

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АГРОБИЗНЕСЕ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Самусенко В.И.

ОПТИМИЗАЦИЯ УХОДА ЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Методические указания для выполнения
практической работы № 15
по дисциплине: «Эксплуатация машинно-тракторного парка»
студентам инженерно-технологического института
по направлению подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»

Брянск 2021

УДК 631.5:631.3 (076)

ББК 40.725

С 17

Самусенко, В. И. Оптимизация ухода за сельскохозяйственными культурами: методические указания для выполнения практической работы № 15 по дисциплине «Эксплуатация машинно-тракторного парка» студентам инженерно-технологического института по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / В. И. Самусенко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - 21 с.

Методические указания предназначены для приобретения навыков оптимизации основных процессов по уходу за сельскохозяйственными культурами и с учетом полученных знаний по теоретическим основам производственной эксплуатации МТА. Для студентов инженерно-технологического института.

Рецензент: к.т.н., доцент Куэюр В.М.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссией инженерно-технологического института, протокол № 5 от 26 февраля 2021 года.

© Брянский ГАУ, 2021
© Самусенко В.И., 2021

Содержание

	стр.
ЦЕЛЬ РАБОТЫ	4
СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ	4
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	5
ПРИМЕР РАСЧЕТА.....	14
ОТЧЕТ	18
ЛИТЕРАТУРА.....	20

Цель задания – приобрести навыки оптимизации основных процессов по уходу за сельскохозяйственными культурами на основе общих принципов операционной технологии механизированных работ и с учетом полученных знаний по теоретическим основам производственной эксплуатации МТА.

Содержание задания

1. Выписать из таблицы 15.1 исходные данные по соответствующему варианту задания.

Таблица 15.1

Варианты заданий

№ варианта	Культура	Рядность	Длина гона, м	Площадь поля, га	Коэффициент использования календарного времени α_k	Обобщенный поправочный коэффициент $K_{об}$
1	Картофель	6	250	7	0,85	0,90
2	Сахарная свекла	12	90	75	0,91	0,90
3	Кукуруза	6	250	7	0,85	0,90
4	Сахарная свекла	8	400	15	0,89	0,86
5	Картофель	6	250	7	0,85	0,90
6	Кукуруза	8	1100	110	0,87	0,97
7	Картофель	4	600	33	0,83	0,92
8	Сахарная свекла	8	400	15	0,89	0,86
9	Картофель	6	250	7	0,85	0,90
10	Сахарная свекла	12	750	52	0,86	0,91
11	Кукуруза	8	1200	110	0,87	0,87
12	Сахарная свекла	8	600	15	0,89	0,86
13	Картофель	6	250	7	0,85	0,90
14	Сахарная свекла	12	750	52	0,86	0,91
15	Кукуруза	8	800	110	0,87	0,97
16	Сахарная свекла	8	600	15	0,89	0,86
17	Картофель	4	400	33	0,83	0,91
18	Кукуруза	8	1000	100	0,87	0,97
19	Картофель	4	600	33	0,83	0,91
20	Кукуруза	8	1000	110	0,87	0,97
21	Сахарная свекла	12	90	75	0,91	0,90
22	Картофель	6	250	7	0,85	0,90
23	Кукуруза	8	1200	120	0,87	0,97
24	Сахарная свекла	12	90	75	0,91	0,90
25	Картофель	4	600	33	0,83	0,91

Примечание. С учетом местных условий могут быть выбраны другие исходные данные.

2. Выбрать эффективные технологии по уходу за сельскохозяйственными культурами.
3. Изложить основные агротехнические требования к выбранному комплексу операций.
4. Выбрать эффективные ресурсосберегающие агрегаты, дать рекомендации по их комплектованию.
5. Определить общее требуемое число агрегатов каждого вида.
6. Определить оптимальные составы технологических звеньев и обеспечить их эффективную работу.
7. Кратко изложить методику контроля качества работы агрегатов.

Последовательность выполнения работы

Операции по уходу за сельскохозяйственными культурами с технологической точки зрения делят на следующие группы:

- **обработка почвы после посева семян и в процессе развития растений;**
- **подкормка растений;**
- **борьба с сорняками, вредителями и болезнями растений.**

При этом возможно и комбинированное проведение указанных операций в определенных сочетаниях в зависимости от вида сельскохозяйственной культуры и почвенно-климатических условий.

