1.3. Энергетика 8

1.4. Расчет состава машинно-тракторного агрегата 12

1.5. Подготовка агрегата к работе 14

1.6. Определение производительности

машинно-тракторного агрегата 16

1.7. Подготовка поля 18

1.8. Контроль и оценка качества работы 20

1.9. Эксплуатационные затраты при работе агрегата 21

1.10. Мероприятия по охране труда и технике

безопасности 24

Выводы и предложения 25

Литература 26

Введение

Механизация является одним из главных направлений технического прогресса в сельском хозяйстве. Внедрение ма­шин должно повысить производство продуктов и снизить удельные затраты на их производство. Однако экономичес­кий эффект от приобретения одной и той же машины для различных сельскохозяйственных зон неодинаков. Пополне­ние хозяйств новой техникой должно быть плановым, научно обоснованным. Разграничивают планирование на текущий период и перспективу.

При планировании на текущий период следует принимать во внимание наличие техники в расчетном хозяйстве, заплани­рованную структуру посевных площадей, технико-экономичес­кие показатели машин, находящихся в серийном производстве, аналитическую зависимость влияния продолжительности работ на урожайность культур, закупочные цены на продукты, а также возможности сельскохозяйственного машиностроения.

Интенсификация сельскохозяйственного производства – одно из основных направлений значительного роста урожайно­сти культур.

Разработка и внедрение интенсивных технологий основы­ваются на использовании высокоурожайных, устойчивых к по­леганию сортов, обеспечении нормальной кислотности почв и сбалансированного наличия в ней питательных веществ, дроб­ного внесения в период вегетации оптимальных доз азотных удобрений; применении регуляторов роста, интегрированной системы защиты растений.

Большое значение придается своевременному и качествен­ному выполнению всех производственных процессов.

Для качественного выполнения подкормки растений, вне­сения пестицидов в определенные фазы развития растений с минимальным отрицательным влиянием ходовых систем на поч­ву рекомендуется использовать постоянную технологическую колею. Необходимо обеспечить рациональное использование материально-технических агрегатов для выполнения производственных процессов в лучшие агротехнические сроки при минимально возможных затратах труда и средств.

Целью данной курсовой работы является разработка операционной технологии по внесению твердых органических удобрений

I. Разработка операционной технологии с обоснованием оптимального состава машинно-тракторного агрегата

1.1. Назначение операции

Главным резервом роста урожайности всех сельскохозяйст­венных культур является применение удобрений. Учеными ряда стран доказано, что более 50% прибавок урожая формируется за счет их применения. По затратам труда и стоимости операции, связанные с применением удобрений, относятся к числу наибо­лее емких в сельскохозяйственном производстве и представляют проблему рационального их использования.

На рис. 1 представлена концептуальная модель получения урожая.

**Рис. 1. Концептуальная модель получения урожая**

Видно, что технология применения удобрений оп­ределяется их видом и способом внесения, кроме того, она вклю­чает технологические схемы и технические средства.

Органические удобрения в зависимости от их влажности подразделяются на твердые (40-80%) и жидкие (88,5-89,5% – свиней, 90–91,5% – крупного рогатого скота).

Минеральные удобрения более концентрированные, они могут быть простыми и сложными, как в твердом виде (гранули­рованные и кристаллические), так и в жидком (эмульсии, сус­пензии, растворы). Как исключение безводный аммиак пред­ставляет собой парожидкостную смесь.

Известковые удобрения находятся в твердом виде (гранули­рованные, пылевидные).

Поверхностное и внутрипочвенное внесение может осуще­ствляться сплошным и локальным способами.

1.2. Агротехнические требования

Разнообразие видов удобрений их состояний, концентра­ция обуславливает применение пяти технологических схем вне­сения.

*Прямоточная технологическая схема*внесения включает опе­рации: погрузку в транспортно-технологические средства, транс­портировку и распределение в поле поверхностным или внутри-почвенным способом, т. е. движение удобрения от места хранения до почвы идет без разрыва во времени, а это исключа­ет необходимость в создании промежуточных площадок для хра­нения и последующую погрузку в распределительные средства. Однако для достижения высокой эффективности использования всего комплекса погрузочных, вспомогательных, транспортно-технологических средств при больших расстояниях транспорти­рования требуется значительное количество последних.

*Для перевалочной схемы*характерны доставка удобрений на край поля или в кучи на само поле транспортом общего назна­чения, последующая погрузка в распределители, которые пере­мещаются в пределах поля и вносят удобрения внутрипочвенно или на ее поверхность. При такой схеме возможно применение высокопроизводительного большегрузного транспорта, сокраще­ние агротехнических сроков внесения удобрений, уменьшение потребности в специализированных распределителях. В этом случае наблюдается разрыв потока удобрений от места хранения до почвы во времени.

