

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

**Мельник В.І., д.т.н., проф., Романашенко О.А., доц.,
Циганенко М.О., к.т.н., доц., Калюжний О.Д., к.т.н., доц.,
Качанов В.В., інж.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

У статті приведені розрахунки показників роботи машин для різних технологій внесення твердих органічних добрив у ґрунт. Розглянуто питання щодо використання сільськогосподарської техніки при виконанні транспортних робіт, внесенні добрив. Наведені графіки продуктивності, витрат палива в залежності від відстані перевезень для автомобільного, тракторного парку та гноєрозкидачів.

Високі дози добрив приводять до полеглості рослин, створення високих концентрацій солі у ґрунті, великих втрат газоподібного азоту, вимивання його з ґрунту атмосферними опадами. Важливою особливістю сільськогосподарського виробництва є сезонність. Цим пояснюється висока енергоозброєність сільського господарства в країнах із розвинутою економікою.

Незалежно від способу доставки застосовуються три технологічні схеми внесення добрив: прямоточна, перевантажувальна і двофазна. Прямоточна технологія передбачає транспортування добрив від гноєсховища або бурту до поля і розподілу їх по полю тими ж машинами (причепами-гноєрозкидачами). За перевантажувальною технологією операції транспортування і внесення розділені. Транспортування добрив здійснюється автомобілями-самоскидами, а розподіл по полю причепами-розкидачами, або розкидачами з низько опущеним кузовом. За двофазною технологією операції транспортування і внесення добрив також розділені.

У комплексі матеріально-енергетичних витрат на внесення 1т добрив енергетичні витрати складають 50...80% в залежності від відстані перевезення. Зі збільшенням відстані перевезення енергетичні витрати зростають значно швидше ніж матеріальні. Двофазна технологія є енергозберігаючою. Перевантажувальна технологія повинна стати перспективною. Вантажопідйомність розкидача з низько опущеним кузовом повинна бути 7000...8000 кг. Перевантажувальна технологія дозволить відмовитися від перевалочної (енергозатратної) схеми доставки добрив, за рахунок цього зменшуються втрати азоту в атмосферу.

Ключові слова: *органічні добрива; технології; внесення добрив; графіки; відстань перевезення.*

Постановка проблеми. *Помірні дози внесення органічних добрив позитивно впливають на біологічну активність ґрунту. Якість роботи машин по*

внесенню добрив не завжди задовольняє агротехнічним вимогам, а найчастіше вимоги є занадто заниженими. Високі дози добрив приводять до полеглості рослин, створення високих концентрацій солі у ґрунті, великих втрат газоподібного азоту, вимивання його з ґрунту атмосферними опадами.

Важливою особливістю сільськогосподарського виробництва є сезонність. Цим пояснюється висока енергоозброєність сільського господарства в країнах із розвинутою економікою. Перенасиченість технікою економічно виправдана, тому що вона забезпечує підвищення продуктивності праці, гарантує виконання агротехнічних процесів в оптимальні строки, а отже створює умови одержання високих врожаїв.

Мета роботи. Основна частина. Незалежно від способу доставки застосовуються три технологічні схеми внесення добрив: прямоточна, перевантажувальна і двофазна. Прямоточна технологія передбачає транспортування добрив від гноєсховища або бурту до поля і розподілу їх по полю тими ж машинами (причепами-гноєрозкидачами).

За перевантажувальною технологією операції транспортування і внесення розділені. Транспортування добрив здійснюється автомобілями-самоскидами, а розподіл по полю причепами-розкидачами, або розкидачами з низько опущеним кузовом. За двофазною технологією операції транспортування і внесення добрив також розділені. Заздалегідь, за 5-6 днів до внесення гній вивозиться на поле й укладається в купи у визначеному порядку. Транспортування гною і розкладка куп здійснюється автомобілями-самоскидами або тракторами з причепами вантажопід'ємністю 4000...5000 кг. Розподіл добрив по полю здійснюється валкувачами-розкидачами [1, 2].

