

# **4.РАСЧЕТ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ**

## **4.1.Технологический расчёт процесса внесения твёрдых органических удобрений(ТОУ)**

Исходными данными технологического расчёта являются следующие величины: 1- марка машины; 2- площадь; 3- доза внесения удобрений; 4- вид удобрения.

В агротехнических требованиях к машинам для внесения твёрдых органических удобрений (ТОУ) указываются

# РАСЧЁТ ОБЪЕМА УДОБРЕНИЙ В ДЕНЬ

скорость движения, а рабочая ширина разбрасывания указана в технической характеристике конкретной машины.

Рассчитывают потребность в удобрениях  $Q$  по формуле  $Q = D_y S$  т,  
(4.1)

где  $D$  - доза внесения удобрений, т/га;

$S$  – площадь, удобряемого поля, га.

Дневная потребность в удобрениях  $Q_d$  определяется из соотношения

$$Q_d = Q / A \quad (4.2)$$

# РАСЧЁТ ЧАС

где  $A$  - агротехнические сроки внесения ТОУ,  $A$

= 5 ч. 8 мин. 8 сек. - временем, определяющим фактическую

часовую производительность агрегата из

выражения

$$W_x = \frac{M_y}{t_{ц}} \cdot \tau$$

(4.3)

где  $M_y$  - масса удобрений в кузове, т;

$t$  - время одного цикла, ч.

$\tau$  - коэффициент, учитывающий

использование времени на выполнение  
процесса разбрасывания (ТОУ).

# РАСЧЁТ МАССЫ ТОУ В КУЗОВЕ

$$M_y = V_k \cdot \gamma_H \cdot \psi$$

где  $V_k$  - объём кузова, м<sup>3</sup>; (4.4)

$\gamma_H$  - объёмная масса ТОУ, т/м<sup>3</sup>;

$\psi$  - коэффициент, учитывающий за~~W~~полнение кузова удобрением, = 0,7...0,9 в зависимости от вида ~~W~~ удобрения и его влажности.

# РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ЦИКЛА

где  $t_{Ц} = t_{з} + t_{ТН} + t_{Р} + t_{куз}$   
где  $t_{з}$  - время загрузки кузова  
разбрасывателя навозом, ч;

$t_{ТН}$  - время транспортировки навоза  
до поля, ч;

$t_{Р}$  - время разбрасывания навоза, ч ;

$t_{куз}$  - время холостого проезда  
агрегата к месту загрузки кузова  
навозом, ч.

