

Цель работы: освоение методики расчета и согласования работы основных и вспомогательных машинно-тракторных агрегатов в составе механизированных звеньев при технологическом обслуживании внесения удобрений по различным технологиям.

1. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Для заданного варианта агротехнологических показателей, производственных условий и технологии внесения удобрений принять способ движения и вид поворота основного агрегата на рабочем участке.

2. Рассчитать кинематические характеристики рабочего участка для выбранного способа движения.

3. Определить места загрузки разбрасывателей и количество удобрений в местах загрузки (при перегрузочной технологии внесения удобрений), места расположения буртов удобрений и массу удобрений в одном бурте (при перевалочной технологии внесения удобрений), места въезда разбрасывателей на рабочий участок и выезда с него (при прямоточной технологии).

4. Выполнить схему подготовки рабочего участка к внесению удобрений, схему движения основного (технологического) агрегата на участке.

5. С учетом особенностей технологии внесения удобрений и организации взаимодействия (согласования) основных и вспомогательных агрегатов рассчитать время их технологических циклов.

6. Рассчитать рациональный состав механизированного звена по внесению удобрений.

7. Построить график согласования основных и вспомогательных агрегатов в составе рационально скомплектованного механизированного звена по внесению удобрений.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ

2.1. В зависимости от наличия машин, расстояния доставки удобрений в поле, дозы внесения и других факторов используют следующие технологические схемы (технологии) работы основных агрегатов: прямоточную, перегрузочную и перевалочную.

Прямоточная. Приготовленные в месте хранения к внесению удобрения загружают погрузчиком в кузов разбрасывателя, который доставляет их в поле и распределяет по поверхности удобряемого уча-

стка. Удобрения транспортируют и разбрасывают по полю одним и тем же агрегатом.

Перегрузочная. Удобрения, подготовленные к внесению на складе, загружают погрузчиком в транспортно-перегрузочные средства, доставляют их в поле, затем перегружают в кузов разбрасывателя, который непосредственно распределяет их по поверхности участка.

Перевалочная. Удобрения загружают на складе погрузчиками в автомобили-самосвалы или тракторные прицепы (самосвальные), которые доставляют их в поле и разгружают в бурты (твердые органические удобрения) по площади удобряемого участка или на специально подготовленную площадку (твердые минеральные удобрения). Из буртов удобрения грузят погрузчиком в разбрасыватели, которые затем распределяют их по поверхности участка.

2.2. Для движения разбрасывателей удобрений в поле принимается в основном челночный безагонный способ движения. Повороты (при необходимости) осуществляются на 180° в конце каждого гона, а их вид зависит от сочетания кинематических (радиуса поворота R) и технологических (рабочая ширина захвата B_p) показателей машинно-тракторного агрегата (рис. 1) [2].

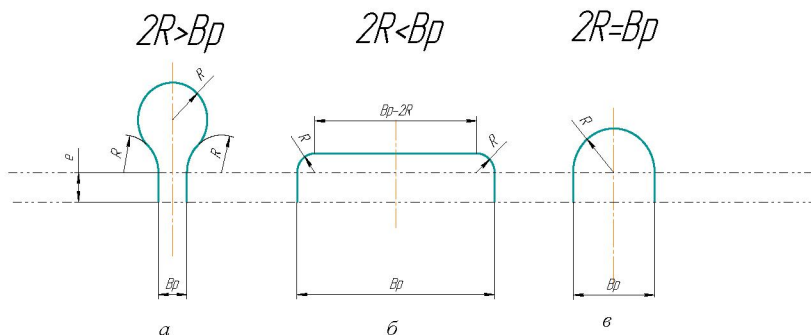


Рис. 1. Виды характерных поворотов при движении разбрасывателей удобрений:
 а – петлевой грушевидный; б – беспетлевой с прямолинейным участком;
 в – беспетлевой по окружности

По рекомендации А. В. Новикова и др. [1], принимать радиус поворота прицепных (полуприцепных и полунавесных) агрегатов с приводом от ВОМ трактора следует ориентируясь на допустимый угол излома карданного вала привода. Для таких агрегатов с тракторами клас-

са 1,4 радиус R должен быть не менее 7...8 м, класса 3 – не менее 9...11, класса 5 – не менее 10...13 м.

Для навесных агрегатов радиус поворота принимается равным минимальному радиусу поворота трактора (БЕЛАРУС-820 – $R = 4,1$ м; БЕЛАРУС-1221.3 – $R = 5,4$ м).

Ширина поворотной полосы E (м) и средняя удельная длина холостого хода l_x (м) рассчитываются по формулам, приведенным в табл. 1, в зависимости от принятого вида поворота. При этом расчет ширины поворотной полосы носит предварительный характер, а окончательно эта характеристика принимается ближайшей большей к рассчитанной по соответствующей формуле и кратной рабочей ширине захвата B_p агрегата, который ее обрабатывает.

Таблица 1. Ширина поворотной полосы и средняя удельная длина холостого хода

Вид поворота	Ширина поворотной полосы E , м	Средняя удельная длина холостого хода l_x , м
Петлевой грушевидный	$E \approx 3R + e$	$l_x = 6R + 2e^*$
Беспетлевой с прямолинейным участком	$E \approx R + e$	$l_x = 1,14R + B_p + 2e$
Беспетлевой по окружности	$E \approx R + e$	$l_x = 3,14R + 2e$

* e – длина выезда агрегата, м.