*Перегрузочная технологическая схема*от перевалочной от­личается тем, что удобрения, доставленные на край поля или на само поле, из транспорта общего назначения перегружают­ся в технологическую емкость распределителя, после чего осу­ществляется их внесение. Здесь нет разрыва потока удобрений во времени, что исключает операцию погрузки удобрений в поле, но возникает негативное явление – взаимозависимость транспортных и распределительных средств, так называемая «жесткая» связь циклов одних и других технологических средств. Равенство циклов или их кратность в практике обес­печить трудно, кроме того, должно соблюдаться равенство грузоподъемностей. Это снижает эффективность применения пе­регрузочной схемы.

Перегрузка удобрений из транспортного средства в распре­делитель может осуществляться по ряду вариантов[[1]](#footnote-1), с. 116:

* применение полевой передвижной перегрузочной эстака­ды, на которую въезжает автосамосвал и перегружает в техноло­гическую емкость распределителя удобрений;
* использование автосамосвалов с предварительным подъе­мом кузова;
* осуществлять распределение удобрений разбрасывателями с низко опускающимся кузовом.

Негативные последствия - «жесткая» связь, соблюдение равенства грузоподъемностей транспортного и распределитель­ного средства могут быть устранены применением промежуточ­ных полевых емкостей – перегрузчиков – компенсаторов, куда удобрения перегружают из транспортных средств, а затем загру­жают в распределители (возможна и самозагрузка).

При двухфазной технологической схеме распределение удо­брений по полю осуществляется в два приема:

* раскладка куч удобрений на поле с предварительной ее раз­меткой, учитывающей дозу внесения, вес куч, ширину захвата машины, осуществляющую распределение удобрений на втором этапе;
* распределение удобрений по полю из куч.

Основными требованиями, обеспечивающими качество рас­пределения удобрений, являются: применение на доставке удобрений в поле транспортных средств одинаковой грузоподъем­ности, микрорельеф поля должен быть выровнен.

Комбинированная схема отличается от перевалочной тем, что жидкие удобрения (жидкие органические) транспортируют­ся в полевые хранилища-накопители по напорному трубопро­воду. Из накопителей на краю поля посредством насосных уста­новок или самозагрузкой жидкие удобрения загружаются в технологические емкости распределителей.

1.3. Энергетика

Машинно-тракторный агрегат – основная разновидность сельскохозяйственного машинного агрегата, энергетическим средством для которого служит трактор или самоходная машина. В тяговом агрегате трактор используют как тяговое энергетическое средство (например, вспашка, лущение, боронование). В тягово-приводном агрегате трактор используют для перемещения машин и вращения их рабочих органов (фрезирование, рассадопосадочные), осуществляется отвалом отбора мощности (ВОМ) и еще через гидропривод (при помощи гидравлики трактора). В приводном агрегате мощность двигателя трактора расходуется на привод механизмов рабочих машин. Исходя из конкретных условий внесения твердых органических удобрений выбраны марки следующие марки тракторов и сельскохозяйственных машин: трактор К-701 и машина ПРТ-16М, трактор Т70СМ и машина МТТ-Ф-8.

Приведем их описание и технические характеристики.

**Трактор К-701.**

Колесный, сельскохозяйственный, общего назначения, повышенной проходимости, тягового класса 5.

Предназначен для выполнения в агрегате с широко­захватными машинами различных сельскохозяйственных (вспашка и глубокое рыхление почвы, культивация, дискование, боронование, лущение стерни, посев, снего­задержание), транспортных, дорожно-строительных, ме­лиоративных, землеройных и других работ.

На тракторе установлен четырехтактный, двенадцатицилиндровый, V-образный дизельный двигатель ЯМЗ-240Б (ЯМЗ-240БМ) с запуском от электростартера с предва­рительной прокачкой маслозакачивающим насосом. Для облегчения запуска в холодное время года служит пред­пусковой подогреватель.

Силовая передача состоит из полужесткой муфты с редуктором привода насосов гидросистем управления по­воротом и навесным оборудованием; механической, двенадцатискоростной, четырехрежимной коробки передач с зубчатыми колесами постоянного зацепления и фрикцион­ными элементами; открытойкарданной передачи с иголь­чатыми подшипниками; ведущих мостов.

Коробка передач с механизмом переключения передач внутри каждого режима без разрыва потока мощности. В коробке передач может быть установлен ходоуменьшитель.

Ведущие мосты с автоматической блокировкой диффе­ренциала жестко соединены с рамой. Задний мост можно отключать, передний включен постоянно. Конечная пере­дача планетарная.

Управление трактором прямое и реверсивное при по­мощи рулевого колеса через червячную передачу и распре­делитель золотникового типа. Механизмом поворота служит рама, шарнирно сочлененная с двумя силовыми гидроцилиндрами двойного действия.

Ходовая часть состоит из четырех односкатных колес с шинами низкого давления с протектором повышенной проходимости. Все колеса оборудованы колодочными тор­мозами с пневматическим ножным приводом. Ручной сто­яночный тормоз дисковый, установлен на переднем мосту.