Общая конечная цель проведения операций по уходу за сельскохозяйственными культурами заключается в создании наиболее благоприятных условий для их развития и получении высоких урожаев.

Эффективные технологии работ по уходу за сельскохозяйственными культурами следует выбирать на основе вида культуры и местных почвенно-климатических условий. Далее изложены наиболее общие принципы проведения операций соответствующих групп и выбора эффективных вариантов ухода.

Операции первой группы (включая боронование, прикатывание и междурядные обработки) связаны с обработкой почвы после посева семян и в процессе развития культурных растений.

Методы решения соответствующих задач, связанных с этими операциями, аналогичны методам, рассмотренным в задании 13.

Значительная часть удобрений по подкормке растений вносится при посеве семян, рассмотренном в задании 14. Исходя из этого, в пределах данного задания рассмотрены в основном методы оптимизации процессов по защите растений от сорняков, вредителей и болезней, включая междурядную обработку пропашных культур.

Краткие агротехнические требования также в основном изложены применительно к этой группе операций.

При химической обработке посевов следует соблюдать следующие основные агротехнические требования:

- отклонение концентрации рабочей жидкости от заданной **+5%**;
- соблюдение заданной нормы расхода рабочей жидкости с точностью **±10%** при опрыскивании и **±15%** при опылировании;
- неравномерность распределения рабочей жидкости отдельными распылителями до **+5%** при скорости ветра до **4 м/с** и скорости движения агрегатов **1,11-2,22 м/с**.

Основная операция по уходу за пропашными культурами (кукурузой, сахарной свеклой, картофелем и др.) – междурядная обработка с одновременной подкормкой растений. При этом должны удовлетворяться следующие основные агротехнические требования:

- глубина рыхления междурядий кукурузы в фазе **5-7** листьев **30-12** см, а при высоте растений **30-40** см – **6-7** см с отклонением **±1** см;
- ширина защитной зоны в фазе **5-7** листьев – **13 ± 2** см;
- полное подрезание сорняков;
- повреждение растений до **1%**;
- отклонение от заданной дозы внесения удобрений при подкормке до **±8%**. **Междурядную обработку посевов сахарной свеклы** после прореживания следует проводить с соблюдением таких требований:

- глубина рыхления подкормочными ножами **14 ± 1** см;
- полное уничтожение сорняков;
- соблюдение дозы внесения удобрений при подкормке **±7%**.

Требования к междурядной обработке картофеля:

- глубина обработки **8-10** см при сухой и **14-16** см при влажной погоде;

- глубина окучивания **15** см;
- засыпание и повреждение растений до **2%**.

Высокопроизводительные ресурсосберегающие МТА следует выбирать с помощью методов, изложенных в заданиях 4 и 8. При этом необходимо учитывать, что в данном случае используют одномашинные агрегаты. Кроме того, рядность машины по уходу должна быть равна или кратна рядности соответствующей посевной машины.

Составы основных МТА для защиты растений и показатели их работы приведены в таблице 15.2. При выборе наиболее эффективного агрегата необходимо учитывать излагаемые далее особенности. Прицепной малообъемный опрыскиватель **ОП-2000-2-01** предназначен для опрыскивания полевых культур пестицидами и поверхностного внесения жидких минеральных удобрений.

Штанговый прицепной опрыскиватель **ОПШ-15-03** предназначен для химической борьбы с вредителями, сорняками и болезнями полевых культур, включая зерновые. Прицепной штанговый опрыскиватель **ОПШ-3200** дополнительно можно применять также для внесения жидких минеральных удобрений и регуляторов роста растений. Для борьбы с вредителями культурных растений предназначены навесной малообъемный вентиляторный опрыскиватель **ОМ-630** и навесные малообъемные штанговые опрыскиватели **ОМ-630-2**, **ОМ-320-2** для мелкоконтурных участков.