Длину выезда агрегата (м) рассчитывают по зависимости

$$e = k_a l_a, \quad (1)$$

где k_a – коэффициент, учитывающий способ агрегатирования, равный 0,25...0,75 для прицепных агрегатов, 0...0,1 для навесных агрегатов, –1 для фронтальных агрегатов.

Запас хода разбрасывателя по технологической емкости (м) определяется по формуле

$$L_{\text{техн}} = \frac{10^4 Q_{\text{разбр}}}{B_p U_{\text{внес}}}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{разбр}}$ – грузоподъемность разбрасывателя, т;
 B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;
 $U_{\text{внес}}$ – доза внесения удобрений, т/га.

Расчетное количество проходов разбрасывателя по полю определяется для прямоточной и перегрузочной технологии внесения удобрений по формуле

$$n_{\text{пр}} = L_{\text{техн}} / L_{\text{р}}, \quad (3)$$

где $L_{\text{р}}$ – рабочая длина гона на участке, м.

Рабочую длину гона рассчитывают по формуле

$$L_{\text{р}} = L - 2E_{\text{ф}}, \quad (4)$$

где L – длина участка, м, которая представляет собой размер рабочего участка в направлении движения агрегата.

В дальнейшем проводится анализ полученного значения $n_{\text{пр}}$ с целью окончательного выбора значения фактически принимаемого количества проходов $n_{\text{пр.ф}}$, определяющего схему обработки участка. Для этого нужно учитывать в основном следующие соображения:

– принятое количество проходов должно быть ближайшим меньшим к $n_{\text{пр}}$ целым либо нецелым, но кратным рабочей длине участка с учетом поворотных полос, транспортных магистралей и предполагаемой схемы движения агрегата;

– при целом четном $n_{\text{пр.ф}}$ загрузка разбрасывателей при перегрузочной технологии выполняется на одной и той же поворотной полосе, при целом нечетном $n_{\text{пр.ф}}$ и той же технологии загрузка выполняется на противоположных поворотных полосах;

– при нецелом, но кратном длине участка значении $n_{\text{пр.ф}}$ (например, 0,33; 0,5; 1,5) в рабочей зоне участка следует предусмотреть транспортно-загрузочные магистрали.

Определившись со значением $n_{\text{пр.ф}}$, рассчитывают фактический запас хода разбрасывателя по технологической емкости (м) по формуле

$$L_{\text{техн}}^{\text{ф}} = n_{\text{пр.ф}} L_{\text{р}}, \quad (5)$$

а для перегрузочной технологии определяют массу удобрений, загружаемых в кузов разбрасывателя (τ), по зависимости

$$Q_{\text{м}} = \frac{B_{\text{р}} U_{\text{внес}} I_{\text{техн}}^{\text{ф}}}{10^4}. \quad (6)$$

Таким образом, $Q_{\text{м}}$ – это фактическая грузоподъемность разбрасывателя.

Ширина транспортно-загрузочной магистрали определяется в зависимости от вида поворота (разворота) агрегата по формуле

$$E_{\tau} \approx R + e \text{ либо } E_{\tau} \approx 3R + e.$$

С учетом кратности ширины транспортно-загрузочной магистрали рабочей ширине захвата агрегата определяется ее фактическое значение, которое обозначается $E_{\tau, \text{ф}}$.

Расстояние между пунктами загрузки вдоль ширины поля определяется по выражению

$$l = n_{\text{пр. ф}} B_{\text{р}}. \quad (7)$$

В случае расположения пунктов загрузки на противоположных концах гона (поворотных полосах, транспортно-загрузочных магистралях) значение расстояния между пунктами загрузки на каждой из сторон поля удваивается.

Расположение пунктов загрузки по длине гона указывается только для случая, когда $n_{\text{пр. ф}}$ – нецелое.

Окончательно принятая схема движения агрегата характеризуется коэффициентом рабочих ходов

$$\varphi = \frac{L_{\text{р}}}{L_{\text{р}} + l_{\text{х}}} \quad (8)$$

и коэффициентом поворотов

$$\tau_{\text{пов}} = \frac{1 - \varphi}{\varphi}. \quad (9)$$

Использование зависимости (8) возможно только при равенстве скоростей на повороте и рабочем ходу агрегата. Если эти скорости не равны, то определяется коэффициент поворотов по времени холостого хода кинематического цикла:

$$\tau_{\text{пов}} = \frac{t_{\text{х}}}{t_{\text{р}}}, \quad (10)$$

где $t_{\text{р}}$ – чистое рабочее время агрегата за половину кинематического цикла, ч, определяемое по формуле $t_{\text{р}} = L_{\text{р}} / v_{\text{р}}$;

$t_{\text{х}}$ – время одного поворота (холостого хода), ч, определяемое по зависимости $t_{\text{х}} = l_{\text{х}} / v_{\text{х}}$.

После выполнения приведенных выше расчетов и анализа полученных значений вычерчивается схема подготовки поля к работе, на которой указываются кинематические характеристики рабочего участка (рис. 2) и схема движения машинно-тракторного агрегата (рис. 3) с указанием мест загрузок агрегата и количества материала в местах загрузок.