# Время загрузки кузова

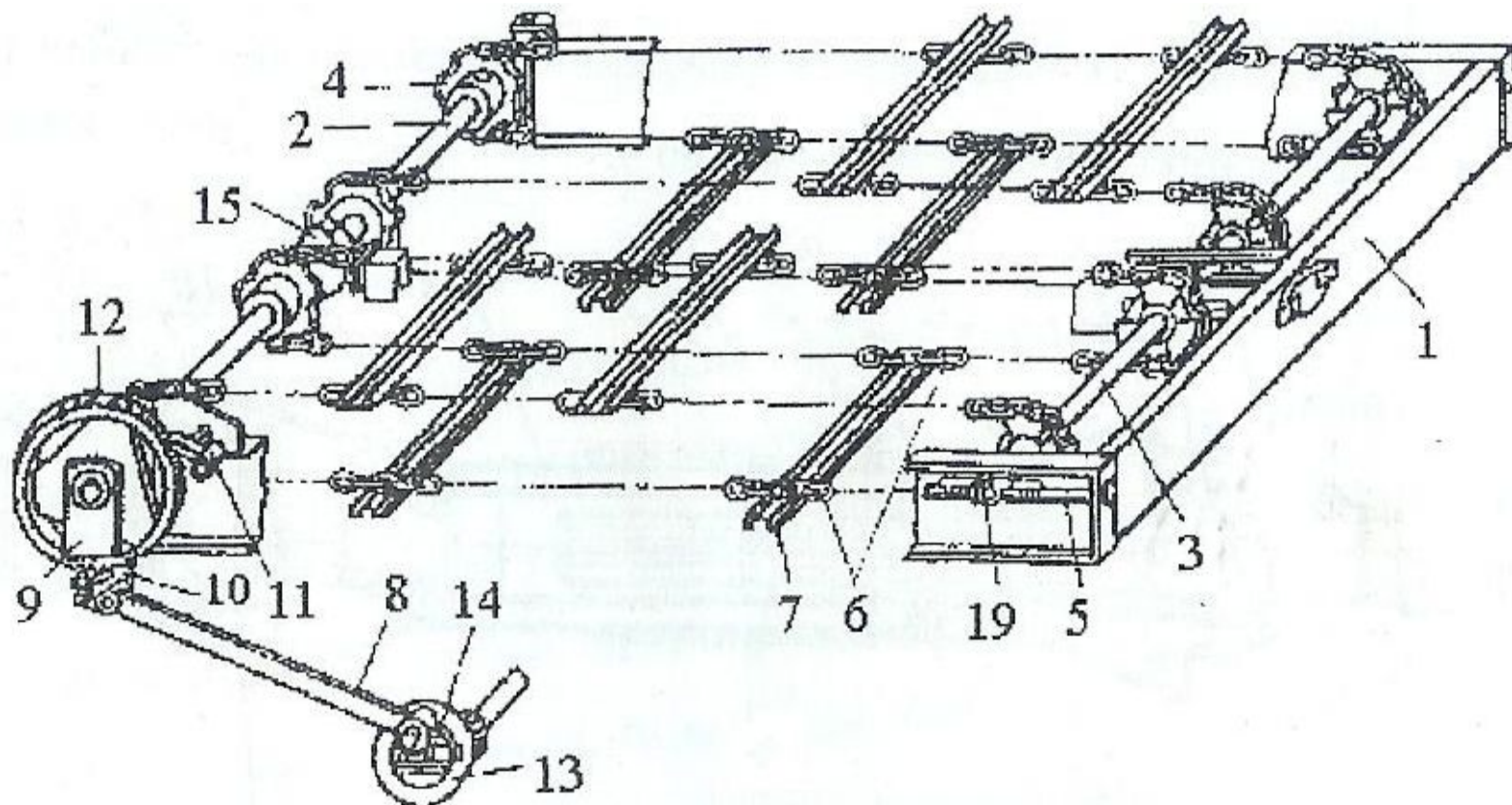
$$t_{ЗАГ} = \frac{M_y}{W_{ЗАГ}}$$

где  $W_{ЗАГ}$  - производительность загрузчика, т/ч.

При использовании перегрузочной технологии определяют производительность транспортного средства по формуле

$$П_T = \frac{\Gamma \cdot \eta_T}{\frac{\Gamma \cdot \eta_T}{W_{ЗАГ}} + \frac{2L}{V_{CP}} + t_{РАЗ}}$$

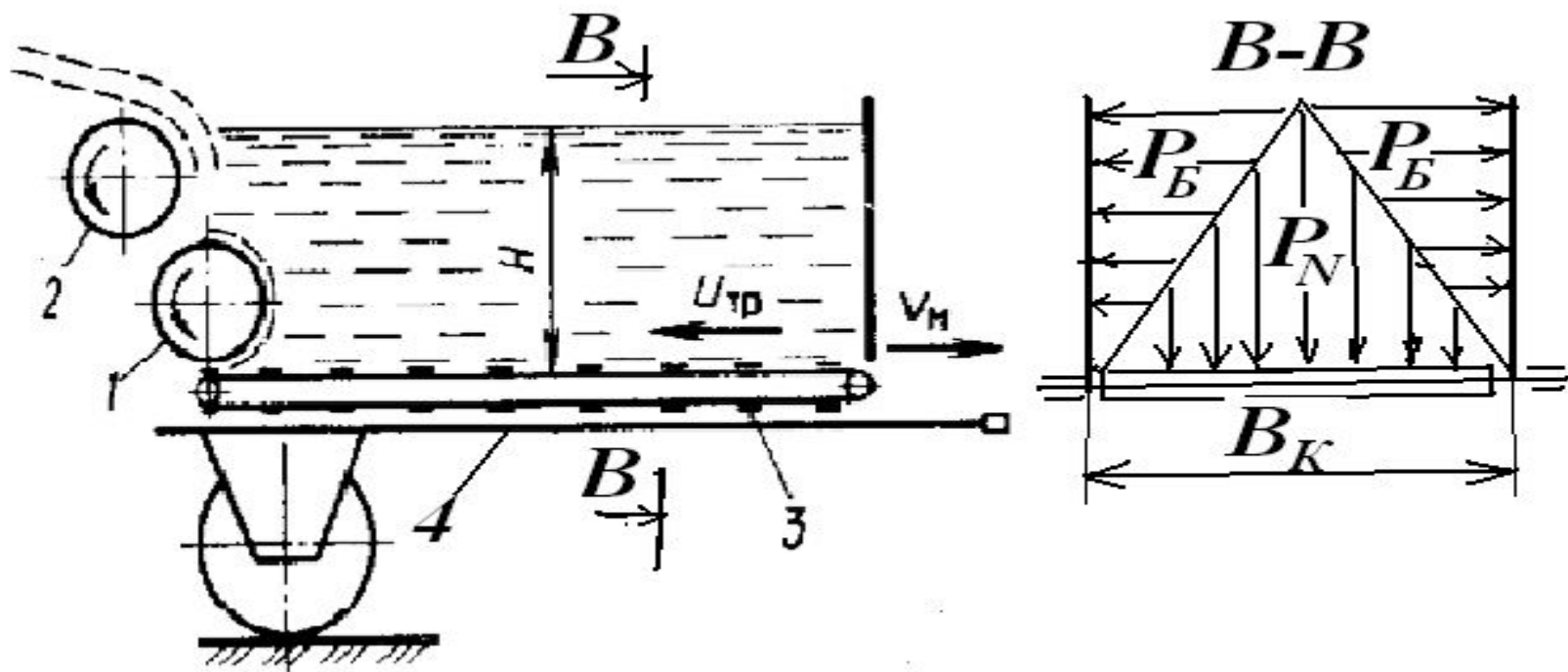
# Транспортёр навозоразбрасывателя



1 – брус рамы; 2 и 3 – ведущий и ведомый валы; 4- звёздочка ведущая; 5- болт натяжной; 6- цепь; 7- скребок; 8- шатун; 9- коромысло; 10 и 11 – ведущая и предохранительная собачки; 12- колесо храповое; 13 – корпус кривошипа; 14 – диск с пальцем кривошипа; 15- подшипник опорный.