Кабина цельнометаллическая, двухместная, гермети­зированная, с отоплением и вентиляцией. Сиденье подрес­соренное, регулируемое по росту и массе водителя.

Привод прицепных и навесных машин от независимого ВОМ (односкоростной с задним расположением).

Трактор оборудован раздельно-агрегатной гидравли­ческой системой, трехточечным механизмом навески, гид­рокрюком и прицепной скобой.

Система электрооборудования постоянного тока, однопроводная, с номинальным напряжением 12 В. Минус выведен на массу.

Рекомендуется для зон: 2 . . . 3, 5 . . . 14, 16... 20.

**Техническая характеристика**

Эксплуатационная мощность двигателя, кВт (л.с.) 198,6 (270)

Частота вращения, мин-1:

коленчатого вала двигателя 1900

ВОМ 1000

Диаметр цилиндра, мм 130

Ход поршня, мм 140

Удельный расход топлива при эксплуатационной мощности,

г/кВт\*ч (г/л.с.\*ч) 258 (190)

Число передач:

переднего хода 16

заднего 8

Диапазон скоростей движения, км/ч 2,9 ... 33,8

Вместимость топливных баков, л 640 (2\*320)

Шины 28,1R26

Уровень шума на рабочем месте, дБА 85

Максимальная концентрация пыли, мг/м3 10

Давление в шинах, МПа (кгс/см3) 0,14 … 0,17 (1,4 … 1,7)

Минимальный дорожный просвет, мм 430

Продольная база, мм 3200

Колея, мм 2115

Наименьший радиус поворота, мм 7200

Габаритные размеры, мм 7400\*2850\*3685

Масса (конструкционная) с основным оборудованием, кг 1240

**Трактор Т-70СМ.**

Гусеничный, пропашной, тягового класса 2, является модернизацией трактора Т-70С. Предназначен для выпол­нения в агрегате с навесными, полунавесными и при­цепными гидрофицированными машинами всего комплекса работ по возделыванию сахарной свеклы, высеваемой с междурядьями 45 и 60 см, и других пропашных культур. Можно использовать на работах общего назначения.

На тракторе установлен бескомпрессорный четырехцилиндровый четырехтактный дизельный двигатель Д-241Л с непосредственным впрыском топлива, жидкостным охлаждением. Запуск основного двигателя с места водителя при помощи пускового двигателя с электростартером Остов трактора состоит из полурамы, выполненной из двух лонжеронов, связанных между собой передним брусом, и корпусов: главной муфты сцепления, КП, заднего моста, конечных передач. Спереди и сзади он подрессорен четырьмя круглыми, поперечно расположенными торсионами (по два спереди и сзади)

Коробка передач механическая, восьмиступенчатая, с передвижными шестернями и блокировочным устройством, исключающим запуск дизеля при включенной пере­даче.

Для выполнения работ общего назначения трактор ком­плектуется гусеничной цепью шириной 30 см.

На тракторе установлен задний ВОМ, имеющий незави­симый и синхронный приводы. Независимый привод осу­ществляется от коленчатого вала дизеля через двухскоростной редуктор, расположенный в корпусе муфты сцепления и позволяющий получать две скорости враще­ния.

Трактор оборудован раздельно-агрегатной гидросисте­мой, механизмом задней навески с автосцепкой для присоединения навесных и полунавесных сельскохозяй­ственных машин.

Машины присоединяют при помощи прицепного устрой­ства, устанавливаемого на задние концы продольных тяг механизма навески.

Трактор обслуживает один тракторист.

Рекомендуется для зон: 1 ... 9, 11 ... 13, 15 ... 17, 19

**Техническая характеристика**

Эксплуатационная мощность двигателя, кВт (л.с.) 51,5 (70)

Частота вращения, мин-1:

коленчатого вала двигателя 2100

BОM независимого (синхронного, об/1м пути) 540 и 1500 (5,3)

Диаметр цилиндра, мм 110

Ход поршня, мм 125

Удельный расход топлива ври эксплуатационной

мощности, г/кВт-ч (г/л.с.\*ч) 242 (175)

Число передач:

переднего хода 8

заднего 2

Диапазон скоростей движения, км/ч 1,58 … 11,36

Вместимость топливного бака, л 160

Колея (расстояние между серединами гусениц), мм 1350

Продольная база, мм 1895

Ширина звена гусениц, мм 200 и 300

Среднее удельное давление на почву соответственно при ширине

гусениц 200 и 300 мм, МПа (кгс/см2) 0,07 и 0,05

(0,7 и 0,5)

Максимальный уровень шума в кабине, дБА 84

Наименьший радиус поворота, мм 2500

Дорожный просвет (на твердом грунте), мм 460

Габаритные размеры, мм:

длина по концам нижних тяг заднего навесного 3300

ширина по наружным кромкам гусениц соответственно

при ширине гусеницы 20 и 30 см 1550 и 1650

высота 2970

Масса, кг 4040

**Машина для внесения твердых органических удобрений ПРТ-16М.**

Предназначена для транспортировки и сплошного поверхностного внесения органических удобрений, а также для перевозки различных сельскохозяйственных грузов с выгрузкой транспортером назад (при снятом разбрасывающем устройстве). Грузоподъемность 16 т.