При перевалочной технологии $L_{\text{техн}}$ – это расстояние между рядами буртов (при работе двух погрузчиков) или удвоенное значение этого расстояния при работе одного погрузчика.

Как правило, один погрузчик в поле применяется, когда дозы вносимых удобрений не превышают 40 т/га. При более высоких дозах удобрений применяется два погрузчика.

При работе одного погрузчика в поле масса удобрений в бурте (т, ц, кг) принимается равной (с учетом расстояния между буртами в ряду $a = 90 \dots 150$ м)

$$Q_{\text{бур}} = 10^{-4} a U_{\text{внес}} L_{\text{техн}} = a Q_{\text{разб}} / B_p. \quad (11)$$

Расстояние a принимается кратным рабочей ширине захвата разбрасывателя.

Массу буртов (при работе двух погрузчиков в поле), принимая a из интервала 70...120 м и кратным B_p , определяют по формулам:

$$\begin{aligned} Q_{\text{бур}} &= a Q_{\text{разб}} / 2 B_p - \text{крайние бурты;} \\ Q_{\text{бур}} &= a Q_{\text{разб}} / B_p - \text{остальные бурты.} \end{aligned} \quad (12)$$

Другие кинематические характеристики рабочего участка для внесения удобрений по перевалочной технологии аналогичны кинематическим характеристикам его при прямоточной и перегрузочной технологиях. Примеры схем подготовки поля к работе и движения машинно-тракторного агрегата при внесении органических удобрений по перевалочной технологии показаны на рис. 4–7.

При групповой работе агрегатов на внесении удобрений необходимо определить рациональное соотношение между основными (технологическими) агрегатами, выполняющими функции растянутого во времени распределения удобрений, и вспомогательными агрегатами, осуществляющими погрузку удобрений в разбрасыватели.

Для этого нужно выполнить расчет времени их технологических циклов, структура которых зависит от применяемой технологии внесения удобрений, а затем определить количественное соотношение основных и вспомогательных агрегатов в механизированном звене.



Кинематические характеристики агрегата и рабочего участка

Показатель	Обозначение	Значение показателя
1. Ширина захвата агрегата рабочая, м	B_p	12
2. Длина выезда агрегата, м	e	3,5
3. Радиус поворота агрегата, м	R	6
4. Ширина поворотных полос, м	E_ϕ	12
5. Рабочая длина гонд, м	L_p	576
6. Длина рабочего участка, м	L	600
7. Ширина рабочего участка, м	B	500
8. Площадь рабочего участка, га	S	30
9. Расстояние между пунктами загрузки, м	l	24

1. Способ движения – челночный.
2. Линии первого прохода, линии включения и выключения ВОМ отмечаются хорошо видимыми вешками высотой 50...60 см, устанавливаемыми на расстоянии 50...60 м друг от друга.
3. По линии вешек выполняются проходы трактором непосредственно перед началом работы на поле, после чего вешки должны быть убраны.
4. Места загрузки отмечаются вешками высотой 1...1,2 м.

Рис. 2. Схема подготовки поля к работе агрегатов для внесения удобрений

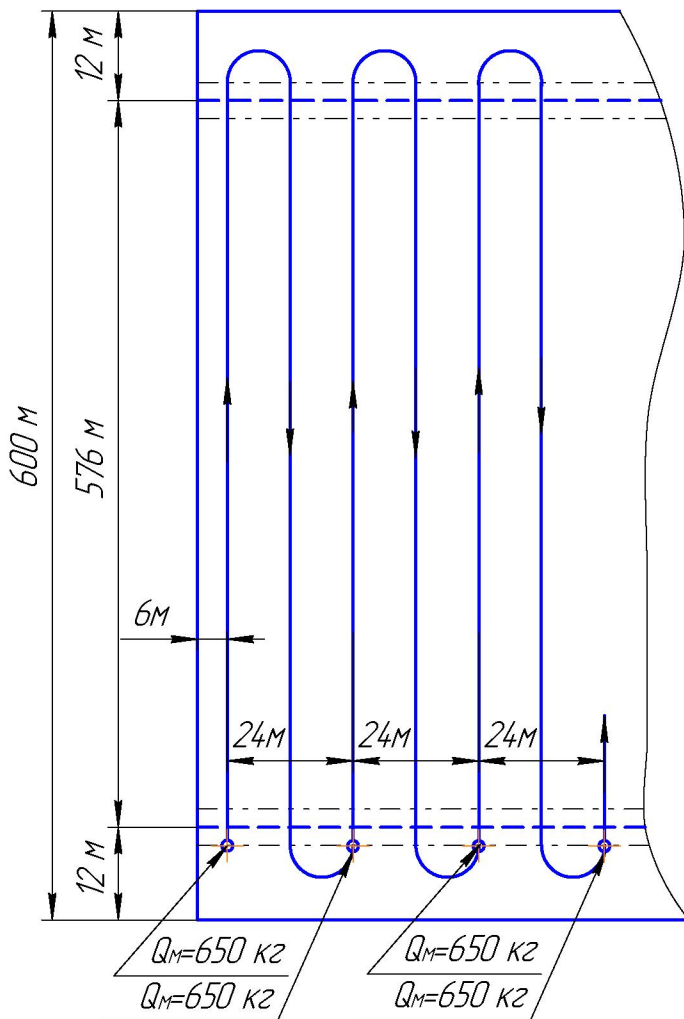
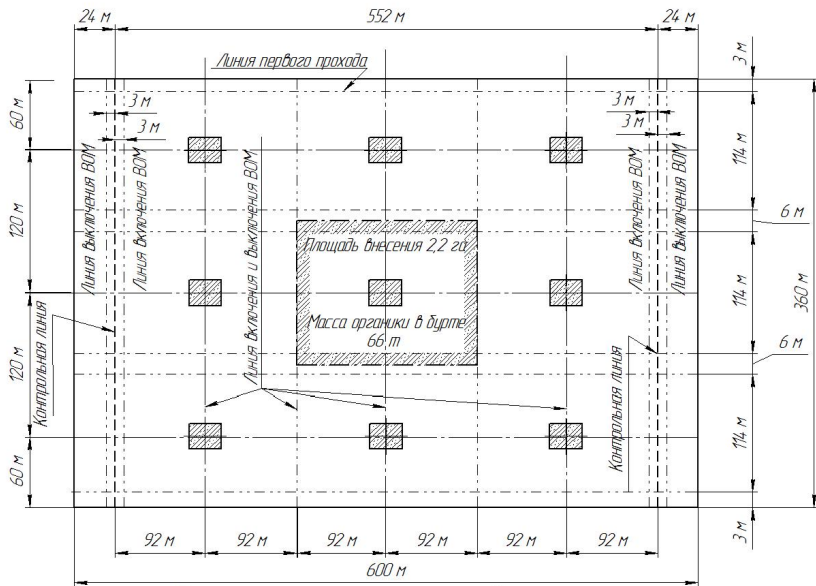


