

ТЕМА 4 МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Способы внесения удобрений система машин и требования к ним.

Способы внесения удобрений:

- основной способ; (органические и минеральные)
- подкормка; (общие машины)
- припосевное внесение мин.

Машины для внесения мин. Удобрений

Туковые сеялки (СТТ - 10)

- прицепные - РУМ - 8

Для внутри посадочного внесения

Пневматические разбрасыватели

Машины для внесения ор-х уд-й:

- прицепы -разбрасыватели; РОУ -6, ПРТ-10
- разбрасыватели из куч; РУН -15

Машины для внесения жидких удобрений

- заправщики - жижезабрасыватели, РЭК Д-4, МЖТ - 8
- подкормщики жид. мин. удобрениями ПЖУ-2,5, ПЖУ-5, ПЖУ-9

Машины для внесения пылевидных удобрений:

РУП-8, РУП-16

Машины для приготовления смешивания и погрузки удобрения

Требования к механизированному внесению удобрения.

Допускается к мин уд-ям

- d гранул не > 5 мм
- разрушение гранул не > 1 мм (при смешивании не выше 5%)
- влажность мин уд. перед внесением не выше 1,5-15%

Машина должна обеспечивать внесение мин удобрений и их смесей в пределах 0,05-1 т/га. Неравномерность распределения удобрений тук.

Сеялкой на д. Превышать $\pm 15\%$, разбрасыванием $\pm 25\%$

Применение свежего навоза и наличие в орг. уд. посторонних предметов не допускается. Машины должны обеспечивать внесение орг. удобрений и их смесей 5-60 м/га. Неровность распределения орг.уд. по ширине не более $\pm 25\%$.

При внесении всех видов уд-ний д.б. обеспеченно перекрытие смежных проходов; отклонение глубины внесения от заданной не более 15% , разрыв во времени между разбрасыванием и заделкой мин. удобрений не более 12 ч.(орган. 2 ч) Необработанные поворотные полосы не допускаются.

Рабочие параметры туковысеивающих аппаратов.

Для высева мин. удобрений применяют 3 типа высеивающих аппаратов:

- штифтовые (на сеялках)
- скребковые (картофелесажалки, пропашные культиваторы)
- центробежные (на разбрасывателях)

Рабочий процесс можно разделить на две фазы:

1. вынос удобрений из бункера
2. разбрасывание их

1-ую фазу выполняет дозирующий аппарат через выходные отверстия.

Если S – площадь отверстия;

$V_{\text{ср}}$ – средняя скорость удобрений, м/с;

ρ – насыпная плотность (зависит от λ), кг/м³,

то фактический вынос (расход удобрений):

$$q_{\text{ф}} = S \times V_{\text{ср}} \times \rho; \text{ кг/с} \quad (\text{a})$$

А сколько необходимо?

Пусть Q – норма внесения, кг/га

$V_{\text{б}}$ – скорость машины, м/с

$b_{\text{н}}$ – ширина захвата, м,

Тогда норма на 1 м², кг:

$$Q = \frac{Q}{10000} = 10^{-4} Q; \text{ кг/м}^2$$

обработанная площадь в единицу времени:

$$S_1 = b_n \times V_m ; \text{ м}^2/\text{с}$$

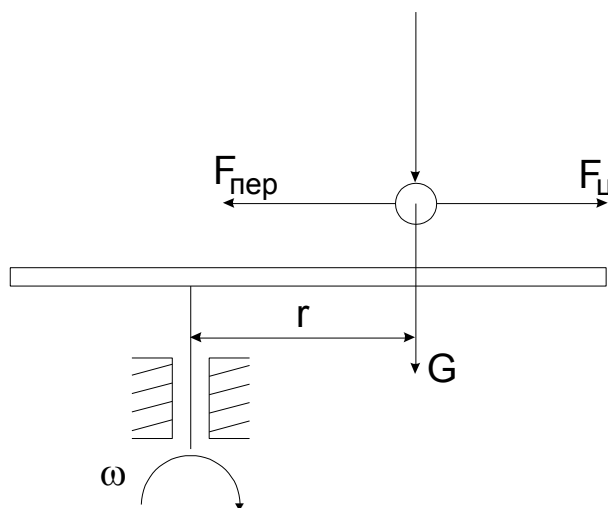
Тогда $q_n = Q_1 \times S_1 = 10^{-4} \times Q \times b_n \times V_m$ (б)

Приравнивая (а) и (б) получим:

$$Q = \frac{10^4 \times S \times V_{\text{ср}} \times \rho}{b_n \times V_m} ; \text{ кг/га}$$

Уравнение показывает, что высеv удобрений на 1 га можно изменять площадь выходного отверстия с помощью заслонки или скребков, передаточным отношением на дозирующий аппарат, меняя $V_{\text{ср}}$ машины переключая передачи трактора.