Машина состоит из рамы, кузова, подающего транспортера, разбрасывающего устройства, механизма привода разбрасывающего устройства и привода транспортера, ходовой системы с тормозами, электрооборудования.

Работа ведется челночным способом. Агрегатируется с трактором типа К-701. Обслуживает тракторист. Рекомендуется для зон 1…10.

**Техническая характеристика**

Производительность в час основного времени, т 65

Ширина внесения удобрений, м 7…8

Погрузочная высота, мм:

 по основным бортам 2240

 по надставным бортам 2480

 по полу платформы 1490

Рабочая скорость, м/с до 1,2

Дорожный просвет, мм 370

Габаритные размеры в рабочем положении, мм 8100\*2500\*2480

Масса, кг 5325

**Машина для внесения твердых органических удобрений МТТ-Ф-8.**

Предназначена для транспортировки и сплошного поверхностного внесения твердых органических удобрений, а также для перевозки различных сельскохозяйственных грузов с выгрузкой назад. Агрегатируется с колесными тракторами классов 1, 4 и 2. Обслуживает тракторист. Рекомендуется для зон 1…20.

**Техническая характеристика**

Производительность в час основного времени, т 97

Грузоподъемность, т 8

Вместимость кузова, м3:

базовой машины без учета насыпного конуса 5,6

с надставными бортами для перевозки измельченных кормов не менее 20

Погрузочная высота, мм:

 по основным бортам 3200

 с надставными бортами 3100

Ширина внесения удобрений, м 7…8

Доза внесения удобрений, т/га 10;20;30;40;50;60

1.4. Расчет состава машинно-тракторного агрегата

После выбора марки сельскохозяйственной машины (ПРТ-16М и МТТ-Ф-8) подсчитывается тяговое сопротивление рабочих органов:

Rм = КВм –

это неполное сопротивление машины (частичное сопротивление).

Определяем тяговое усилие, которое мог бы дополнительно развить трактор за счет мощности, расходуемой через ВОМ.:

RВОМ = (3,6NВОМkm)/(VрhВОМ) ,

где km – коэффициент полезного действия машины; ее трансмиссии (0,92 – 0,9)

 Vр  – рабочая скорость агрегата, км/ч.

 hВОМ – коэффициент полезного действия привода механизма ВОМ (0,85 – 0,9).

Рассчитывается приведенное тяговое сопротивление:

Rпр = Rм + RВОМ .

Определяем необходимое минимальное усилие трактора:

Ркр = Rпр/h’b .

Коэффициент используемого тягового усилия трактора:

ηи = Rпр / Ркр.

Поскольку рабочая скорость машинно-транспортного агрегата с ПРТ-16 составляет до 12 км/ч, то трактор К-701 будет агрегироваться с этой машиной на 7 (7,78) и 8 (9,39) передачах.

Rм = КВм = 0,9\*8 = 7,2 (кН);

RВОМ (7) = (3,6NВОМkm)/(VрhВОМ) = (3,6\*0,9\*37)/(7,78\*0,85) = 22,04 (кН),

RВОМ (8) = (3,6NВОМkm)/(VрhВОМ) = (3,6\*0,9\*15)/(9,39\*0,85) = 18,2 (кН);

Rпр (7) = Rм + RВОМ (7) = 7,2 + 22,04 = 29,2 (кН),

Rпр (8) = Rм + RВОМ (8) = 7,2 + 18,2 = 25,4 (кН);

η3/1 = 29,2/55 = 0,5,

η2/2. = 29,2/50,5 = 0,57,

η3/1 = 29,2/42,5 = 0,7.

Трактор Т70СМ будет агрегироваться с машиной МТТ-Ф-8 на 6 (11,2) и 7 (9,41) передачах.

Rм = КВм = 0,9\*8 = 7,2 (кН);

RВОМ (6) = (3,6NВОМkm)/(VрhВОМ) = (3,6\*0,9\*37)/ (11,42\*0,85) = 12,5 (кН),

RВОМ (7) = (3,6NВОМkm)/(VрhВОМ) = (3,6\*0,9\*37)/ (9,41\*0,85) = 14,9 (кН);

Rпр (6) = Rм + RВОМ (6) = 7,2 + 12,5 = 19,7 (кН);

Rпр (7) = Rм + RВОМ (7) = 7,2 + 14,9 = 22,1 (кН)

η6 = 19,7/20,3 = 0,9,

η7 = 22,1/14,8 = 1,4.