Рисунок 1.4.1-общий вид транспортёра.

# СХЕМА КУЗОВНОГО РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ТОУ



1 и 2- нижний и верхний барабаны; 3- транспортёр; 4- кузов.

Рисунок. 3.6.- Схема к расчёту технологических и кинематических параметров рабочих органов

перемещаемых разбрасывателя



# РАСЧЁТ СЕКУНДНОЙ ПОДАЧИ ТОУ

Секундная подача удобрений  $q$  транспортёром зависит от его скорости  $u_{\text{тр}}$ , ширины  $B_{\text{к}}$  и толщины  $H$  слоя удобрений (высоты кузова) и плотности  $\rho$  определяется из выражения

$$q = \rho u_{\text{тр}} B_{\text{к}} H \quad (4.5)$$

При заданной дозе  $Q$  внесения удобрений, скорости  $u_{\text{м}}$  движения машины и ширине разбрасывания  $B_{\text{р}}$  секундная подача удобрений  $q_{\text{з}}$  определяется из выражения

$$q_{\text{з}} = Q \cdot B_{\text{р}} \cdot V_{\text{м}} \quad (4.6)$$

# РАСЧЁТ СКОРОСТИ

Так как величины  $V_k$ ,  $H$  и  $V_p$  для конкретного  
**ТРАНСПОРТЁРА** навозообразователя постоянны, то, чтобы

настроить его на заданную дозу  $Q$  при  
определённом значении  $q_3$ , нужно изменить

скорость  $u_{тр.}$  или  $u_m$ . Так как при настройке

то, приравняв правые части формул (5) и (6)  $q_3$

и решив полученное выражение

относительно  $u_{тр.}$ , найдём требуемую

скорость транспортёра

$$u_{тр.} = \frac{Q \cdot V_p \cdot V_m}{\rho \cdot V_k \cdot H} \quad (4.7)$$

# РЕЖИМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТЁРА

Таким образом, при изменении значения плотности органических удобрений должна изменена настройка скорости движения транспортёра  $u_{\text{тр}}$ . Следует учесть, что транспортёр движется прерывисто. Режим регулирования движения транспортёра находится в широком диапазоне от 0,006 до 0,06 м/с.

# СИЛОВОЙ РАСЧЁТ ТРАНСПОРТЁРА

Общее сопротивление транспортера при продольном перемещении ТООУ к разбрасывающим барабанам определяется из выражения

$$P_0 = P_x + P_N + P_B + P_T, \quad (4.8)$$

где  $P_x$  - сила сопротивления холостому ходу транспортера, Н;

$P_N$  - сила сопротивления от нормального давления ТООУ на дно кузова, Н;

$P_B$  - сила сопротивления от бокового давления ТООУ на стенки кузова, Н;

$P_T$  - сила натяжения транспортера, Н.

Сила сопротивления холостому ходу  
транспортера рассчитывается по формуле

$$P_{\text{ли}} = q_{\text{л}} f l_0 g \quad (4.9)$$

где  $q_{\text{л}}$  - линейная плотность цепи со  
скребками

транспортера, кг/м;

$f$  - коэффициент трения скребков, цепей и  
навоза о днище кузова;

$l_0$  - общая длина транспортера (рабочая и  
холостая ветви), м;

$g$  - ускорение свободного падения,  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$

Сила сопротивления транспортера от давления навоза на дно кузова определяется из выражения

$$P_N = f\gamma B_K HLg, \quad (4.10)$$

где  $\gamma$  - плотность навоза,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $H$  и  $L$  - ширина, высота и длина кузова, м;  $B_K$

Сила сопротивления движению транспортера от бокового давления навоза на стенки кузова определяется по формуле

$$P_B = 2f_B \cdot \gamma \cdot V_H \cdot g, \quad (4.11)$$

где  $f_B$  - коэффициент бокового давления  
навоза на боковые стенки кузова;

$V_H$  - объём навоза, создающего давление  
на одну боковую стенку кузова,  $\text{м}^3$ .

Сила натяжения цепи транспортера

$$P_T = 0,25 P_x \quad (4.12)$$

Мощность, необходимая для привода  
транспортера определяется из соотношения

$$N_T = \frac{k_{\Pi} \cdot P_0 \cdot u_{TP} \cdot C_0}{1000 \cdot \eta_T} \quad (4.13)$$

где  $k_{II}$  - коэффициент, учитывающий перегрузку двигателя в момент пуска транспортера,  $=1,2 \dots 1,25$  ;

$v_{TP}$  - скорость транспортера, м/с;

$u_{TP}$  - коэффициент, учитывающий жесткость цепей:  $=1,2 \dots 1,3$

$\eta_{С}$  - к.п.д трансмиссии

$\eta_{р}$  - коэффициент, принимаемый в пределах  $0,6 \dots 0,95$



# РАСЧЁТ РАЗБРАСЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Разбрасывающее устройство применяют двух видов: с осью вращения, параллельной направлению движения и перпендикулярной ему. В первом случае основным рабочим органом при разбрасывании из куч служит ротор, а при разбрасывании из кузова прицепа – барабан. Ротор, как правило, имеет четыре лопасти, диаметром 700...1200 мм и вращается с частотой 320...500 мин<sup>-1</sup>, дальность полёта удобрений до 12м.

