

7. А.с. 1459621 СССР, МПК⁴ А 01 С 3/06. Разбрасыватель органических удобрений [Текст] / Н.З. Макеев, А.С. Зайцев, А.И. Никитенко, А.А. Немцев А.И. Аникеев, А.Н. Красноуццкий — Заявл. 27.08.1986, № 4109627/30-15, Оpubл. в Б.И. 1989, № 7.

8. Мельник В.И. Анализ граничных условий, возникающих на щитах валкообразователя органических удобрений [Текст] / В.И. Мельник, А.А. Романашенко // Бюллетень научных работ. Выпуск 30 / Белгород: Издательство БелГСХА им. В.Я.Горина, 2012. — С. 182 – 192.

Abstract

On the basis of the theory of plasticity and limit equilibrium solid elastic media the problem of constructing the free surface of organic fertilizers, which accumulate in the front rake swath.

УДК 001.76:631.333

О ПОВЫШЕНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАШИН-УДОБРИТЕЛЕЙ

В.А. Рычков, д.т.н, С.С. Васильев, инженер,

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства (ВНИМС), г. Рязань, Российская Федерация

Изложена методика формирования рационального транспортно-технологического комплекса (ТТК) машин для внесения минеральных удобрений по критерию минимального простоя машин-удобрителей (М-У) в ожидании загрузки.

Введение

Выполнение технологических процессов внесения минеральных удобрений должно осуществляться в оптимальные агротехнические сроки и с минимальными затратами. Превышение оптимальных агротехнических сроков внесения удобрений только на один день приводит к потере 0,3 центнеров зерновых, по 1,8 центнера картофеля и кукурузы на каждом гектаре посева. При этом продолжительность оптимальных периодов внесения удобрений является весьма ограниченной и составляет в зависимости от динамики формирования компонентов урожайности для зерновых культур от 1,5 до 6 дней [1].

Загрузка М-У осуществляется по двум технологическим схемам: прямоточной и перегрузочной. Прямоточная схема используется для большегрузных М-У и при малых радиусах доставки удобрений от склада хозяй-

ства до поля. В перегрузочном варианте технологии загрузка М-У осуществляется в поле как растаренными удобрениями, так и непосредственно из мягких контейнеров.

В этом варианте технологии производительность М-У в га за 1 час сменного времени без простоя в ожидании загрузки удобрениями рассчитывается по формуле [2]:

$$W_{M-Y} = \frac{1 - t_{T.O.}}{\frac{1}{0,1B_3 v_{M-Y}} + \frac{t_{пов}}{0,006 l_{\Gamma} B_3} + \frac{10^3 q_{вн}}{10^3 W_{T-П}^3} + \frac{t_{пер}}{F_{\Pi}}} , \quad (1)$$

где $t_{T.O.}$ – продолжительность остановок на проведение технического обслуживания и настроек М-У, приходящаяся на 1 час её работы, ч ($t_{T.O.} \approx 0,13$ ч); B_3 – рабочая ширина захвата М-У, м; v_{M-Y} – рабочая скорость М-У, км/ч; $t_{пов}$ – время одного поворота М-У, мин. ($t_{пов} \approx 0,32$ мин.); l_{Γ} – длина гона, м; $q_{вн}$ – доза внесения удобрений, кг/га; $W_{T-П}^3$ – производительность транспортировщика-перегрузчика

(Т-П) на перегрузке удобрений, т/ч; $t_{пер}$ – время переезда М-У с поля на поле, ч ($t_{пер} \approx 0,13$ ч); F_{Π} – средняя площадь обрабатываемых полей, га.

Однако представленная расчетная формула не учитывает время возможного простоя М-У в ожидании её загрузки ввиду отсутствия в нужный момент в поле загруженного Т-П.

Основная часть

Цель исследования – выработка мер повышения сменной производительности М-У за счет снижения их простоя под загрузкой.

Методика. Решение поставленной задачи базируется на сопоставлении циклограмм работы входящих в транспортно-технологический комплекс (ТТК) М-У и Т-П.