Таблица 15.2

Основные показатели работы различных МТА для защиты растений

Трактор	Машина	Ширина захвата, м	Производительность, га/ч	Расход рабочей жидкости, л/га	Вместимость бака, л
МТЗ-80/82, Т-70С	ОП-2000-2-01	25	15-29	75-30 (П), 150-800 (ЖУ)	2000
МТЗ-80/82, Т-70С	ОПШ-15-03	15	8,96-14,96	580-1000	1200
МТЗ-80/82	ОПШ-3200	23,5	21,5-25	75-300	3200
МТЗ-80/82, Т-70С	ОМ-630	15-20	40-120	10-50	630
МТЗ-80/82, Т-70С	ОМ-630-2	16,2	9,7-16,2	75-200	630
МТЗ-80/82	ОМ-320-2	10-14	6-14	1-25	320

Примечания. 1. Для составов МТА, указанных в первой, третьей и четвертой строках, скорости движения принимают в диапазоне 1,66...3,33 м/с, в остальных строках – до 2,77 м/с. 2. Условные обозначения: П – пестициды; ЖУ – жидкие удобрения.

Составы агрегатов для междурядной обработки и подкормки растений кукурузы, подсолнечника и других высокостебельных культур указаны в таблице 15.3, а составы агрегатов для ухода за посевами сахарной свеклы – в таблице 15.4. Культиваторы-растениепитатели, приведенные в таблице 15.3, позволяют выполнить такие операции, как обработка междурядий с рыхлением почвы полольными лапами и долотами, окучивание растений отвальчиками, обработка защитных зон прополочными боронками и внесение минеральных удобрений. Эффективный агрегат следует выбирать в зависимости от вида культуры и местных условий.

Таблица 15.3

Составы МТА для междурядной обработки и подкормки растений кукурузы и других высокостебельных культур

Трактор	Культиватор навесной	Число рядков	Ширина захвата, м	Скорость, м/с	Производительность, га/ч
Класса 2	КРН-8,4	12	8,4	2,5	7,4
Типа Т-142	КРН-8,4-01	8	7,2	2,5	6,34
Класса 1,4-2	КРН-5,6	8	5,6	2,77	5,6
Класса 1,4	КРН-4,2	6	4,2	2,77	4,2

Таблица 15.4

Составы МТА по уходу за посевами сахарной свеклы

Трактор	Машина	Число рядков	Ширина захвата, м	Скорость, м/с	Производительность, га/ч
МТЗ-80/82	УСМК-5,4А	8	5,4; 4,8	1,94	3,78-4,10
МТЗ-80/82	КГС-4,8	8	4,8	1,4	2,4
МТЗ-80/82	КФ-5,4	12	5,4	2,08	2,4-3,9
МТЗ-80/82	УСМП-5,4	12	5,4	2,22	3,5
МТЗ-100/102	ПСА-5,4	12	5,4	0,88-1,5	1,72-2,9

Навесной культиватор-растениепитатель **УСМК-5,4А** предназначен для подготовки почвы под посев, довсходового сплошного рыхления почвы и междурядной обработки 12- и 8-рядных посевов сахарной свеклы с шириной междурядий 45 и 60 м. Аналогичное назначение и у навесных культиваторов-растениепитателей-глубокорыхлителей **КГС-4,8** (для 12-рядных посевов с междурядьями 45 см) и **КГС-4,8-0,1** (для 8-рядных посевов сахарной свеклы с междурядьями 60 см).

Навесной фрезерный культиватор **КФ-5,4** предназначен для междурядной обработки 12-рядных посевов с шириной междурядий 45 см.

Навесной прореживатель всходов сахарной свеклы **УСМП-5,4** обеспечивает прореживание 12- и 8-рядных посевов, выполненных сеялками точного высева с одновременным рыхлением почвы и уничтожением сорняков в зоне рядка. Автоматический прореживатель всходов сахарной свеклы **ПСА-5,4** предназначен для механизированного формирования 6-рядных посевов с шириной междурядий 45 см на конечную густоту без затрат ручного труда.

Эффективный состав МТА выбирают с учетом рядности сеялки (8 или 12), ширины междурядий (45 или 60 см) и почвенно-климатических условий.

Основные МТА по уходу за посадками картофеля и основные показатели их работы указаны в таблице 15.5.

Первые три культиватора предназначены для рыхления междурядий при одновременной подкормке растений, различаясь в основном числом обрабатываемых рядков. Культиваторы **КОН-2,8А** и **КОН-4,2** дополнительно окучивают рядки картофеля.