Полученные результаты расчетов коэффициентов тягового усилия трактора К-701 свидетельствуют, что на 8 передаче используется (в зависимости от режима) 57% и 70%, для Т-70СМ на 6 передаче – 90%, что говорит о достаточно хорошей загруженности машинно-транспортных агрегатов.

1.5. Подготовка агрегата к работе

Кинематическая длина агрегата подсчитывается по формуле:

Lk = Lт + Lсц + Lм, м,

где Lт – кинематическая длина трактора, м;

Lсц – кинематическая длина сцепки, м

Lм – кинематическая длина сельскохозяйственной машины, м.

Определим кинематическую длину каждого из агрегатов.

I агрегат (К-701 + ПРТ16М):

Lk = Lт + Lсц + Lм  = 3,35 + 8,1 = 11,45 (м).

I агрегат (Т70СМ + МТТ-Ф-8):

Lk = Lт + Lсц + Lм  = 1,895 + 10,7 = 12,595 (м).

В полевых условиях рабочая ширина захвата агрегата по показателю равномерности распределения удобрений определя­ется в такой последовательности.

На площадке или на ровном участке поля расставляют два ряда учетных площадок (противней) на ширину, равную ориен­тировочному расстоянию между смежными приходами агрегата.

По ряду противней, сначала с левой его стороны, при об­ратном ходе - с правой, проходит агрегат, рассевает удобрения на учетные площадки; следующий проход агрегата по ряду протвиней начинают с его правой стороны.

После четырех проходов агрегата (по два в противополож­ных направлениях) удобрения из противней собирают и взве­шивают. Обрабатывая результаты взвешивания, определяют не­равномерность распределения удобрений на выбранной ширине захвата.

Равномерность распределения удобрений по ширине захва­та агрегата оценивается коэффициентом вариации количества. Расстояние, при котором неравномерность не превышает 25% (для пневморазбрасывателей химических мелиорантов 30%), принимают за рабочую ширину захвата агрегата.

Установить фактическую дозу внесения удобрений можно методом замера количества удобрений и пройденного пути аг­регата по формуле:

Дф = (10000\*Q)/L\*Bp,

где Q - вес удобрений, внесенный на контрольный участок поля, т;

L - длина контрольного участка, м;

Вр - рабочая ширина захвата агрегата, м.

1.6. Определение производительности

машинно-тракторного агрегата

Производительность машинно-тракторного агрегата зависит от конструктивных параметров трактора, машины и агрегата в целом, а также от природных условий, режима и организации производственного процесса.

Производительность машинно-тракторного агрегата – это количество, выполненное им в единицу времени (ч), работы, определенного вида и качества, измеренной в соответствующих единицах (Pa, т, м3).

Производительность машинно-тракторного агрегата при полевых работах зависит от ширины, скорости движения, времени полезного использования машины. Различают теоретическую, техническую и действительную производительность.

Действительную производительность подвижных машинно-тракторных агрегатов рассчитывают по формулам:

*часовая* Wч = 0,1ВрVрτ, га/ч;

*сменная* Wсм = 0,1ВрVрTсмτ, га/смену,

где Вр - рабочая ширина захвата агрегата, м;

VP - рабочая скорость движения агрегата, км/ч;

Тсм - время смены, (7 ч);

τ - коэффициент использования времени смены.

Коэффициент τ учитывает снижение сменной производительно­сти агрегата из-за наличия простоев и неэффективного использова­ния времени. При его выборе следует учитывать, что у агрегатов имеющих небольшую ширину захвата коэффициент больше, чем у широкозахватных агрегатов, а также, что с увеличени­ем длины гона коэффициент повышается.

Рабочую ширину захвата агрегата определяют по выражению

ВР = βВк, м,

где β - коэффициент использования ширины захвата.

Рабочую скорость движение агрегата определяют по выражению

VР = Vt(1-δ), км/ч,

где Vt - теоретическая (расчетная) скорость движения агрегата, км/ч;

 δ - коэффициент буксования.

Рассчитаем действительную (часовую и сменную производительность) агрегата на базе трактора К-701.

ВР = βВк = 1,0 \* 7 = 7 (м);

VР = Vt(1-δ) = 8 (1-0,08) = 7,36 (км/ч);

Wч = 0,1ВрVрτ = 0,1 \* 7 \* 7,36 \* 0,8 = 4,12 (га/ч);

Wсм = 0,1ВрVрTсмτ = 4,12 \* 7 = 28,84 (га/смена).

Производительность второго агрегата (трактор Т-70СМ):

ВР = βВк = 1,0 \* 7 = 7 (м);

VР = Vt(1-δ) = 11 (1-0,04) = 10,56 (км/ч);

Wч = 0,1ВрVрτ = 0,1 \* 7 \* 10,56 \* 0,8 = 5,9 (га/ч);

Wсм = 0,1ВрVрTсмτ = 5,9 \* 7 = 41,3 (га/смена).