Результаты и обсуждение. Для выявления факторов, определяющих продолжительность простоя М-У в ожидании загрузки удобрениями, рассмотрим приближенные к практике циклограммы работы ТТК, состоящего, например, из 3-х однотипных разбрасывателей минеральных удобрений и одного обслуживающего их Т-П в виде зависимостей наличия удобрений в туковых бункерах М-У (Q_{M-Y}^6) и в кузове Т-П ($Q_{T-П}^6$) от времени t (рисунки). При этом условимся считать, что грузоподъемность кузова Т-П обеспечивает однократную загрузку звена из 3-х М-У, т.е. $Q_{T-П}^6 = 3Q_{M-Y}^6$.

Из представленных циклограмм очевидно, что в рассматриваемой модели функционирования системы отсутствие простоя М-У в ожидании загрузки будет обеспечено при условии, если Т-П успеет загрузиться в складе удобрений и вернуться в поле к моменту опорожнения тукового бункера

первой в звене М-У [3]. Исходя из этого условия, с учетом приведенных циклограмм время простоя одной из М-У в ожидании загрузки

$$t_{M-Y}^{пр} = (t_{T-П}^{П-С} + t_{T-П}^{С-П} + t_{T-П}^3) - [t_{M-Y}^{ВН} - t_{M-Y}^3 (n_{M-Y} - 1)], \quad (2)$$

где n_{M-Y} – число работающих в звене машин-удобрителей.

Суммарное время движения Т-П на плече «поле – склад»

$$t_{T-П}^{П-С} + t_{T-П}^{С-П} = 60 \frac{l_{C-П}}{v_{T-П}^{пор}} + 60 \frac{l_{C=П}}{v_{T-П}^{гр}}, \quad (3)$$

где $l_{C-П}$ – расстояние от склада удобрений до поля, км; $v_{T-П}^{гр}$ – скорость движения соответственно порожнего и загруженного Т-П.

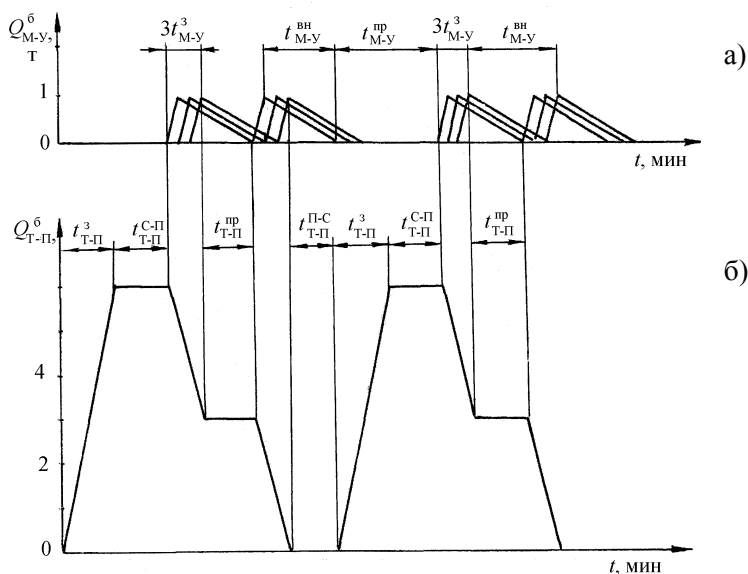


Рисунок - Циклограммы работы разбрасывателей минеральных удобрений (а) и транспортировщика-перегрузчика удобрений (б):

t_{M-Y}^3 – время загрузки одной М-У удобрениями; $t_{M-Y}^{ВН}$ – время работы одной М-У на внесении удобрений до опорожнения тукового бункера; $t_{M-Y}^{пр}$ – время простоя М-У в ожидании загрузки; $t_{T-П}^3$ – время загрузки Т-П в складе; $t_{T-П}^{С-П}$, $t_{T-П}^{П-С}$ – время переезда Т-П соответственно от склада до поля и от поля до склада удобрений; $t_{T-П}^{пр}$ – время простоя Т-П в ожидании заявки на загрузку М-У.

Время загрузки Т-П в складе удобрений:

$$t_{T-П}^3 = 60 \frac{Q_{T-П}^{\delta}}{W_3}, \quad (4)$$

где $Q_{T-П}^{\delta}$ – грузовместимость бункера Т-П, т; W_3 – производительность складского загрузчика удобрений, т/ч.