Таблица 15.5

Составы МТА по уходу за посадками картофеля

Трактор	Машина	Число рядков	Ширина захвата, м	Скорость, м/с	Производительность, га/ч
МТЗ-80/82	КОН-2,8А	4	2,8	1,8	1,8
МТЗ-80/82	КОН-4,2	6	4,2	1,8	2,7
МТЗ-80/82	КРН-4,2	6	4,2	1,66-2,5	3,8
МТЗ-100/102	КФК-2,8А	4	2,8	1,66	1,6

Навесной фрезерный культиватор-гребнеобразователь **КФК-2,8** осуществляет междурядное рыхление с образованием высокообъемных гребней. После выбора эффективного состава МТА необходимо дать рекомендации по его комплектованию, включая правильное соединение машин с трактором, настройку на соответствующий режим работы и другие регулировки.

Общее нормативное число m_n МТА каждого вида в расчете на 100 га необходимо рассчитать по формуле (12.1) при тех же обозначениях, а затем на основании формулы (12.8) округлить число агрегатов m_s для всей обрабатываемой площади F_s хозяйства. В эти формулы необходимо подставлять соответствующие исходные данные для рассматриваемых агрегатов. Нормативная продолжительность операций по уходу за данными культурами D_k (по данным зональных исследовательских институтов) составляет 3-4 дня (для картофеля междурядная обработка до 5 дней) при $\alpha = 0,85-0,95$ (см. табл. 15.1). Коэффициент сменности с учетом местных условий можно выбрать в диапазоне $k_{cm} = 1-1,5$ при $T_{cm} = 7$ ч. Для коэффициента готовности $\gamma_{гт}$ можно использовать следующие справочные данные: **0,99** – зубовые бороны, **0,98** – опрыскиватели, **0,99** – культиваторы и другие орудия для междурядной обработки.

Производительность каждого из рассматриваемых агрегатов можно рассчитать по формуле

$$W_m = 0,36 \cdot K_{об} \cdot B \cdot V \cdot \tau. \quad (15.1)$$

Значения коэффициента $K_{об}$, ширины захвата B и рабочей скорости V МТА принимаем по таблицам 15.1-15.5, а нормативные значения коэффициента использования времени смены τ – по таблице 15.6.

Таблица 15.6

Нормативные значения коэффициента использования времени сме-

ны τ

Машина	Ширина захвата, м	Значения τ при длине гона, м					
		150-200	200-300	300-400	400-600	600-1000	более 1000
ОП-2000-2-01	25	0,30	0,35	0,38	0,41	0,43	0,45
ОПШ-15-03	15	0,34	0,38	0,42	0,44	0,47	0,48
ОПШ-320	23,5	0,24	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34
ОМ-630	15	0,48	0,56	0,61	0,65	0,69	0,71

Продолжение таблицы

ОМ-630-2	16,2	0,31	0,35	0,39	0,44	0,45	0,46
ОМ-320-2	10	0,51	0,57	0,63	0,65	0,71	0,72
КРН-8,4	8,4	0,31	0,37	0,43	0,46	0,50	0,53
КРН-5,6	5,6	0,47	0,56	0,64	0,69	0,75	0,79
КРН-4,2	4,2	0,49	0,58	0,66	0,71	0,76	0,80
КОН-2,8А	2,8	0,56	0,64	0,70	0,74	0,78	0,81
КОН-4,2	4,2	0,45	0,51	0,56	0,59	0,61	0,63
КФК-2,8	2,8	0,50	0,57	0,63	0,67	0,70	0,73
УСМК-5,4А	5,4	0,47	0,56	0,63	0,69	0,74	0,78
КГС-4,8	4,8	0,53	0,63	0,71	0,77	0,83	0,86
КФ-5,4	5,4	0,51	0,60	0,68	0,74	0,80	0,83
УСМП-5,4	5,4	0,49	0,58	0,65	0,71	0,76	0,78
ПСА-5,4	5,4	0,41	0,50	0,57	0,63	0,69	0,71

При нехватке каких-то агрегатов в хозяйстве следует использовать указанные в предыдущих заданиях организационные приемы, включая аренду, соседскую помощь и др.