1.7. Подготовка поля

Оба машинно-тракторных агрегата использую челночный способ движения с беспетливым комбинированным поворотом.

Ширина загона связана с его длиной. Каждой длине загона для данного состава агрегата соответствует своя оптимальная ширина.

Значение оптимальной ширины загонов для различных способов движения определяют по уравнениям:

Сопт = , м,

где L - длина загона, м;

 Вр - рабочая ширина захвата агрегата, м.

Радиус поворота навесного агрегата с одной машиной принима­ют равным радиусу поворота трактора.

Для разворотов агрегата на краю поля оставляют поворотные по­лосы. Сначала необходимо определить длину выезда агрегата за кон­трольную линию е.

Обычно длину выезда принимают в следующих пределах (для навесных агрегатов):

е = (0...0,2) LК, м.

Затем рассчитывают, в зависимости от способа поворота, мини­мальную ширину поворотной полосы Еmin.

Определяют, какое число проходов должен сделать агрегат, что­бы обработать поворотную полосу:

nп = Еmin / Вр.

Теперь принимают окончательное решение о ширине поворотной полосы:

Е = nп Вр, м.

Произведем расчеты (трактор К-701):

Сопт = = = 230, м;

е = 0,2 LК = 0,2 \* 11,45 = 2,29 (м);

nп = Еmin /Вр = (1,1R + e + 0,5 Вр) / Вр = (1,1\* 7,2 + 2,29 + 0,5\*7) /7 = 1,96

Принимаем 2,0.

Е = nп Вр = 2\*7 = 14 (м).

Таким образом, ширина поворотной полосы составляет 14 м; чтобы ее обработать, агрегат должен сделать 1,96 проходов.

1.8. Контроль и оценка качества работы

Качество внесения удобрений характеризуется следующи­ми показателями: соответствие фактической дозы удобрений заданной; равномерность рассева удобрений по поверхности почвы.

Равномерность распределения удобрений по ширине захва­та агрегата оценивается коэффициентом вариации количества удобрений на площадках (противней) размером 0,5\* 0,5\* 0,05 м (высота бортов), установленных в ряды в поперечном направле­нии движения агрегата, выраженного в процентах.

Отсутствие маркеров и следоуказателей на машинах затруд­няет вождение агрегата с заданной шириной рабочего захвата, в результате на практике расстояние между смежными прохода­ми агрегата нередко отклоняется от заданной ширины захвата. Поэтому возникает необходимость контроля работы агрегатов в поле. На удобренном поле замеряют в 20-кратной повторности расстояние между смежными проходами агрегата и находят сред­нее значение рабочей ширины захвата машины при работе на данном поле.

На поле выбирают ровный участок, расставляют на нем два ряда учетных площадок (противней) на ширину, равную сред­ней ширине захвата машины.

После четырех проходов агрегата удобрения из противней взвешивают и результаты записывают в специальную форму. Обрабатывая результаты взвешивания, получают среднюю не­равномерность, с которой удобрения вносят на данном участке.

Качество внесения удобрений оценивают по шестибальной шкале.

Работа не бракуется, если на данном участке отклонение фактической дозы внесения от заданной не превышает 5%[[2]](#footnote-2), с.134.

Качество работы признается отличным, если сумма первого и второго показателей или первого и третьего показателей равна 6 баллам, хорошим – *5* баллам, удовлетворительным – 4 баллам, не удовлетворительным – менее 4 баллов. Работу бракуют при ее суммарной неудовлетворенной оценке, а также при нулевой оценке даже одного из двух качественных показателей.

1.9. Эксплуатационные затраты при работе агрегата

При работе машинно-тракторного агрегата расход горючего на единицу выполненной работы находят по уравнению:

g = (QpТр + QxТх + QoТо) / Wсм, кг/га,

где Qp, Qx и Qo - часовой расход топлива двигателем трактора при ра­боте, соответственно, под нагрузкой, на холостом ходу и на остановках, кг/ч,

 Тр, Тх и То - соответственно время чистой работы, холостого движения агрегата и продолжительность работы двигателя во время остановок на загоне, часы.

Время чистой работы агрегата под нагрузкой определяют сле­дующим образом:

Tp = Тсмτ, ч.

Продолжительность работы двигателя на остановках складывает­ся из следующих показателей:

To = (tтех + tотд)Tp + ТТУ, ч,

где tтехи tотд - коэффициент простоев агрегата (из расчета на один час чистой работы) на технологическое обслуживание и отдых механизато­ров,

 ТТУ - среднее время простоев агрегата на техническое обслужи­вание машин в течение смены, ч.

Время движения агрегата на холостом ходу рассчитывают по вы­ражению:

Тх = Тсм – (Тпз+Тр+Тo), ч,

где Тпз = 0,14 ... 0,30 - подготовительно-заключительное время на еже­сменный технический уход и приемку-сдачу агрегата, ч.