При транспортуванні і внесенні добрив використовувалися причепи-розкидачі. Визначалися такі показники, як продуктивність, витрата палива на одиницю роботи. Транспортування добрив планується в межах 0,5...6,0 км, норма внесення добрив 30 т/га (3 кг/м²).

Продуктивність агрегату за 1 годину чистої роботи:

$$W_a = \frac{10^{-3} q \cdot a_z}{t_u} \quad (1)$$

де: q – вантажопід'ємність причепа, кг; t_u – час циклу, год.

Час циклу складається з елементів технологічного процесу.

$$t_u = t_n + t_l + t_{оп} + t_d, \quad (2)$$

де: t_n – час навантаження, год; t_l – час руху на маршруті (лінії), год; $t_{оп}$ – час спорожнення (розкидання), год; t_d – час виконання допоміжних робіт, год.

Тривалість навантаження залежить від продуктивності навантажувача і

вантажопід'ємності причепа – розкидача:

$$t_H = \frac{10^{-3} q \cdot a_z}{W_H} \quad (3)$$

де: a_z – коефіцієнт використання вантажопід'ємності; W_H – продуктивність навантажувача, т/год.

Для використання повної вантажопід'ємності причепа, приймають $a_z = 1$.

Час руху на маршруті складається з часу руху по ґрунтовій польовій дорозі і часу переїзду агрегату по полю:

$$t_L = \frac{2l_{nd}}{V_{nd}} + \frac{2l_{nn}}{V_{nn}} \quad (4)$$

де: l_{nd}, l_{nn} – відстань перевезення по польовій дорозі і довжина переїзду по полю, км; V_{nd}, V_{nn} – середня швидкість руху по польовій дорозі і по полю, км/год.

Довжина переїзду по полю прийнята 0,5 км, швидкість руху агрегату по польовій дорозі 18 км/год, при переїзді по полю – 10 км/год. [3].

Час спорожнення кузова (розкидання гною) залежить від вантажопід'ємності причепа, робочої швидкості агрегату, ширини розкидання і норми внесення.

$$t_{on} = \frac{10^{-2} q \cdot a_z}{b \cdot H \cdot V_p} \quad (5)$$

де: b – ширина розкидання, м; H – норма внесення добрив, т/га; V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.

До елементів допоміжних робіт при транспортуванні і внесенні добрив відносяться маневри при під'їзді до навантажувача і від'їзді від нього, маневри при заїздах в загінку, на поворотах, включення, виключення валу відбору потужності.

$$t_d = \frac{t_m \cdot k_m \cdot t_{bbn} \cdot k_{bbn}}{60} \quad (6)$$

де: t_m, t_{bbn} – час маневру, включення і відключення в.в.п., відповідно, хв.; k_m, k_{bbn} – повторність за цикл маневрів, включень, відключень в.в.п.

Маневри, які виконуються біля навантажувача – під'їзд, від'їзд і в загінці

– заїзд і виїзд. Тривалість маневру – 0,5 хв. За цикл виконується одне включення і одне виключення в.в.п., тривалість елемента – 0,5 хв [3].

Витрата палива за годину, на одиницю роботи, л/год:

$$g_r = \frac{G_{\text{ц}}}{t_{\text{ц}}} \quad (7)$$

Витрата палива за годину, на одиницю роботи, л/т:

$$g_Q = \frac{G_{\text{ц}}}{10^{-3} q \cdot a_r} \quad (8)$$

Витрата палива за годину, на одиницю роботи, л/т·км:

$$g_P = \frac{G_{\text{ц}}}{10^{-3} q \cdot a_r \cdot (l_{nd} + l_{nn})} \quad (9)$$

Витрата палива трактором з причепом-розкидачем за цикл робіт складає, л/цикл:

$$G_{\text{ц}} = t_n \cdot g_o + (t_l + t_{on}) \cdot g_n + t_d \cdot g_{nob} \quad (10)$$

де: g_o , g_n , g_{nob} – витрата палива на зупинках (при навантаженні) під навантаженням (при транспортуванні і внесенні) і на поворотах (при виконанні допоміжних елементів), л/т [4].