Рис. 3. Схема движения агрегата при внесении удобрений

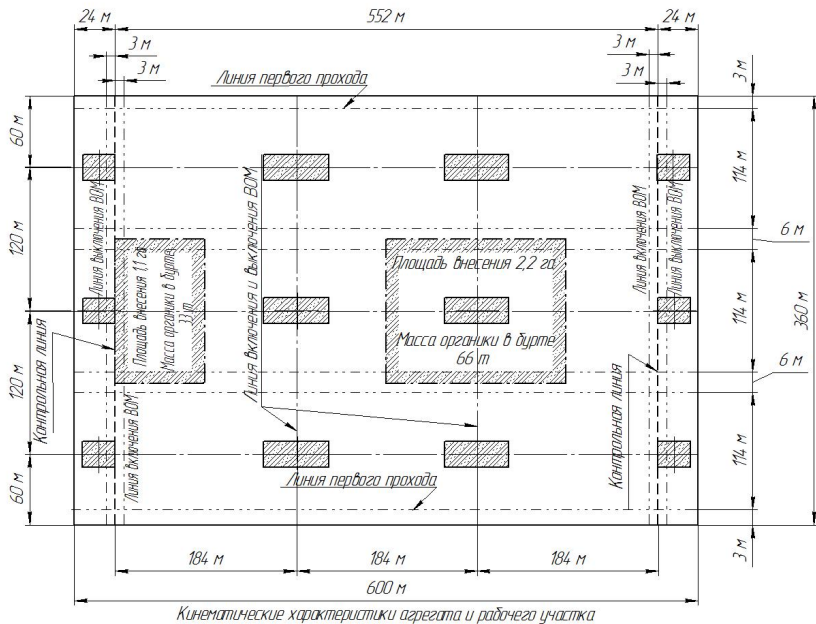


Кинематические характеристики агрегата и рабочего участка

Показатель	Обозначение	Значение показателя
1. Ширина захвата агрегата рабочая, м	B_p	6
2. Длина выезда агрегата, м	e	3
3. Радиус поворота агрегата, м	R	7
4. Ширина поворотных полос, м	E_p	24
5. Рабочая длина гонда, м	L_p	552
6. Длина рабочего участка, м	L	600
7. Ширина рабочего участка, м	B	360
8. Площадь рабочего участка, га	S	216
9. Расстояние между рядами буртов, м	l	92
10. Расстояние между буртами в ряду, м	a	120

1. Способ движения – челночный. Погрузка ведется одним погрузчиком.
2. Запас хода разбрасывателя – 184 м при дозе внесения органики – 30 т/га
3. Линии первого прохода, линии включения и выключения ВОМ отмечаются хорошо видимыми вешками высотой 50, 60 см, устанавливаемыми на расстоянии 50, 60 м друг от друга.
4. По линии вешек выполняются проходы трактором непосредственно перед началом работы на поле, после чего вешки должны быть убраны.

Рис. 4. Схема подготовки поля к внесению органических удобрений по перевалочной технологии (работает один погрузчик)



Показатель	Обозначение	Значение показателя
1. Ширина захвата агрегата рабочая, м	B_p	6
2. Длина выезда агрегата, м	e	3
3. Радиус поворота агрегата, м	R	7
4. Ширина поворотных полос, м	E_{ϕ}	24
5. Рабочая длина гонд, м	L_p	552
6. Длина рабочего участка, м	L	600
7. Ширина рабочего участка, м	B	360
8. Площадь рабочего участка, га	S	216
9. Расстояние между рядами буртов, м	l	184
10. Расстояние между буртами в ряду, м	a	120

1. Способ движения – челночный. Погрузка ведется двумя погрузчиками.
2. Шаг хода разбрасывателя – 184 м при дозе внесения органики – 30 т/га
3. Линии первого прохода, линии включения и выключения ВОМ отменяются хорошо видимыми флажками высотой 50, 60 см устанавливаемыми на расстоянии 50, 60 м друг от друга.
4. По линии флажков выполняются проходы трактором непосредственно перед началом работы на поле, после чего флажки должны быть убраны.