Работа разбрасывающих дисков.



r – радиус от центра до точки передачи удобрения на диск; м

Силы, действующие на частицу:

G – вес (сила тяжести);

$F_{\text{ц}}$ – центробежная сила, Н;

$F_{\text{тр}}$ – сила трения, Н

Условие движения частицы:

$$F_{\text{ц}} \geq F_{\text{тр}}$$

Так как $F_{\text{ц}} = m \times \omega^2 \times r$ и $F_{\text{тр}} = G \times f = m \times g \times f$,

где m – масса частицы; кг;

ω – угловая скорость, рад/с;

r – расстояние от центра до частицы, м

f – коэффициент трения,

тогда

$$m \times \omega^2 \times r \geq m \times g \times f,$$

отсюда: $\omega = \sqrt{\frac{gf}{r}}$, $n = \frac{30\omega}{\pi}$ - частота вращения, мин⁻¹,

то $n \geq \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{gf}{r}}$, чем меньше r и больше f , тем больше должно быть n .

$$f = 0,47 \dots 0,6 - 0 \text{ сталь}$$

$$n_{\min} = 230 \text{ мин}^{-1}$$

$$r_{\min} = 10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$$

$$n = 400-600 \text{ мин}^{-1} \text{ у совр. Машин.}$$

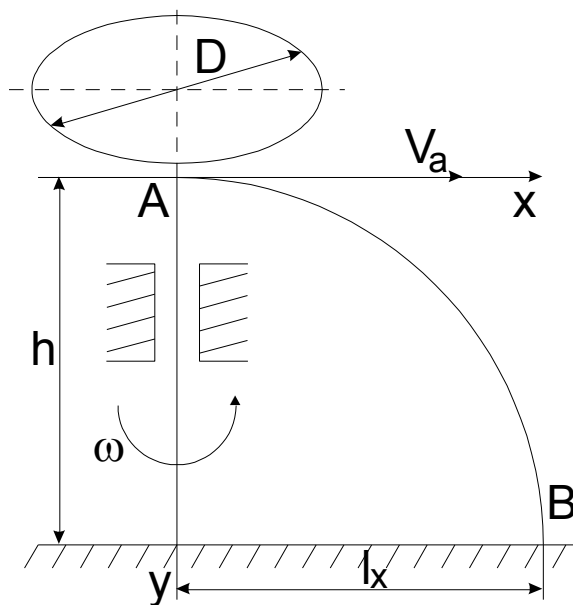
Двигаясь вдоль лопатки, частицы сходят с диска, имея абсолютную скорость:

$$\bar{V}_a = \bar{V}_0 + \bar{V}_c,$$

где V_0 - окружн. скорость конца лопатки, м/с,

V_c - скорость вдоль лопатки, м/с, т.к. $V_c \ll V_0$, то ее можно не учитывать

тогда $V_a = V_0$



Уравнение траектории

$$x = V_0 t,$$

$$y = \frac{gt^2}{2},$$

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

В (.) В $x = l_x$

$$y = h,$$

$$\text{тогда } t = \sqrt{\frac{2h}{g}},$$

$$l_x = V_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$\text{и } V_0 = \omega R = \frac{\pi D n}{60},$$

где D - диаметр диска, м

n - частота вращения, мин^{-1}

В существующих машинах:

$$h = 0,45-0,65 \text{ м}$$

$$D = 0,7 \text{ м при } n = 500 \text{ мин}^{-1}, l_x = 6,6 \text{ м}$$

тогда ширина захвата, м

$B = 2l_x$ - однодисковые;

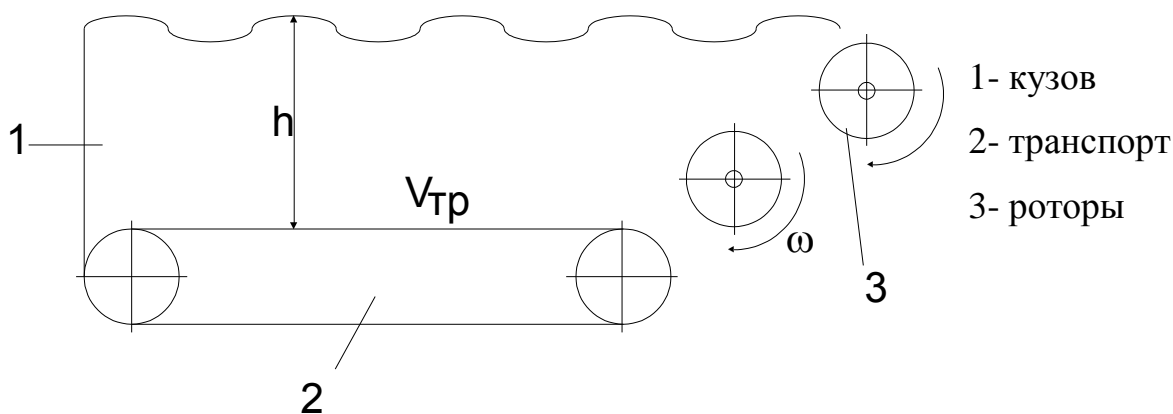
$B = 2l_x + A$ - двухдисковые,

где A - расстояние между центрами дисков

Рабочие параметры навозорасбрасывателей

Рабочий процесс имеет 2 фазы:

- перемещение по кузову
- сбрасывание на землю



Подача удобрений к роторам

$$q_n = B_{тр} \times h \times V_{уд} \times \rho, \text{ кг/с}$$

где $B_{тр}$ - ширина тр-ра, м

h - высота слоя, м

$V_{уд}$ - скор. Удобрений, м/с

ρ - насыпная плотность, кг/см³

$\rho = 300 \dots 800 \text{ кг/м}^3$ - для навоза

$$V_{уд} = k \times V_{тр},$$

где k - коэффициент проскальзывания $k \approx 1,0$ для навозорасбрасывателей (см. 4.2)

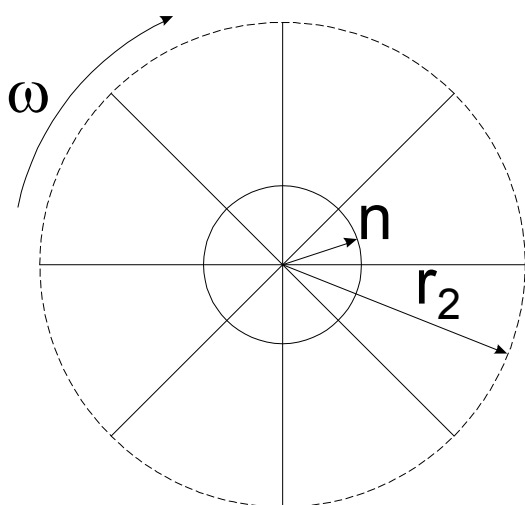
Необходимый расход

$$q_n = 10^{-4} \times Q \times B_m \times V_m, \text{ кг/с}$$

Ур-е показывает, что высеv удобрений на га можно изменить $V_{м-ра}$, меняя передаточное отношение и $V_{машины}$, переключая передачи трактора \Rightarrow нельзя

переключать передачи при работе, а кузов загружать полностью, чтобы не нарушить норму.

Сбрасывание роторами



Кол-во удобрений сброшенных за 1 оборот

$$m = (\pi r_2^2 - \pi r_1^2) \times V_p \times \rho, \text{ кг}$$

где V_p - длина ротора, м

Время 1 оборота:

$$T = \frac{60}{n_p}, \text{ с}$$

где n_p - частота вращения ротора, мин⁻¹

Тогда расход удобрений роторами

$$q_c = \frac{\pi \times V_p \times \rho \times (r_2^2 - r_1^2) \times n_p}{60} \text{ т.к. } q_c = q_n + q_n$$

Решая совместно можно находить различные параметры

$$H/p: n_p = \frac{6 \times 10^{-3} \times Q \times V_m \times V_m}{\pi \times V_p \times \rho \times (r_2^2 - r_1^2)}$$

т.к. $V_m, V_p, r_2, r_1 = \text{const}$, то $np = f(Q, V_m)$

Установка машина на заданную норму внесения удобрений

Для установки всех машин по заданной норме в таблице выбирают положение регуляторов:

- у СТТ-10 - положение ограничителя открытия заслонки на шкале;
- у НРУ - 0,5 - положение рычажного регулятора на шкале при средней амплитуде колебаний дозирующей пластины и $V_m = 7,5$ м/с
- у 1 РГМ - 4 - высоту высевного окна по линейке;
- у РОУ-6 - положение пальца на шкале кривошипа и передачу трактора;
- у РЖТ и МЖТ - диаметр отвала насадки и передачу трактора

Для проверки нормы нужно:

- заправить машину известным количеством удобрений или взвесить сначала пустую машину, а затем заправленную удобрениями;
- разбросать эти удобрения на поле и измерить площадь;
- вычислить фактический высеv на га и отклонение от нормы:

$$Q_{\phi} = \frac{G \times 10^4}{B \times L}, \text{ кг/га}$$

где G - масса уд-й в машине, кг

B и L - соответственно ширина и длина полосы посева, м

Отклонение $\Delta = \frac{Q \times D - Q}{Q} \times 100\%$, где Q - заданная норма, кг/га

При $\Delta > \pm 5\%$ изменить регулировку и опыт повторить.