Результати розрахунків наведені на рис. 1; 2.

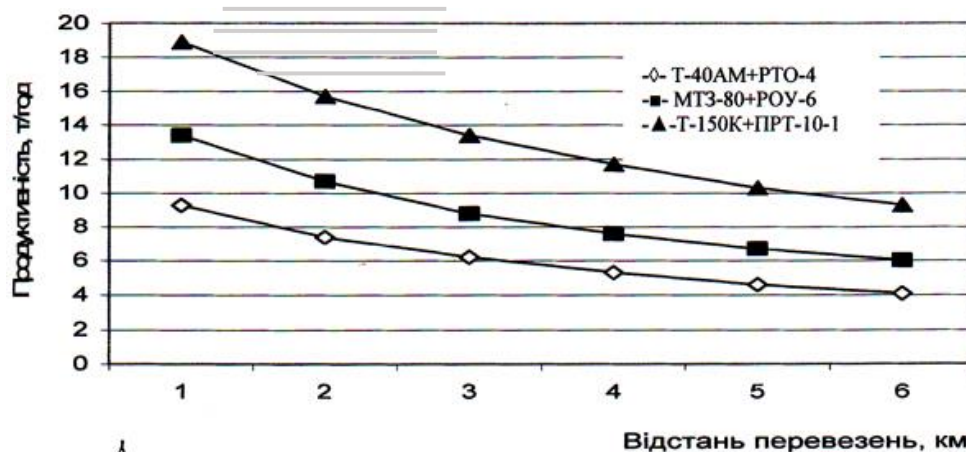


Рисунок 1 – Продуктивність агрегатів при транспортуванні і внесенні органічних добрив в залежності від відстані перевезення

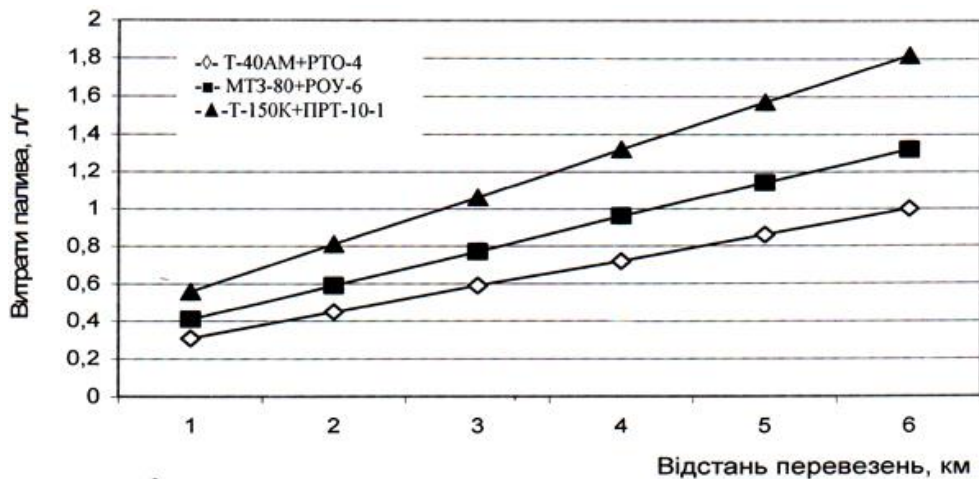


Рисунок 2 – Витрата палива агрегатами при транспортуванні і внесенні органічних добрив в залежності від відстані перевезення

Транспортування добрив у бурти, розкладка куп на полі, обслуговування гноєрозкидача (спорожнення кузова) є не що інше, як розвантаження. Тривалість циклу (обороту) транспортного засобу буде мати вигляд (год.):