Рис. 5. Схема подготовки поля к внесению органических удобрений по перевалочной технологии (работает два погрузчика)

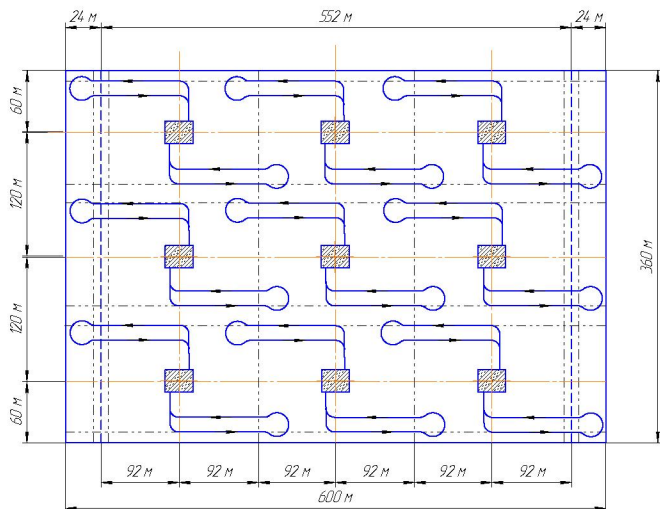


Рис. 6. Схема движения основных агрегатов при внесении органических удобрений по перевалочной технологии (работает один погрузчик)

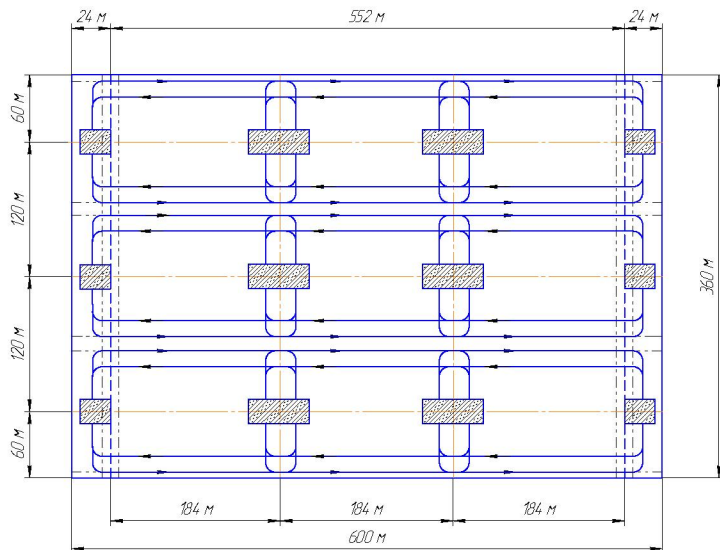


Рис. 7. Схема движения основных агрегатов при внесении органических удобрений по перевалочной технологии (работает два погрузчика)

При **прямоточной технологии** внесения удобрений время технологического цикла погрузчика (мин) определяется по формуле

$$t_{\text{ц}} = \frac{60Q_{\text{разбр}}}{W_{\text{ч}}}, \quad (13)$$

где $W_{\text{ч}}$ – часовая производительность погрузчика, т/ч.

Время технологического цикла (оборота) разбрасывателя (мин) рассчитывается по зависимости

$$t_{\text{об}} = t_{\text{загр}} + t_{\text{гр}} + t_{\text{внес}} + t_{\text{п}} + t_{\text{доп}}, \quad (14)$$

где $t_{\text{загр}}$ – время загрузки разбрасывателя, принимаемое равным времени цикла погрузчика, мин;

$t_{\text{гр}}$ – время движения груженого агрегата в поле, мин;

$t_{\text{внес}}$ – время внесения удобрений в поле, мин;

$t_{\text{п}}$ – время движения порожнего разбрасывателя к месту погрузки, мин;

$t_{\text{доп}}$ – дополнительное время (на маневрирование – 2 мин, ожидание – 0,5 мин [1]).

Время движения груженого разбрасывателя (мин) определяется по формуле

$$t_{\text{гр}} = 60S / v_{\text{гр}}, \quad (15)$$

где S – расстояние транспортировки удобрений, км;

$v_{\text{гр}}$ – скорость движения разбрасывателя с грузом, км/ч.

Время, затрачиваемое на внесение удобрений в поле (мин),

$$t_{\text{внес}} = \frac{L_{\text{техн}}^{\Phi} \cdot 60 \cdot 10^{-3}}{v_{\text{р}}} (1 + \tau_{\text{пов}}). \quad (16)$$

Время движения порожнего разбрасывателя рассчитывают по формуле (15), подставляя в нее вместо скорости движения с грузом $v_{\text{гр}}$ скорость движения без груза $v_{\text{п}}$.