# РАСЧЁТ РАЗБРАСЫВАЮЩЕГО БАРАБАНА

Для разбрасывания органических удобрений используют роторные устройства с горизонтальной осью вращения.

Технологический процесс их состоит из двух фаз: относительного перемещения частиц по лопасти ротора (барабана, битера) и свободного полёта под действием сообщенной им кинетической энергии (скорости) и силы тяжести.

Во втором случае в качестве основного рабочего органа используют барабан (битер), представляющий собой полу трубу, на которой рабочие элементы (лопатки, лента и т.п.) размещены влево и вправо от её центра по винтовой линии (рис. 4,5 и6) с левой и правой навивками.

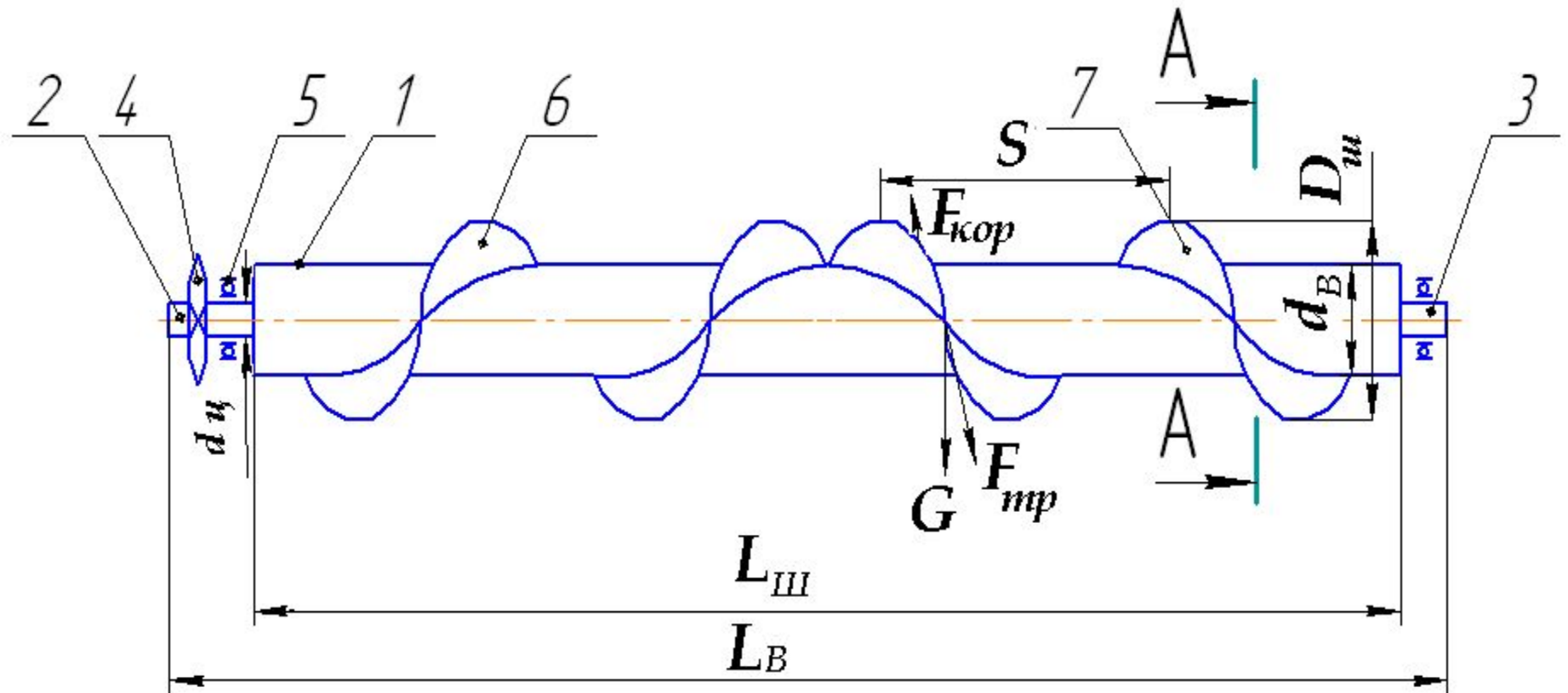


Рисунок 4.-Схема взаимодействия витков барабана с ТОУ

# СЕЧЕНИЕ БАРАБАНА

A-A

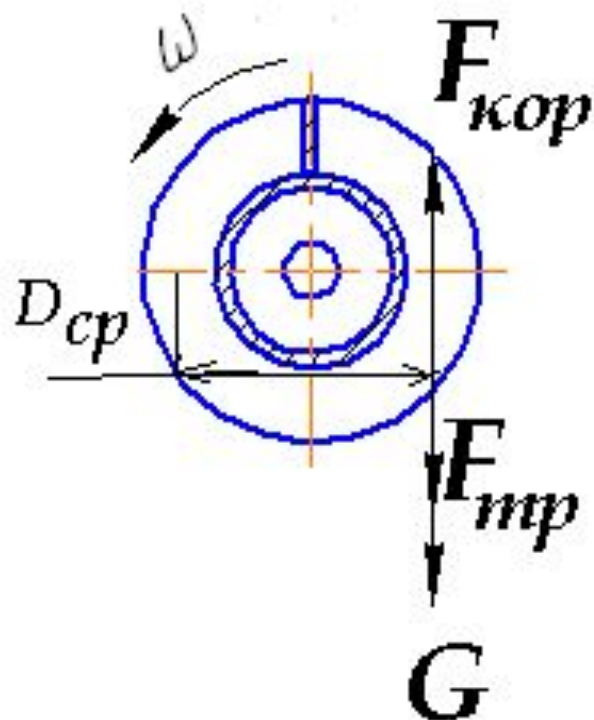
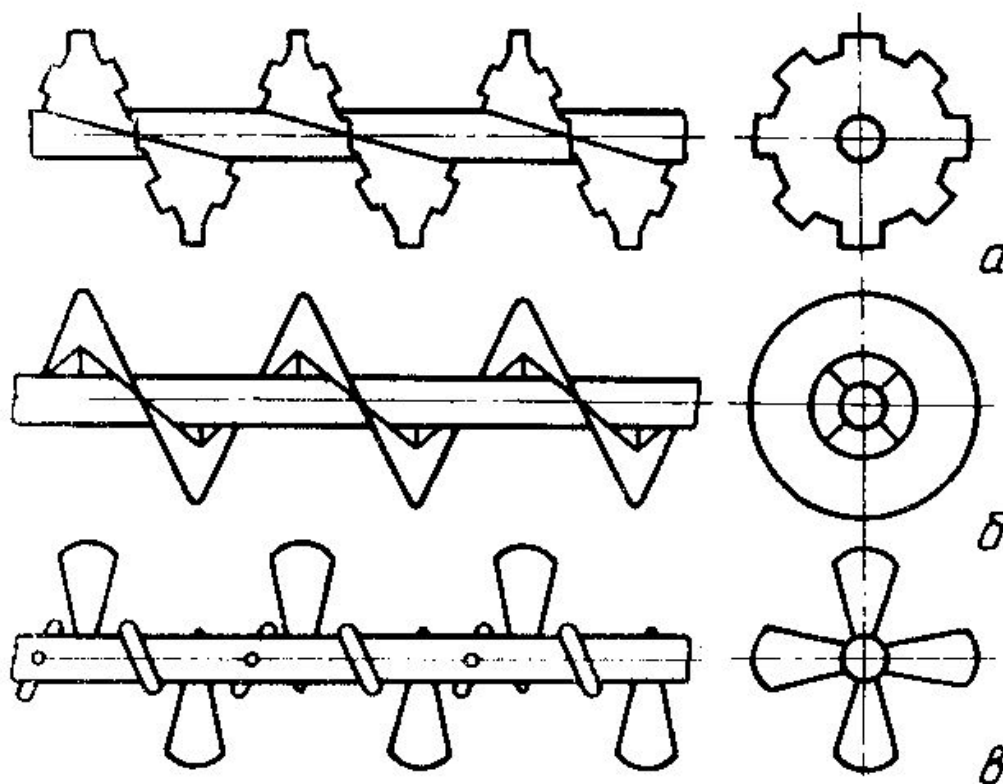


Рисунок 5.- Действие сил в вертикальной плоскости

# Типы разбрасывающих барабанов



а – шнеколопастный; б- ленточный; в – лопастный.Рис.6.- Схемы барабанов

Первая фаза начинается с момента выхода  
лопасти из массы удобрения. На

подсоединен угол (рис.6), и  
характеризуется движением частиц в  
вертикальной плоскости вдоль лопасти.

При этом на частицу массой  $m$  действует  
сила тяжести  $G=mg$ , (1)