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + t_{\text{л}} + t_{\text{р}} + t_{\text{д}} \quad (11)$$

де: $t_{\text{р}}$ – тривалість розвантаження, год.

$$t_{\text{р}} = \frac{t_{\text{nn}} + t_{\text{nk}} + t_{\text{ok}} + t_{\text{on}}}{3600} \quad (12)$$

де: t_{nn} , t_{ok} – час підйому й опускання кузова транспортного засобу, с;
 t_{nk} , t_{on} – час підйому й опускання кузова на паралелограмі, с.

Під час перевезення на поле з гноєсховища тривалість роботи на лінії буде визначатися по формулі (4), під час перевезення в бурти складова «переїзд по полю» відсутня, а під час перевезення з буртів на поле – відсутня складова руху по ґрунтовій дорозі. Транспортні засоби працюють на тих же відстанях, середня швидкість автомобілів на польовій дорозі 40 км/год., при переїзді по полю 20 км/год. Допоміжний час при транспортуванні складається з маневрів: два маневри біля навантажувача і два маневри біля бурту (машини, місця вивантаження). Витрата палива для автомобілів за цикл роботи складається з норми на пробіг і додаткової норми на транспортну роботу, л/цикл:

$$G_{\text{ц}} = \left(\frac{2(l_{\text{nd}} + l_{\text{nn}}) \cdot G_{\text{н}}}{100} + \frac{10^{-3} q \cdot a_{\text{r}} (l_{\text{nd}} + l_{\text{nn}}) \cdot G_{\text{д.мп}}}{100} \right) \cdot (1 + \Pi_{\text{н}}) \quad (13)$$

де: G_n , $G_{d,mp}$ – норма витрати палива л/100 км, та додаткова норма витрати палива на транспортну роботу, л/100 т·км [3]; Π_n – показник підвищення норми витрат палива в частках в залежності від умов роботи транспорту ($\Pi_n = 0,1 \dots 0,3$) [3].

Результати розрахунків представлені на рис. 3...8.

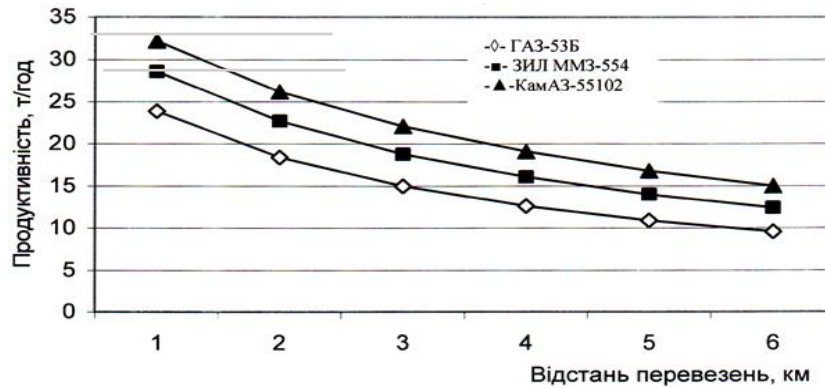


Рис. 3 – Продуктивність автомобілів в залежності від відстані перевезення органічних добрив