Требуемое количество разбрасывателей для обеспечения бесперебойной работы одного погрузчика рассчитывается по зависимости

$$n_{\text{разбр}} = \frac{t_{\text{об}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (17)$$

после чего выполняется округление полученного значения до ближайшего большего целого числа и определяется действительное (фактическое) время оборота по формуле

$$t_{об}^{\phi} = n_{разбр}^{окр} t_{ц}, \quad (18)$$

а также рассчитывается время простоя разбрасывателя в ожидании погрузки следующим образом:

$$t_{пр} = t_{об}^{\phi} - t_{об}. \quad (19)$$

При **перегрузочной технологии** внесения удобрений сначала рассчитывается количество основных агрегатов для групповой работы с одним транспортно-погрузочным агрегатом по формуле

$$n_{о.а} = \frac{Q_{тр}}{Q_{разбр}}, \quad (20)$$

где $Q_{тр}$ – грузоподъемность транспортно-погрузочного агрегата, т.

Полученный результат округляется до целого числа в сторону уменьшения, и уточняется грузоподъемность транспортно-погрузочного агрегата по зависимости

$$Q_{тр}^{\phi} = n_{о.а}^{окр} Q_{разбр}.$$

Время технологического цикла (оборота) транспортно-погрузочного агрегата (мин) рассчитывается следующим образом:

$$t_{об} = t_{погр} + t_{дв} + t_{загр} + t_{доп}, \quad (21)$$

где $t_{погр}$ – время, затрачиваемое на погрузку удобрений на складе, мин, зависит от способа погрузки и дополнительных операций в зоне погрузки (при выполнении работы принимается 2 мин на 1 т удобрений);

$t_{дв}$ – время движения транспортно-погрузочного агрегата в поле и обратно, мин, которое рассчитывается следующим образом: при использовании автомобильного транспорта – по зависимости

$$t_{дв} = 120S / v_{тр}$$

($v_{тр}$ – средняя транспортная скорость автомобиля, км/ч),
при использовании тракторного транспорта – по зависимости

$$t_{дв} = t_{тр} + t_{п};$$

$t_{загр}$ – время, затрачиваемое на загрузку группы разбрасывателей, мин, определяемое по формуле

$$t_{загр} = n_{о.а}^{окр} t_{з.о} + t_{пер} (n_{о.а}^{окр} - 1), \quad (22)$$

здесь $t_{\text{пер}}$ – время переезда между разбрасывателями в поле, принимается из интервала 1...3 мин;

$t_{з.о}$ – время загрузки одного разбрасывателя, мин, определяется по формуле, аналогичной формуле (13);

$t_{\text{доп}}$ – дополнительное время (принимается из интервала 4...6 мин [1]).

Время технологического цикла разбрасывателя (мин) рассчитывается по зависимости

$$t_{\text{ц}} = t_{з.о} + t_{\text{внес.}}$$

Количество транспортно-погрузочных агрегатов для обеспечения бесперебойной работы группы основных агрегатов (разбрасывателей) рассчитывается по зависимости (17) с последующим округлением до большего целого числа и уточнением времени оборота по формуле (18). Затем по зависимости (19) рассчитывается время простоя транспортно-погрузочного агрегата в ожидании погрузки разбрасывателей.

При **перевалочной технологии** внесения удобрений время технологического цикла разбрасывателя (мин) рассчитывают по формуле

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{загр}} + t_{\text{внес}} + t_{\text{доп}}, \quad (23)$$

где $t_{\text{загр}}$ – время загрузки разбрасывателя, принимаемое равным времени цикла погрузчика, мин;

$t_{\text{внес}}$ – время внесения удобрений в поле, мин, определяемое по формуле (16);

$t_{\text{доп}}$ – дополнительное время (на маневрирование – 2 мин [1]).

Время технологического цикла погрузчика определяется по формуле (13).

Требуемое количество разбрасывателей для обеспечения бесперебойной работы одного погрузчика рассчитывается по зависимости (17). После округления количества разбрасывателей до ближайшего большего целого числа уточняется значение времени технологического цикла разбрасывателя по формуле (18) и по формуле (19) рассчитывается время простоя одного разбрасывателя в ожидании погрузки.

С целью обеспечения наглядности взаимодействия основных и вспомогательных агрегатов в составе механизированного звена по внесению удобрений следует использовать графическое представление их работы, называемое графиком согласования.

Пусть имеем исходные данные по условиям работы и полученные расчетами для звена, состоящего из трех агрегатов для внесения минеральных удобрений по перегрузочной технологии БЕЛАРУС-1221.3 +

РУ-1600 и двух транспортно-погрузочных агрегатов МАЗ-457043 + ЗС-20: $t_{3,0} = 5$ мин, $t_{\text{внес}} = 35$ мин, $t_{\text{ц}} = 40$ мин, $t_{\text{пер}} = 1$ мин, $t_{\text{дв}} = 33$ мин, $t_{\text{доп}} = 6$ мин, $t_{\text{об}} = 80$ мин, $t_{\text{пр}} = 16$ мин, $t_{\text{загр}} = 17$ мин, $t_{\text{погр}} = 8$ мин, $n_{\text{о.а}} = 3$ агрегата, $n_{\text{тр}} = 2$.