В качестве вспомогательных агрегатов необходимы транспортные средства для перевозки удобрений, пестицидов и воды. Общее потребное число таких агрегатов n упрощенно можно определить из условия их поточной работы с основными МТА:

$$n_{H\Sigma} \cdot W_n = m_{H\Sigma} \cdot W_m \cdot u. \quad (15.2)$$

Нормативное число вспомогательных агрегатов в расчете на 100 га:

$$n_{\Sigma} = \frac{m_{\Sigma} \cdot W_m \cdot u}{W_n}. \quad (15.3)$$

$$n_{H\Sigma} = \frac{m_{H\Sigma} \cdot W_m \cdot u}{W_n},$$

где u – норма расхода пестицидов или внесения минеральных удобрений, т/га: **0,2-0,4** – при химической обработке посевов кукурузы, **0,15-0,2** – при об-

работке посевов сахарной свеклы, **0,4-0,6** – при обработке посевов картофеля, **0,1, 0,175 и 0,25** – при подкормке посевов соответственно кукурузы, сахарной свеклы и картофеля; W_n – производительность агрегата, т/ч.

Производительность вспомогательного транспортного агрегата для всей площади хозяйства:

$$W_n = \frac{Q_{гн} \cdot k_r}{\frac{2 \cdot l_r}{V_{тех}} + t_{п.р}}, \quad (15.4)$$

где $Q_{гн}$ – номинальная грузоподъемность, т;

k_r – коэффициент использования грузоподъемности;

l_r – среднее расстояние транспортировки, км;

$V_{тех}$ – средняя техническая скорость, км/ч;

$t_{п.р}$ – время погрузочно-разгрузочных операций и других простоев, ч.

Приближенно можно принять: $Q_{гн} = 4$ т; $k_r = 0,8$; $l_r = 3-6$ км; $V_{тех} = 25-30$ км/ч для автомобилей и $V_{тех} = 16 - 18$ км/ч для тракторов; $t_{п.р} = 0,5$ ч.

Из общего числа агрегатов каждого вида необходимо сформировать технологические звенья с учетом изложенных в предыдущих заданиях преимуществ групповой работы. Округленные до целых значений числа МТА в каждом звене получим на основании формулы (12.1). Площадь поля F_n можно рассчитать по формуле (13.3) с учетом заданной длины гона. Продолжительность обработки каждого поля D_n следует выбрать в диапазоне 1-3 дня при соблюдении условия (13.2) и коэффициенте сменности $k_{см} = 1-1Д$.

При химической защите растений средствами, вредными для здоровья человека, принимают $T_{см} = 6$ ч, в остальных случаях – 7 ч. Производительность W_m рассчитывают по формуле (15.1). Операции по химической защите растений обычно проводят независимо от других видов работ по уходу за посевами, поэтому соответствующие значения m в формуле (13.1) рассчитывают самостоятельно. Если другие виды работ выполняют в технологической последова-

тельности, то число агрегатов в технологических звеньях определяют на основании выражений (13.5) и (13.6). Требуемое число вспомогательных транспортных средств в технологических звеньях сравнительно небольшое из-за малых доз внесения пестицидов и удобрений, поэтому значение n можно определять из условия поточной работы:

$$n = \frac{m \cdot W_m \cdot u}{W_n}. \quad (15.5)$$

Значения производительностей W_m , W_n и дозы внесения u приведены ранее для соответствующих агрегатов.

Эффективная работа агрегатов в технологических звеньях обеспечивается изложенными в предыдущих заданиях способами. Необходимо, прежде всего, изложить четкие рекомендации по настройке агрегатов на требуемый режим работы с учетом нормативных доз внесения пестицидов и удобрений. Основным способом движения рассматриваемых типов МТА является **челночный** без разбивки поля на загоны. Показатели работы при этом способе движения следует определять с помощью методов, изложенных в задании 5 с учетом элементов подготовки поля.

Качество работы рассматриваемых МТА оценивают также балльным способом. При этом для опрыскивателей основными показателями являются отклонение от заданной нормы расхода рабочей жидкости, неравномерность подачи жидкости через отдельные распылители, отклонение от установленных значений ширины захвата и скорости движения.