центробежная сила инерции

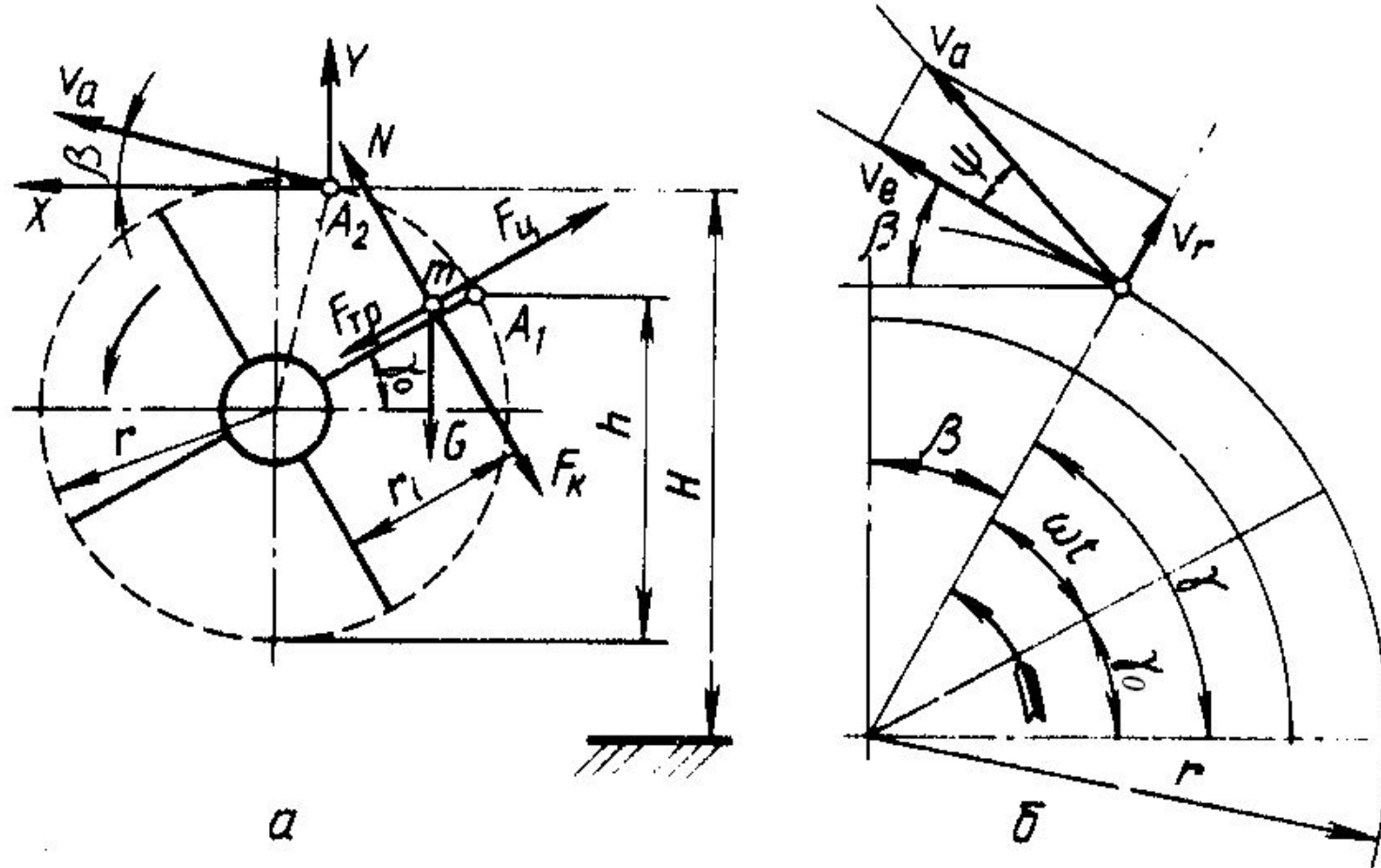
$$(2) \quad F_{ц} = m\omega^2 r_i$$

Кориолисова сила  $F_k = 2m\omega r_i$  (3)

сила трения о лопасть

$$F_{тр} = f(mg \cos \omega t + 2m\omega r_i) \quad (4)$$

# Процесс разбрасывания органических удобрений роторным аппаратом



**а- действующие силы; б- схемы движения.**

Рисунок 7.-Схемы к расчёту процесса разбр.

ТОУ



# УСЛОВИЕ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦЫ В ПЕРВОМ КВАДРАНТЕ

Условие движения первой частицы в первом квадранте при  $\gamma \leq \frac{\pi}{2}$  определяется выражением

$$m\omega^2 r_i - mg \sin \omega t \geq \quad (5)$$

$$\geq f (mg \cos \omega t + 2m\omega V_e$$

где  $f$ - коэффициент трения частиц ТОУ о лопасть;  $\omega$  - угловая скорость вращения лопасти;  $\omega$  - относительная скорость частицы удобрений вдоль лопасти;  $r_i$  - радиусы частиц.

# РАСЧЁТ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ

Из этого уравнения определяют

## ЧАСТИЦ

относительную скорость частицы вдоль

лопасти и её конечное значение, т.е. при

. Дальность разбрасывания удобрений

зависит от абсолютной скорости их в момент

схода с лопасти. Абсолютная скорость

равна геометрической сумме

(окружной) скорости и

относительной скорости  $V_e$  вдоль лопасти, т.

е.  $V_r$

У навозоразбрасывателей  $V_r = 4,0-4,2$  м/с,

$V_e = 12,0-12,5$ ,  $V_a = 8-13,2$  м/с.

# УГОЛ СХОДА ЧАСТИЦ С ЛОПАСТИ

$$\psi = \operatorname{arctg} \frac{V_r}{V_e} = 16 \dots 19^\circ \quad (6)$$

Как видим,  $V_r$  значительно меньше  $V_e$  и существенно не влияет на скорость  $V_e$ , поэтому для упрощения расчетов можно принять  $V_a = V_e$ . Чтобы частицы навоза отбрасывались дальше, они должны сходиться с лопасти при условии

$$\gamma_0 = \omega t < 90^\circ, \quad (7)$$

что зависит от толщины слоя  $h$  удобрений: чем он больше, тем больше угол  $\gamma_0$ ,

# УСЛОВИЕ СХОДА ЧАСТИЦ С

~~ЛОПАСТЮ~~ при повороте удобрения начинают сходиться с лопасти. Из-за различного расположения частиц удобрений по длине лопасти они будут сходиться с нею в процессе поворота на угол которому соответствует дуга существующих конструкций  $\theta = 30^{\circ} \dots 35^{\circ}$ .