Время работы М-У на внесении удобрения до опорожнения её бункера в минутах определяется по формуле

$$t_{M-Y}^{BH} = L_X \left(\frac{0,06}{v_{M-Y}} + \frac{t_{пов}}{l_{\Gamma}} \right), \quad (5)$$

где L_X – запас рабочего хода М-У, м; v_{M-Y} – рабочая скорость М-У, км/ч; $t_{пов}$ – время на поворот М-У, мин; l_{Γ} – длина гона, м.

Запас рабочего хода М-У:

$$L_X = \frac{10^7 Q_{M-Y}^{\delta}}{q_{BH} B_3}, \quad (6)$$

где Q_{M-Y}^{δ} – грузовместимость тукового бункера М-У, т.

Подставив выражение для L_X в (5), получим

$$t_{M-Y}^{BH} = \frac{10^7 Q_{M-Y}^{\delta}}{q_{BH} B_3} \left(\frac{0,06}{v_{M-Y}} + \frac{t_{пов}}{l_{\Gamma}} \right). \quad (7)$$

Время загрузки одной М-У

$$t_{M-Y}^3 = 60 \frac{Q_{T-П}^{\delta}}{W_{T-П}}, \quad (8)$$

где $W_{T-П}$ – производительность Т-П на перегрузке удобрений, т/ч.

Подставив в формулу (2) значения входящих в неё величин из формул (3-5), (7) и (8), получим:

$$t_{M-Y}^{np} = \left[60 l_{C-П} \left(\frac{1}{v_{T-П}^{пор}} + \frac{1}{v_{T-П}^{сп}} \right) + \frac{60 Q_{T-П}^{\delta}}{W_{T-П}} \right] - \left\{ \frac{10^7 Q_{M-Y}^{\delta}}{q_{BH} B_3} \left[\frac{0,06}{v_{M-Y}} + \frac{t_{пов}}{l_{\Gamma}} \right] - \frac{60 Q_{M-Y}^{\delta}}{W_{T-П}} (n_{M-Y} - 1) \right\}. \quad (9)$$

В рассматриваемом примере суммарный внутрисменный простой одной М-У в ожидании загрузки в часах составит:

$$T_{M-Y}^{пр(см)} = t_{M-Y}^{пр} \frac{T_{см}}{2t_{M-Y}^3 + t_{M-Y}^{BH} + t_{M-Y}^{пр}}, \quad (10)$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час.

С учетом внутрисменного простоя М-У в ожидании её загрузки фактическая сменная её производительность в га/ч составит

$$W_{M-U}^{см(факт)} = W_{M-U} \left(T_{см} - T_{M-U}^{пр(см)} \right). \quad (11)$$

Заключение

1. Разработанная применительно к перегрузочной схеме технологии внесения удобрений методика анализа функционирования ТТК на базе совмещенных циклограмм наличия удобрений в бункерах М-У и Т-П позволяет сформировать оптимальный состав ТТК, обеспечивающий максимальную производительность М-У при минимальных затратах на их обслуживание.

2. Продолжительность простоев М-У в ожидании их загрузки в наибольшей степени зависит от расстояния доставки удобрений на плече «склад хозяйства – поле».

3. Изложенная методика может быть использована при формировании рационального ТТК для обслуживания зерновых и зернотуковых сеялок.

Литература

1. Степук, Л.Я, Барабанов, В.В., Крот, Д.А. О повышении сменной производительности навесных машин для внесения минеральных удобрений // Агропараметры. – 2007. – № 4. – С. 36-39.

2. Догановский, М.Г. Машины для внесения удобрений / М.Г. Догановский, Е.В. Козловский. – М.: Машиностроение, 1972. – 272 с.

3. Рычков, В.А., Васильев, С.С. Организация рационального транспортно-технологического обеспечения работы машин-удобрителей // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 1. – С. 18-20.

УДК 631.312.021

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОРУДИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В.А. Агейчик, к.т.н., доцент; Н.Н. Романюк, к.т.н., доцент; К.В. Сашко, к.т.н., доцент; Б.М. Астрахан, к.т.н., доцент; П.В. Клавсуты
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

В статье предложена оригинальная конструкция корпуса плуга, использование которого позволит уменьшить энергоёмкость процесса вспашки и улучшить технологический процесс крошения почвенного пласта.