При оценке качества междурядной обработки определяют:

- отклонение от заданной глубины рыхления; полноту уничтожения сорняков;
- повреждение культурных растений; ширину защитной зоны;
- отклонение от заданной дозы внесения удобрений;
- отклонение от заданной высоты гребней для посадки картофеля.

В качестве студенческой исследовательской работы можно использовать вероятностные методы анализа, изложенные в задании 9.

Пример расчета агрегатов для ухода за картофелем.

1. Выписываем из таблицы 15.1 исходные данные по варианту №25.

№ варианта	Культура	Рядность	Длина гона, м	Площадь поля, га	Коэффициент использования календарного времени α_k	Обобщенный поправочный коэффициент $K_{об}$
25	Картофель	4	600	33	0,83	0,91

2. Операции по уходу за сельскохозяйственными культурами с технологической точки зрения делят на следующие группы:

- **обработка почвы после посева семян и в процессе развития растений;**
- **подкормка растений;**
- **борьба с сорняками, вредителями и болезнями растений.**

Эффективные технологии работ по уходу за сельскохозяйственными культурами следует выбирать на основе вида культуры и местных почвенно-климатических условий. Далее изложены наиболее общие принципы проведения операций соответствующих групп и выбора эффективных вариантов ухода.

Операции первой группы (включая боронование, прикатывание и междурядные обработки) связаны с обработкой почвы после посева семян и в процессе развития культурных растений.

Значительная часть удобрений по подкормке растений вносится при посеве семян, рассмотренном в задании 14. Исходя из этого, в пределах данного задания рассмотрены в основном методы оптимизации процессов по защите растений от сорняков, вредителей и болезней, включая междурядную обработку пропашных культур.

3. Краткие агротехнические требования также в основном изложены применительно к этой группе операций.

При химической обработке посевов следует соблюдать следующие основные агротехнические требования:

- отклонение концентрации рабочей жидкости от заданной **+5%**;
- соблюдение заданной нормы расхода рабочей жидкости с точностью **±10%** при опрыскивании и **±15%** при опылировании;
- неравномерность распределения рабочей жидкости отдельными распылителями до **+5%** при скорости ветра до **4 м/с** и скорости движения агрегатов **1,11-2,22 м/с**.

Основная операция по уходу за пропашными культурами (кукурузой, сахарной свеклой, картофелем и др.) – междурядная обработка с одновременной подкормкой растений. При этом должны удовлетворяться следующие основные агротехнические требования:

- глубина обработки **8-10 см** при сухой и **14-16 см** при влажной погоде;
- глубина окучевания **15 см**;
- засыпание и повреждение растений до **2%**.

При этом необходимо учитывать, что в данном случае используют одномашинные агрегаты. Кроме того, рядность машины по уходу должна быть равна или кратна рядности соответствующей посевной машины.

4. Выбираем основной состав МТА для химической обработки картофеля из таблицы 15.2.

Штанговый прицепной опрыскиватель **ОПШ-15-03** предназначен для химической борьбы с вредителями, сорняками и болезнями полевых культур, включая зерновые.

Скорость движения агрегата до **2,77 м/с**.

Состав МТА по уходу за посадками картофеля выбираем из таблицы 15.5 с учетом рядности.

Культиватор **КОН-2,8А** предназначен для рыхления междурядий при одновременной подкормке растений и дополнительно окучивает рядки картофеля.

5. Производительность каждого из выбранных агрегатов определяем по формуле (15.1) с учетом

$K_{OB} = 0,91$ – обобщающий коэффициент из таблицы 15.1;

$B_1 = 15\text{ м}$ – ширина захвата ОПШ-15-03;

$B_2 = 2,8\text{ м}$ – ширина захвата КОН-2,8А;

$V_1 = 2,7\text{ м/с}$ – скорость движения ОПШ-15-03 из таблицы 15.2;

$V_1 = 1,8\text{ м/с}$ – скорость движения КОН-2,8 из таблицы 15.5;

$L = 600\text{ м}$ – длина гона;

$\tau_1 = 0,44$ – коэффициент использования времени смены ОПШ-15-03 из таблицы 15.6;

$\tau_1 = 0,74$ – коэффициент использования времени смены КОН-2,8.