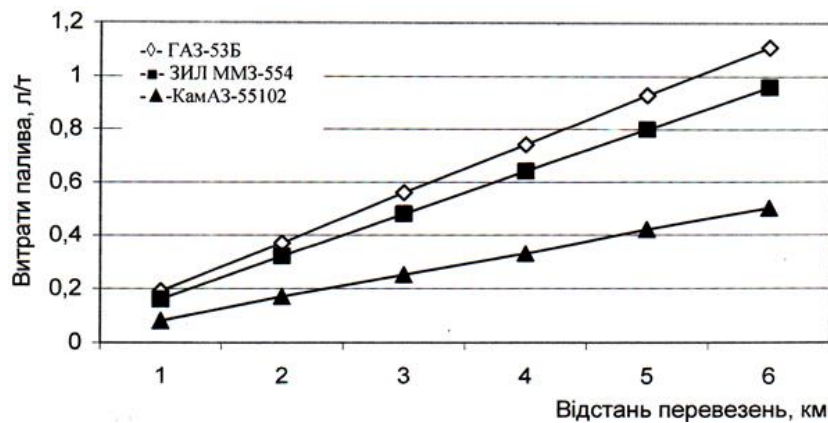


Рис. 4 – Витрати палива автомобілями в залежності від відстані перевезення органічних добрив

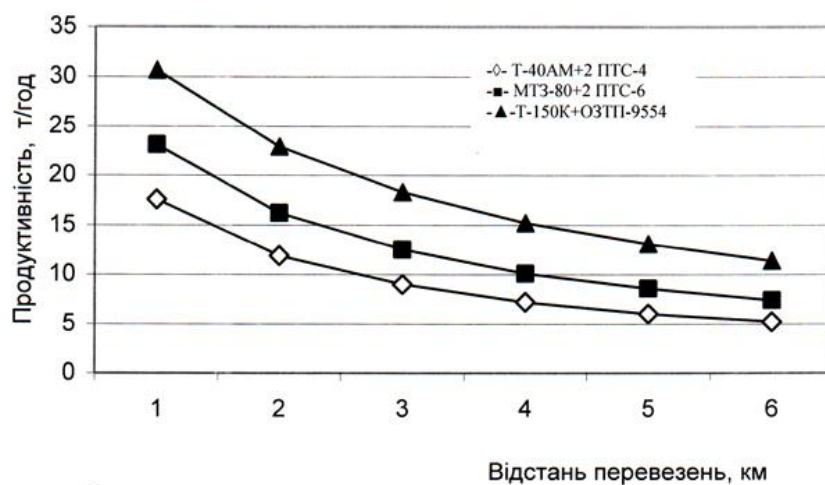


Рис. 5 – Продуктивність тракторних транспортних агрегатів в залежності від відстані перевезення органічних добрив

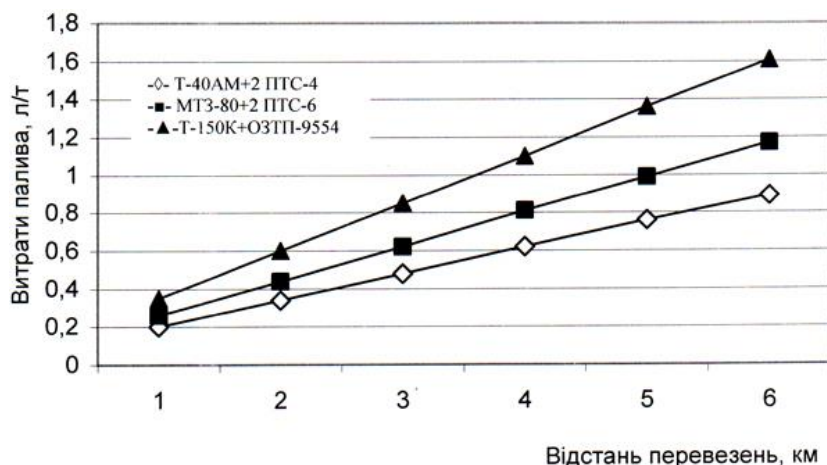


Рис. 6 – Витрати палива тракторами в залежності від відстані перевезення органічних добрив