Вторая фаза представляет собой движение тела, брошенного со скоростью  $V_a$  под углом  $\beta_e \leftarrow \omega r$  горизонту, где  $\beta = 90 - \gamma_0 - \omega t$ .

# КООРДИНАТЫ ТОЧКИ ПАДЕНИЯ

Уравнение движения частиц без учёта сопротивления воздуха в параметрической форме с началом координат в точке  $A_2$

имеют вид

$$x = V_a t \cos \beta; \quad y = V_a t \sin \beta - \frac{gt^2}{2} \quad (8)$$

Так как начало координат расположено на высоте  $H$  над поверхностью поля, то в момент падения частицы удобрения на поле ее координата  $y = -H$ . Следовательно, время полета  $t$  определится из условия:

# РАСЧЁТ ВРЕМЕНИ ПОЛЁТА ЧАСТИЦ ТОУ

$$-H = V_a t \sin \beta - \frac{gt^2}{2}$$

Откуда

$$t = \frac{V_a \sin \beta + \sqrt{V_a^2 \sin^2 \beta + 2gH}}{g}$$

Так как , время не может быть отрицательным, то в выражение (10) принято лишь первое значение корня, со знаком «ПЛЮС».

# РАСЧЁТ ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА

**Частицы**  
Подставляя значение  $t$  из выражения (10) в первое параметрическое уравнение, определим дальность полета частицы

$$x = l = \frac{V_a^2 \sin 2\beta}{2g} + \frac{V_a \cos \beta \sqrt{V_a^2 \sin^2 \beta + 2gH}}{g} \quad (11)$$

Ширина разбрасывания зависит от дальности полёта удобрений и рассчитывается из выражения

$$(12) \quad B_p = 2l + B$$

где  $l = V_0 t$

# УСЛОВИЯ РАБОТЫ

## РАЗБРАСЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Навозоразбрасыватели работают надёжно (без забивания), если производительность разбрасывающего устройства превышает секундную подачу транспортёра, т. е.

или

$$q \geq q_{тр}$$

$$z b h \pi d n \geq H v_{тр} \quad (13)$$

где  $z$ -число разбрасывающих лопаток;  $b$ - ширина полосы навоза, захватываемой лопаткой);  $h$ - высота захвата массы ( высота лопатки, ленты и т.п.);  $d$ - диаметр барабана;  $n$ - частота вращения барабана;  $H$ - толщина слоя удобрений в кузове;  $v_{тр}$  - скорость транспортёра.



# РАСЧЁТ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ РАЗБРАСЫВАЮЩЕГО БАРАБАНА

Из выражения (13) уточняем частоту вращения разбрасывающего барабана

$$n \geq \frac{H V u_{tp}}{z b h \pi d} \quad (14)$$

У существующих навозоразбрасывателей при  $H=1,6-1,7$  м,  $t_p=0,16\dots 0,17$  с,  $l=1,6\dots 1,7$  м,  $B_p=5,0\dots 6,2$  м, т.е.  $B_p$  примерно в 3 раза больше, чем  $B_k$ .

# РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ БАРАБАНА

Оптимальную частоту вращения разбрасывающего барабана ( битера) с позиции качественного разбрасывания с учетом наименьшего уплотнения навоза на поверхности поля определяют из условия дальности полета  $L$  частиц , т. е.

$$n = \frac{30}{\pi \cdot r} \sqrt{\frac{2Lg}{\sin 2\alpha}},$$

где  $r$  – радиус барабана ,м;

$\alpha$  -угол бросания частиц витком барабана к горизонту град.

# РАСЧЕТ ДО ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕГО БАРАБАНА

Отличительной особенностью расчета нижнего барабана состоит в определении силы резания. Нормальная сила

$$N = q\Delta S \quad (16)$$

где  $q$ - удельное давление , Н/м;

$\Delta S$  -длина нагруженной части витка барабана ,м ;

Тангенциальная сила  $T = fN \quad (17)$

Сила резания  $P_{PE3} = (N + T)n_B \quad (18)$

Момент резания  $M_{PE3} = q \cdot L_B \cdot r$  (19)

Вращающий момент  $M_{BP} = \frac{5M_{PE3}}{3}$  (20)

Мощность необходимая на привод до  
измельчающего барабана

$$N_D = \frac{M_{BP} \pi n}{30} \quad (21)$$

# РАСЧЕТ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Разбрасывающие диски с вертикальными осями вращения снабжены плоскими или желобообразными лопастями, расположенными радиально или с отклонением на угол  $\pm 10 \dots 15^\circ$ . Рабочий процесс такого аппарата состоит из двух фаз:

Первая фаза, т.е. относительное перемещение гранулы по диску, начинается с момента его падения на диск и включает два периода: движение по диску до встречи с лопастью и движение после встречи с ней.