$W_{m1} = 0,36 \cdot 0,91 \cdot 15 \cdot 2,7 \cdot 0,44 = 5,83\text{ га/ч}$;

$W_{m2} = 0,36 \cdot 0,91 \cdot 2,8 \cdot 1,8 \cdot 0,74 = 1,22\text{ га/ч}$.

6. Определяем общее нормативное число машин каждого вида в расчете на 100 га по формуле (12.1) при тех же обозначениях с учетом

$F_H = 100\text{ га}$ – нормативная площадь;

$D_{K1} = 3\text{ дня}$ – нормативная продолжительность операции;

$D_{K2} = 4\text{ дня}$;

$\alpha_k = 0,8$ – коэффициент использования календарного времени из таблицы 15.1;

$T_{CM} = 7\text{ ч}$ – продолжительность смены;

$k_{CM} = 1$ – коэффициент сменности;

$Y_{ГТ1} = 0,98$ – коэффициент готовности;

$Y_{ГТ1} = 0,99$.

$$m_{H\Sigma} = \frac{F_{H\Sigma}}{D_k \cdot \alpha_k \cdot W_m \cdot T_{CM} \cdot k_{CM} \cdot Y_{ГТ}}$$

$$m_{H\Sigma 1} = \frac{100}{3 \cdot 0,8 \cdot 5,83 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 0,98} = \frac{100}{96} = 1,04$$

$$m_{H\Sigma 2} = \frac{100}{4 \cdot 0,8 \cdot 1,22 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 0,99} = \frac{100}{27} = 3,7$$

7. Определяем по формуле (12.8) число агрегатов для всей обрабатываемой площади

$$m = \frac{F_{\Sigma}}{100} \cdot m_{H\Sigma}$$

$$m_1 = 33/100 \cdot 1,04 = 0,34 = 1 - \text{округляем в большую сторону};$$

$$m_2 = 33/100 \cdot 3,7 = 1,22 = 2.$$

8. В качестве вспомогательных агрегатов необходимы транспортные средства для перевозки удобрений, пестицидов и воды.

Производительность вспомогательного транспортного агрегата для всей площади хозяйства определяем по формуле (15.4) с учетом

$Q_{ГН} = 4\text{т}$ – номинальная грузоподъемность автомобиля;

$k_r = 0,8$ – коэффициент использования грузоподъемности;

$l_r = 5 \text{ км}$ – среднее расстояние перевозки;

$V_{\text{тех.}} = 30 \text{ км/ч}$ – средняя техническая скорость;

$t_{\text{п.р.}} = 0,5\text{ч}$ – время погрузочно-разгрузочных операций и других простоев.

$$W_n = \frac{4 \cdot 0,8}{\frac{2 \cdot 5}{30} + 0,5} = \frac{3,2}{0,33 + 0,5} = \frac{3,2}{0,83} = 3,85\text{т/ч}$$

9. Определяем по формуле (15.3) нормативное число вспомогательных агрегатов в расчете на 100 га и для всей площади хозяйства с учетом

$u_1 = 0,5 \text{ т/га}$ – норма расхода пестицидов для картофеля;

$u_2 = 0,25 \text{ т/га}$ – норма внесения удобрений.

$$n_{H\Sigma 1} = \frac{1,04 \cdot 5,83 \cdot 0,5}{3,85} = \frac{3,03}{3,85} = 0,78$$

$$n_{H\Sigma 2} = \frac{3,7 \cdot 1,22 \cdot 0,25}{3,85} = \frac{1,13}{3,85} = 0,29$$

$$n_{\Sigma 1} = \frac{1 \cdot 5,83 \cdot 0,5}{3,85} = \frac{2,915}{3,85} = 0,75 = 1, \text{ округляем в большую сторону.}$$

$$n_{\Sigma 2} = \frac{2 \cdot 1,22 \cdot 0,25}{3,85} = \frac{0,61}{3,85} = 0,16 = 1.$$

Отчет

Результаты расчетов систематизировать и представить в виде таблицы 15.7. Сделать выводы по каждому пункту расчетов.