Затраты рабочего времени на единицу выполненной работы можно определить следующим образом:

Зт = (nмех + nbc) / Wч, чел.ч/га,

где nмех - число работников, непосредственно обслуживающих агрегат, чел.;

nbc - число вспомогательных рабочих, чел.

Затраты энергии на единицу выполненной работы находят по формуле:

Зэ = Ne / Wч, кВт.ч/га,

где Ne - эффективная мощность двигателя трактора, кВт.

Определим эксплуатационные затраты при работе агрегата на базе трактора К-701.

Tp = Тсмτ = 7\*0,8 = 5,6 (ч);

To = (tтех + tотд)Tp + ТТУ = (0,04 + 0,07) \* 5,6 + 0,5 = 1,2 (ч);

Тх = Тсм – (Тпз+Тр+Тo) = 7 – (0,14 + 5,6 + 1,2) = 0,06 (ч);

g = (QpТр + QxТх + QoТо) / Wсм =

 (44\*5,6 + 18\*0,06 + 6,8\*1,2) / 28,84 = 8,9 (кг/га);

Зт = (nмех + nbc) / Wч = (1 + 2) / 4,12 = 0,73 (чел.ч/га);

Зэ = Ne / Wч = 198,6 / 4,12 = 48,2 (кВт.ч/га).

Эксплуатационные затраты при работе агрегата на базе трактора Т-70СМ:

Tp = Тсмτ = 7\*0,8 = 5,6 (ч);

To = (tтех + tотд)Tp + ТТУ = (0,02 + 0,05) \* 5,6 + 0,25 = 0,642 (ч);

Тх = Тсм – (Тпз+Тр+Тo) = 7 – (0,14 + 5,6 + 0,642) = 0,618 (ч);

g = (QpТр + QxТх + QoТо) / Wсм =

 (13,5\*5,6 + 5,6\*0,618 + 1,5\*0,642) / 41,3 = 1,94 (кг/га);

Зт = (nмех + nbc) / Wч = (1 + 2) / 5,9 = 0,5 (чел.ч/га);

Зэ = Ne / Wч = 51,5 / 5,9 = 8,7 (кВт.ч/га).

Результаты расчетов по составам машинно-тракторных агрегатов для внесения твердых органических удобрений и их технико-экономических показателях сведем в табл. 1.

**Таблица 1**

**Расчетные данные по составам агрегатов для внесения твердых**

**органических удобрений**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Состав агрегата** | **Режим работы** | **Технико-экон. показатели МТА** |
| трактор | сцепка | с/х машины | передача | рабочая скорость, Vp, км/ч | рабочая ширина захвата, Bp, м | коэфф. использования тягового усилия, ηи |  расчетная эксплуатационная производительность, га | расход топлива, g, кг/га | затраты труда, Зт, чел.ч/га | затраты мех. энергии, Зэ, кВт.ч/га |
| в час,Wч | в смену,Wсм |
| К-701 | – | ПРТ-16М | 7 | 7,36 | 7 | 0,57 | 4,12 | 28,84 | 8,9 | 0,73 | 48,2 |
|  | – | ПРТ-16М | 8 | 8,28 | 7 | 0,7 | 4,6 | 32,2 | 8,0 | 0,65 | 43,2 |
| Т-70СМ | – | МТТ-Ф-8 | 6 | 10,56 | 7 | 0,9 | 5,9 | 41,3 | 1,94 | 0,51 | 8,7 |
|  | – | МТТ-Ф-8 | 7 | 8,64 | 7 | 1,4 | 4,83 | 33,8 | 2,38 | 0,62 | 10,6 |

Анализируя расчетные данные, можно сделать вывод: внесение твердых органических удобрений следует вести агрегатом Т-70СМ + МТТ-Ф-8 на шестой передаче. В этом случае выше сменная производительность (41,3 га/смену), самые малые затраты труда (0,51 чел.ч/га), топлива (1,94 кг/га) и механической энергии (8,7 кВт.ч/га),

1.10. Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Во избежание несчастных случаев и аварий при работе на машинно-транспортном агрегате необходимо соблюдать следующие правила: к управлению машиной допускаются лица, получившие право на управление этой машиной; запрещается работать на машине с неисправной системой управления и ходовой частью, при неработающих и неисправных тормозах, при неисправных приборах электроосвещения и сигнализации, с неисправными топливными баками и топливопроводами; категорически запрещается допускать к работе на машине лиц в нетрезвом состоянии; в кабине машины всегда должны находиться аптечка первой медицинской помощи, огнетушитель и инструмент, прилагаемый к машине.

Приступая к работе, водитель обязан убедиться в исправности всех механизмов и частей агрегата. Водитель должен провести наружный осмотр всех механизмов машины, проверить надёжность крепления агрегатов машины. После запуска двигателя водитель обязан опробовать в холостую все механизмы и проверить их исправность. Работать на машине, имеющей неисправности, запрещается.