Проводим временную ось (рис. 8), разбиваем ее в принятом масштабе. Для первого основного агрегата от 0 временной оси откладываем $t_{3,0} = 5$ мин, а затем от конца получившегося отрезка – $t_{\text{внес}} = 35$ мин. Повторяем описанные выше действия в пределах ограничения временной оси, начиная откладывать временные интервалы последовательно от конца предыдущего отрезка.

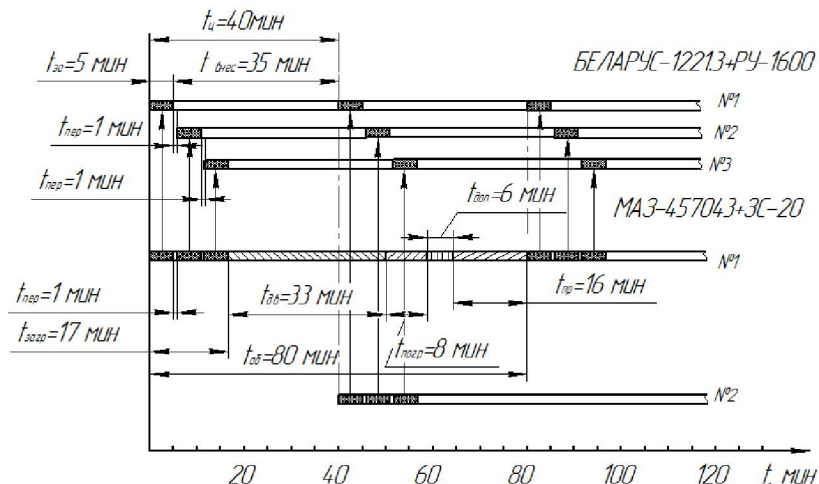


Рис. 8. График согласования агрегатов для внесения минеральных удобрений и погрузочно-транспортных агрегатов в составе механизированного звена

Временная ось работы второго агрегата размещается ниже со сдвигом от 0 вправо на время $(t_{\text{пер}} + t_{3,0})$, третьего – соответственно еще ниже со сдвигом вправо от 0 на $2(t_{\text{пер}} + t_{3,0})$.

Временные оси транспортно-погрузочных агрегатов располагаются ниже осей разбрасывателей, построение характерных отрезков здесь выполняется аналогично с учетом особенности структуры времени оборота.

Затраты времени по структурам технологического цикла основного агрегата и оборота транспортно-погрузочного агрегата указываются на графике согласования для одного цикла и одного оборота.

Для обеспечения наглядности соответствующие области, отражающие значения затрат времени цикла и оборота, штрихуются и стрелками показывается направление движения материала при групповом взаимодействии.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

1. В рабочую тетрадь из приложения для заданного варианта выписать исходные данные в табличной форме.

2. Приняв способ движения, выполнить расчет кинематических характеристик рабочего участка с учетом особенностей организации работы по заданной в варианте технологии внесения удобрений, пользуясь материалом, изложенным в п. 2.2.

3. В тетради выполнить схему подготовки поля к работе и схему движения агрегата для внесения удобрений (см. рис. 2–7).

4. Рассчитать составляющие времени технологических циклов для основного и вспомогательного агрегатов, работающих в составе механизированного звена по внесению удобрений, используя основные положения и расчетные зависимости, приведенные в п. 2.3.

5. Рассчитать требуемое количество основных и вспомогательных агрегатов в механизированном звене по внесению удобрений с использованием формулы (17), учитывая особенности заданной технологии внесения удобрений. Затем выполнить корректировочные расчеты по зависимостям (18) и (19).

6. Построить график согласования работы основных и вспомогательных агрегатов в механизированном звене по внесению удобрений, согласно методике, изложенной в п. 2.4.

7. Сделать заключение о выполненной работе.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы основные преимущества и недостатки прямой технологии в сравнении с другими известными технологиями внесения удобрений?

2. Каковы основные преимущества и недостатки перегрузочной технологии в сравнении с другими известными технологиями внесения удобрений?

3. Каковы основные преимущества и недостатки перевалочной технологии в сравнении с другими известными технологиями внесения удобрений?

4. Какие способы движения и виды поворотов применяются при внесении удобрений в поле? Как определить вид поворота?

5. Как организовано технологическое обслуживание при внесении удобрений (охарактеризуйте на примере выполненного варианта)?

6. Изложите методику определения количественного состава механизированного звена (на примере выполненного варианта).

7. На примере выполненного варианта укажите мероприятия по сокращению непроизводительных затрат времени при работе агрегатов в составе механизированного звена по внесению удобрений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Техническое обеспечение земледелия: учеб. пособие / А. В. Новиков [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2006. – 384 с.