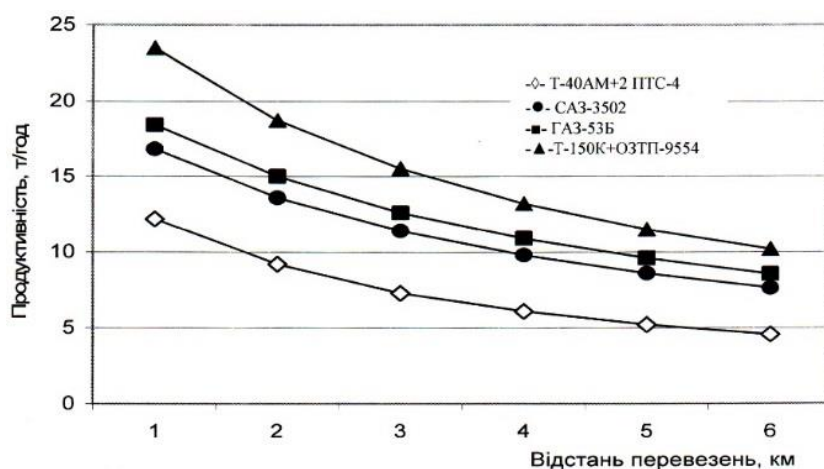


Рис. 7 – Продуктивність агрегатів (автомобілів і тракторів з причепами) при обслуговуванні гноєрозкидачів в залежності від відстані перевезення органічних добрив

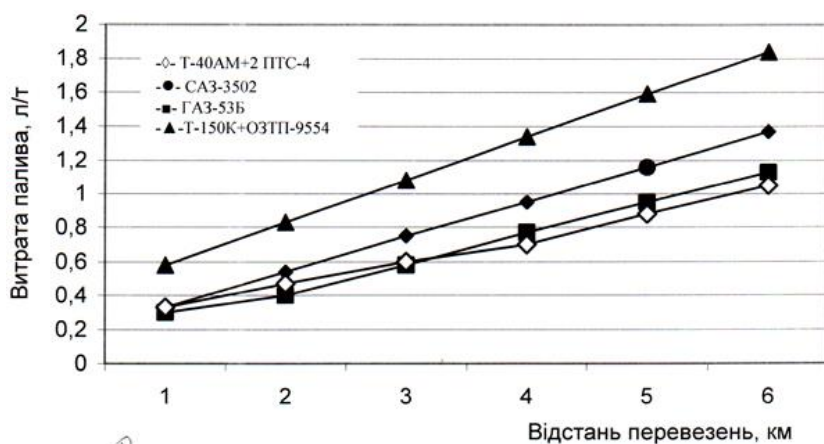


Рис. 8 – Витрата палива автомобілями і тракторами з причепами при обслуговуванні гноєрозкидачів в залежності від відстані перевезення органічних добрив

Висновки. У комплексі матеріально-енергетичних витрат на внесення 1т добрив енергетичні витрати складають 50...80% в залежності від відстані перевезення. Зі збільшенням відстані перевезення енергетичні витрати зростають значно швидше ніж матеріальні.

Двофазна технологія є енергозберігаючою. Перевантажувальна технологія повинна стати перспективною. Вантажопід'ємність розкидача з низько опущеним кузовом повинна бути 7000...8000 кг. Перевантажувальна технологія дозволить відмовитися від перевалочної (енергозатратної) схеми доставки добрив, за рахунок цього зменшуються втрати азоту в атмосферу.

Список використаних джерел

1. Марченко М.М. и др. Комплексная механизация приготовления и внесения удобрений. М: Колос, 1974, 400 с.
2. Орманджи К.С. Правила производства механизированных работ в полеводстве (пособие для бригадиров и звеньевых), 2-ое изд., перераб. и доп. М: Россельхозиздат, 1983, 192 с.
3. Справочник по эксплуатации транспорта в сельском хозяйстве. – М: Россельхозиздат, 1975, 400 с.
4. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи. Держагропром УРСР, К.: Урожай, 1991, 472 с.

Аннотация

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ МАШИН ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ВНЕСЕНИИ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Мельник В.И., Романащенко А.А., Цыганенко М.А., Калюжний А.Д.,
Качанов В.В.