Таблица 15.7

№ пункта	Наименование и обозначение показателя или параметра	Результат расчета с указанием размерности
1	МТА для химической обработки картофеля	ОПШ-15-03
2	МТА по уходу за посадками картофеля	КОН-2,8
3	Обобщающий коэффициент, K_{OB}	0,91
4	Ширина захвата ОПШ-15-03, B_1	15м
5	Ширина захвата КОН-2,8, B_2	2,8м
6	Скорость движения ОПШ-15-03, V_1	2,7 м/с
7	Скорость движения КОН-2,8, V_2	1,8 м/с
8	Длина гона, L	600 м
9	Коэффициент использования времени смены, τ_1	0,44
10	Коэффициент использования времени смены, τ_1	0,74
11	Производительность ОПШ-15-03, W_{m1}	5,83 га/ч
12	Производительность КОН-2,8, W_{m2}	1,22 га/ч
13	Нормативная площадь, F_H	100 га
14	Нормативная продолжительность операции, D_{k1}	3 дня
15	Нормативная продолжительность операции, D_{k2}	4 дня
16	Коэффициент использования календарного времени, α_k	0,8
17	Продолжительность смены, T_{CM}	7ч
18	Коэффициент сменности, k_{CM}	1
19	Коэффициент готовности, $Y_{гт1}$	0,98

Продолжение таблицы

20	Коэффициент готовности, $Y_{г2}$	0,99
21	Общее нормативное число машин, $m_{НС1}$	1,04
22	Общее нормативное число машин, $m_{НС2}$	3,7
23	Число агрегатов для всей площади, m_1	1
24	Число агрегатов для всей площади, m_2	2
25	Номинальная грузоподъемность автомобиля, $Q_{ГН}$	4т
26	Коэффициент использования грузоподъемности, k_r	0,8
27	Среднее расстояние перевозки, l_r	5 км
28	Средняя техническая скорость, $V_{тех.}$	30 км/ч
29	Время погрузочно-разгрузочных операций, $t_{п.р.}$	0,5ч
30	Производительность вспомогательного транспортного агрегата, W_n	3,85 т/ч
31	Норма расхода пестицидов для картофеля, u_1	0,5 т/га
32	Норма внесения удобрений, u_2	0,25 т/га
33	Нормативное число вспомогательных агрегатов на 100 га, $n_{НС1}$	0,78
34	Нормативное число вспомогательных агрегатов на 100 га, $n_{НС2}$	0,29
35	Нормативное число вспомогательных агрегатов для всей площади, $n_{С1}$	1
36	Нормативное число вспомогательных агрегатов для всей площади, $n_{С2}$	1

Литература

1. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Изд-во «Лань», 2016. 464 с.
2. Зангиев А.А., Лышко Г.Д., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: Колос, 1996. 320 с.
3. Зангиев А.А., Шпилько А.В., Левшин А.Г. Эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: КолосС, 2003. 320 с.
4. Скороходов А.Н., Левшин А.Г. Выбор оптимальных параметров и режимов работы МТА: практикум. М.: Триада, 2012. Ч. 1. 75 с.
5. Моделирование и оптимизация технологических процессов в растениеводстве: практикум / А.Н. Скороходов, А.Г. Левшин, В.Д. Уваров и др. М.: ФГБОУ ВДО МГАУ, 2013. Ч. 2. 145 с.
6. Скороходов А. Н. Эксплуатационное обеспечение безотказной работы агрегатов и комплексов. М.: Изд-во МИИСП, 1990. 122 с.
7. Скороходов А. Н. Методы повышения надежности и эффективности агрегатов и технологических комплексов. Ч. 3. М.: ФГОУ ВДО МГАУ, 2003. 75 с.
8. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве. М.: Агропромиздат, 1990. Т. 1. 352 с.
9. Фортуна В.И., Миронюк С.К. Технология механизированных сельскохозяйственных работ. М.: Агропромиздат, 1986. 304 с.

Учебное издание

Самусенко Владимир Иванович

ОПТИМИЗАЦИЯ УХОДА ЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Методические указания для выполнения
практической работы № 15
по дисциплине: «Эксплуатация машинно-тракторного парка»
студентам инженерно-технологического института
по направлению подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 22.03.2021 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 1,22. Тираж 25 экз. Изд. № 6875.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