2. Сергеев, В. С. Технология механизированных работ в растениеводстве: учеб. пособие / В. С. Сергеев, Г. А. Валоженич, А. Е. Улахович. – Минск: Экоперспектива, 2009. – 120 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Исходные данные

Технология внесения удобрений – прямоточная						
Вариант		1	2	3	4	5
Состав транспортно-технологического агрегата		БЕЛАРУС-1221.3 + РУ-7000	БЕЛАРУС-1221.3 + МТТ-9	БЕЛАРУС-3022 + МТУ-24	БЕЛАРУС-820 + МТТ-4У	БЕЛАРУС-1221.3 + ТРУ-7
Грузовместимость максимальная, т		8	9,5	20	4	8,5
Способ агрегатирования		П/приц.	П/приц.	П/приц.	П/приц.	П/приц.
Кинематическая длина агрегата, м		6,3	7,5	11,4	4,3	5,8
Скорость, км/ч:						
при внесении на рабочем ходу		10	10	8	8	9
при внесении на повороте		5	6	6	5	6
при движении с грузом		20	18	20	16	20
при движении без груза		22	20	22	18	22
Ширина захвата рабочая, м		24	6	8	18	20
Погрузчик		Амкодор-540	Амкодор-325	Амкодор-325	Амкодор-211	Амкодор-540
Производительность погрузчика, т/ч		30	80	80	20	30
Условия выполнения операции						
Размер рабочего участка, м:						
длина		600	800	700	900	400
ширина		300	400	400	500	300
Расстояние транспортировки, км	1*	4	3	2	3	3
	2	5	2	5	2	2
	3	3	5	4	5	5
	4	2	4	3	4	4
Доза внесения удобрений, т/га	1*	0,55	35	50	0,40	0,33
	2	0,30	40	60	0,15	0,55
	3	0,45	45	45	0,25	0,22
	4	0,40	50	40	0,30	0,44

Продолжение

Технология внесения удобрений – перегрузочная						
Вариант	6	7	8	9	10	
Состав транспортно-технологического агрегата	БЕЛАРУС-820 + РДУ-1,5	БЕЛАРУС-1221.3 + РУ-1600	БЕЛАРУС-820 + РУ-3000	БЕЛАРУС-820 + РУ-1000	БЕЛАРУС-820 + СУ-12	
Грузовместимость максимальная, т	1,1	1,6	3,0	1,0	0,6	
Кинематическая длина агрегата, м	1,8	2,1	2,9	1,8	2,2	
Способ агрегатирования	Навес.	Навес.	П/приц.	Навес.	Навес.	
Скорость, км/ч:						
при внесении на рабочем ходу	8	10	10	8	9	
при внесении на повороте	5	6	6	5	6	
Ширина захвата рабочая, м	24	18	24	12	12	
Мобильный загрузчик	ГАЗ-4509 + АЭС-30	МАЗ-457043 + ЗС-20	МАЗ-457043 + ЗШН-20	БЕЛАРУС-820 + 2ПГС-4,5 + ЗШНС-15	БЕЛАРУС-820 + 2ПГС-4,5 + ЗШНС-15	
Производительность монтируемого погрузчика, т/ч	30	20	18	15	15	
Максимальная грузоподъемность, т	4,2	4,5	4,5	2,2	2,6	
Скорость, км/ч:						
с грузом	28	35	35	16	16	
без груза	28	35	35	18	18	
Условия выполнения операции						
Размер рабочего участка, м:						
длина		550	850	750	950	450
ширина		350	450	450	550	335
Расстояние транспортировки, км	1*	14	8	5	11	8
	2	10	15	8	6	13
	3	9	12	10	7	9
	4	8	6	12	14	12
Доза внесения удобрений, т/га	1*	0,55	0,35	0,50	0,35	0,42
	2	0,30	0,44	0,60	0,15	0,56
	3	0,45	0,45	0,65	0,45	0,25
	4	0,40	0,50	0,44	0,30	0,30

Технология внесения удобрений – перевалочная						
Вариант	11	12	13	14	15	
Состав транспортно-технологического агрегата	БЕЛАРУС-1221.3 + МГТ-9	БЕЛАРУС-3022 + МГТ-24	БЕЛАРУС-1523.3 + МГТ-15	БЕЛАРУС-820 + ПРТ-7А	БЕЛАРУС-3022 + МГТ-20	
Грузовместимость максимальная, т	9,5	20	15	4,5	18	
Кинематическая длина агрегата, м	7,5	11,4	9,4	4,3	10,8	
Способ агрегатирования	П/приц.	П/приц.	П/приц.	П/приц.	П/приц.	
Скорость, км/ч:						
при внесении на рабочем ходу	10	8	10	8	7	
при внесении на повороте	5	6	6	5	5	
Ширина захвата рабочая, м	5,5	6	10	5,5	10	
Погрузчик	Амкодор-352	Амкодор-361	Амкодор-371	Амкодор-325	Амкодор-371	
Производительность погрузчика, т/ч	80	100	110	70	110	
Размер рабочего участка, м:						
длина	560	900	1000	660	780	
ширина	300	400	470	600	350	
Доза внесения удобрений, т/га	1**	35	25	30	45	30
	2	40	45	43	55	55
	3	45	40	25	30	25
	4	50	60	20	25	45

*Номер подварианта по расстоянию транспортировки.

**Номер подварианта по дозе внесения удобрений.

Примечание. Для вариантов 1–10 задание выдается с подвариантами в виде, например, 1-1-1, что означает первый вариант с расстоянием транспортировки по подварианту 1 (4 км) и с дозой внесения удобрений по подварианту 1 (0,55 т/га).

Для вариантов 11–15 задание выдается с подвариантом в виде, например, 11-1, что означает 11-й вариант с дозой внесения удобрений по подварианту 1 (35 т/га).