Перед троганием машины с места необходимо убедиться, что путь свободен, подать звуковой сигнал и только после этого трогаться с места.

Во время работы машины запрещается выходить из неё, высовываться в окно, открывать двери кабины. Запрещается водителю переходить на ходу с трактора на прицеп и обратно. Категорически запрещается смазывать, исправлять неисправности и регулировать машину на ходу, также запрещается во время работы двигателя машины проводить какие либо работы под машиной. Категорически запрещается передавать управление машиной другим лицам. С наступлением темноты запрещается работать на машине без освещения фарами спереди и сзади машины. Запрещается переезжать железнодорожные пути в местах, для этого не предназначенных, переезжать железнодорожные пути разрешается лишь на первой скорости. Запрещается при работе двигателя заливать в бак горючее, нельзя курить во время заправки, уровень топлива мерят только мерной линейкой.

В случае аварии необходимо немедленно остановить машину и выключить двигатель.

По окончании работы водитель должен поставить машину на предназначенное для стоянки место, остановит двигатель, выключить «массу», забрать ключ зажигания и запереть кабину.

Водитель обязан предупреждать сменщика обо всех замеченных во время работы неисправностях машины.

Выводы и предложения

Рациональная организация применения удобрений возмож­на на основе проектирования и технических расчетов. Исполь­зуется два принципа построения технологических процессов: постоянный уровень производительности производственной линии, постоянный состав механизированных подразделений.

В первом случае к известному погрузочному средству под­биралось необходимое по условиям эксплуатации количество транспортных, транспортно-распределительных или распреде­лительных средств. Кажущийся максимальный эффект от ис­пользования комплексов машин, сформированных для каждых условий эксплуатации технических средств, – расстояние транс­портирования, состояние дороги, размер поля, доза внесения и т.д. - не может быть достигнут по ряду причин.

Для внесения каждого вида удобрений применяются техни­ческие средства для погрузки, транспортировки, перегрузки, распределения с различными технологическими и конструктивными параметрами, используются они по различным техноло­гическим схемам внесения, выполняют операции в изменяю­щихся условиях эксплуатации (различные расстояния транспор­тирования удобрений от хранилища до поля, дозы внесения, размеры поля, состояние дорог, рельеф местности и т. д.), встре­чающиеся с различной частотой.

Повысить эффективность использования комплексов ма­шин можно лишь путем разработки и применения различных методов воздействия. Основными методами являются:

1. Сочетание двух принципов построения производствен­ных процессов: постоянный состав комплекса машин по применению удобрений, используемых в изменяющихся условиях эксплуатации; постоянный уровень производительности производственной линии, когда для каждого условия эксплуатации определяется требуемое количество транспортно-технологических (транспорт­ных) и других средств.

2. Использование двух и более типов разбрасывателей при внесении удобрений по одной технологической схеме с обосно­ванием границ рационального применения каждого и оптими­зацией в механизированных отрядах.

3. Оптимизация границ перехода от одной технологической схемы к другой с оптимизацией состава механизированных под­разделений.

4. Введение в перевалочную технологическую схему без разрыва потока удобрений во времени перегрузчиков-компен­саторов с оптимальной вместимостью.

5. Составление экономико-математических моделей процес­сов внесения удобрений в виде математического ожидания функ­ции от случайных аргументов: расстояний транспортирования удобрений от хранилища до поля, размеров поля, дозы внесения и др., так как расчеты по средним величинам приводят к рас­хождению результатов до 34%.

6. Повышение производительности транспортных и транс­портно-технологических средств.

Литература

1. Антышев Н.М., Бычков Н.И. Справочник по эксплуатации тракторов М.: Россельхозиздат, 1985.
2. Бубнов В.З., Кузьмин М.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: Колос, 1980.
3. Орманджи К.С. и др. Правила производства механизированных работ в полеводстве. М.: Россельхозиздат, 1983.
4. Поляк А.Я. и др. Справочник по скоростной сельскохозяйственной технике. М.: Колос, 1983.
5. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Методические указания к выполнению курсовой работы по механизации и электрификации сельскохозяйственного производства: Для студентов агрономических специальностей. / Составители А.А. Прохоров, Ю.А. Иванов, С.А. Преймак. – Саратов: СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2002.
6. Эксплуатация машинно-тракторного парка: Учебное пособие / Под общ. ред. Р.Ш. Хабатова. – М.: ИНФРА-М, 1999.
1. Эксплуатация машинно-тракторного парка: Учебное пособие / Под общ. ред. Р.Ш. Хабатова. – М.: ИНФРА-М, 1999. [↑](#footnote-ref-1)
2. Эксплуатация машинно-тракторного парка: Учебное пособие / Под общ. ред. Р.Ш. Хабатова. – М.: ИНФРА-М, 1999. [↑](#footnote-ref-2)