В статье приведены расчеты показателей работы машин для разных технологий внесения твердых органических удобрений в почву. Рассмотрен вопрос использования сельскохозяйственной техники при выполнении транспортных работ, внесении удобрений. Приведены графики производительности, расходов топлива в зависимости от расстояния перевозок для автомобильного, тракторного парка и навозоразбрасывателя.

Высокие дозы удобрений приводят к увяданию растений, созданию высокой концентраций соли в почве, большой потери газообразного азота, вымыванию его из почвы атмосферными осадками. Важной особенностью сельскохозяйственного производства является сезонность. Этим объясняется высокая энергообеспеченность сельского хозяйства в странах с развитой экономикой.

Независимо от способа доставки применяются три технологические схемы внесения удобрений: прямоточная, перегрузочная и двухфазная. Прямоточная технология предусматривает транспортировку удобрений от навозохранилища или бурта к полю и распределению их по полю теми же машинами (прицепами-навозоразбрасывателями). В перегрузочной технологии операции транспортировки и внесения разделены. Транспортировка удобрений осуществляется автомобилями-самосвалами, а распределение по полю прицепами-разбрасывателями, или разбрасывателями с низко опущенным кузовом. По двухфазной технологии операции транспортировки и внесения удобрений также разделены.

В комплексе материально-энергетических расходов на внесение 1т удобрений энергетические расходы составляют 50...80% в зависимости от расстояния перевозки. С увеличением расстояния перевозки энергетические расходы растут значительно быстрее, чем материальные. Двухфазная технология энергосберегающая. Перегрузочная технология должна стать перспективной. Грузоподъемность разбрасывателя с низко опущенным кузовом должна быть 7000...8000 кг. Перегрузочная технология позволит отказаться от перевалочной (энергозатратной) схемы доставки удобрений, за счет этого уменьшаются потери азота.

Ключевые слова: органические удобрения; технологии; внесение удобрений; графики; расстояние перевозки.

Abstract

OPERATING INDEXES OF WORK OF MACHINES AT TRANSPORTING AND BRINGING OF HARD ORGANIC FERTILIZERS

Melnik V., Romanashenko A., Tsyiganenko M., Kalyuzhniy A., Kachanov V.

To the article, the calculations of indexes of work of machines are driven for different technologies of bringing of hard organic fertilizers in soil. The question of the use of agricultural technique is considered at implementation of transport works, top-dressing. Charts over of the productivity are brought, charges of fuel depending on distance of transportations for a motorcar, tractor park and manure of throwing about.

The high doses of fertilizers result in fading of plants, to creation high concentrations of salt in soil, severe loss of gaseous nitrogen, to washing of him from soil the atmospheric sinking. The important feature of agricultural production is seasonality. This high material energy well-being of agriculture is explained to in countries with the developed economy.

Regardless of method of delivery three flowsheets of top-dressing are used: straight exact, shifting and diphasic. Straight exact technology envisages transporting of fertilizers from manure of depository or clamp to the field and distribution of them on the field by the same machines (by trailers manure throwing about). In shifting technology of operation of transporting and bringing divide. Transporting of fertilizers comes true by cars-tippers, and distribution on the field trailers throwing about, or throwing about with a low tomentous basket. On diphasic technology of operation of transporting and top-dressing, divide.

In the complex of materially power charges on bringing of 1m fertilizers, power charges make 50...80% depending on distance of transportation. With the increase of distance of transportation power charges grow considerably quicker, than material. Diphasic technology is energy saving. Shifting technology must become perspective. A carrying capacity of throwing about with a low tomentous basket must be 7000...8000 kg Shifting technology will allow to give up the trans-shipment (by an energy expense) chart of delivery of fertilizers, the losses of nitrogen diminish due to it.

Keywords: organic fertilizers; technologies; top-dressing; charts; distance of transportation.