Условие движения удобрений до встречи с лопастью выражается неравенством

$$m \omega^2 r > f m g, \text{ или} \quad (1)$$

где  $m$  – масса частиц удобрений;

$\omega$  – угловая скорость лопасти;  $r$  – радиус лопасти;

$f$  – коэффициент трения частицы о лопасть.

Так как  $\omega = \pi n / 30$ , то необходимая для соблюдения этого условия частота вращения диска

$$n > \frac{30\omega}{\pi} = \left( 30 \sqrt{\frac{fg}{r}} \right) \quad (2)$$

# ДВИЖЕНИЕ ГРАНУЛЫ ПО НЕКОТОРОЙ КРИВОЙ

Согласно экспериментальным данным упавшая на вращающийся диск гранула движется по некоторой кривой, близкой к логарифмической спирали, пока не встретится с лопастью (рис.1). После этого начинается второй период движения по диску – вдоль лопасти. Благодаря лопастям изменяется направление движения гранул, возрастает их скорость, увеличивается дальность полета. При движении вдоль лопасти на гранулу массой  $m$  действуют центробежная сила

$$F_{ц} = m \omega^2 r_i \quad (3)$$

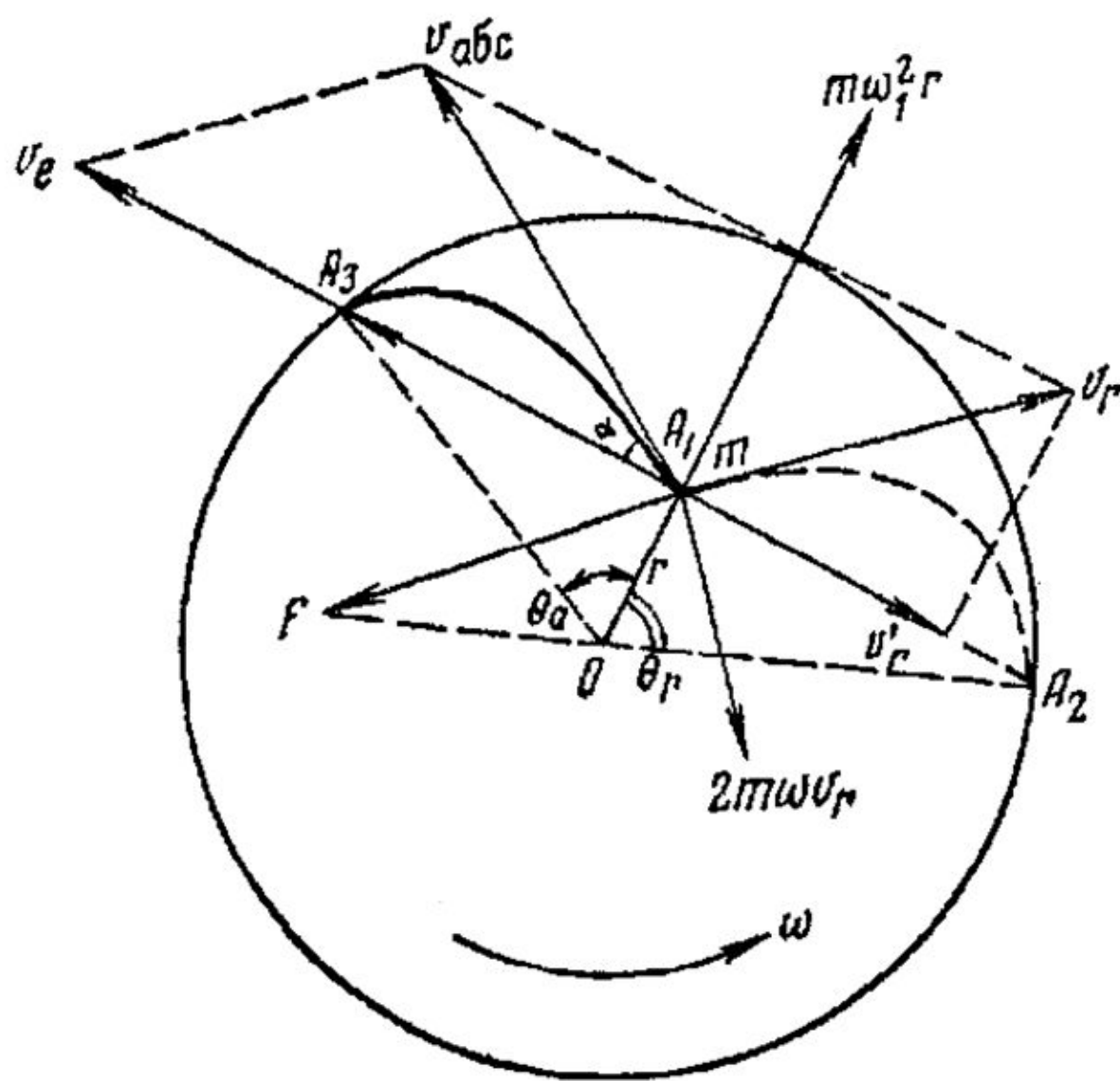


Рисунок 1.- Движение частицы удобрения на диске центробежного разбрасывающего аппарата.



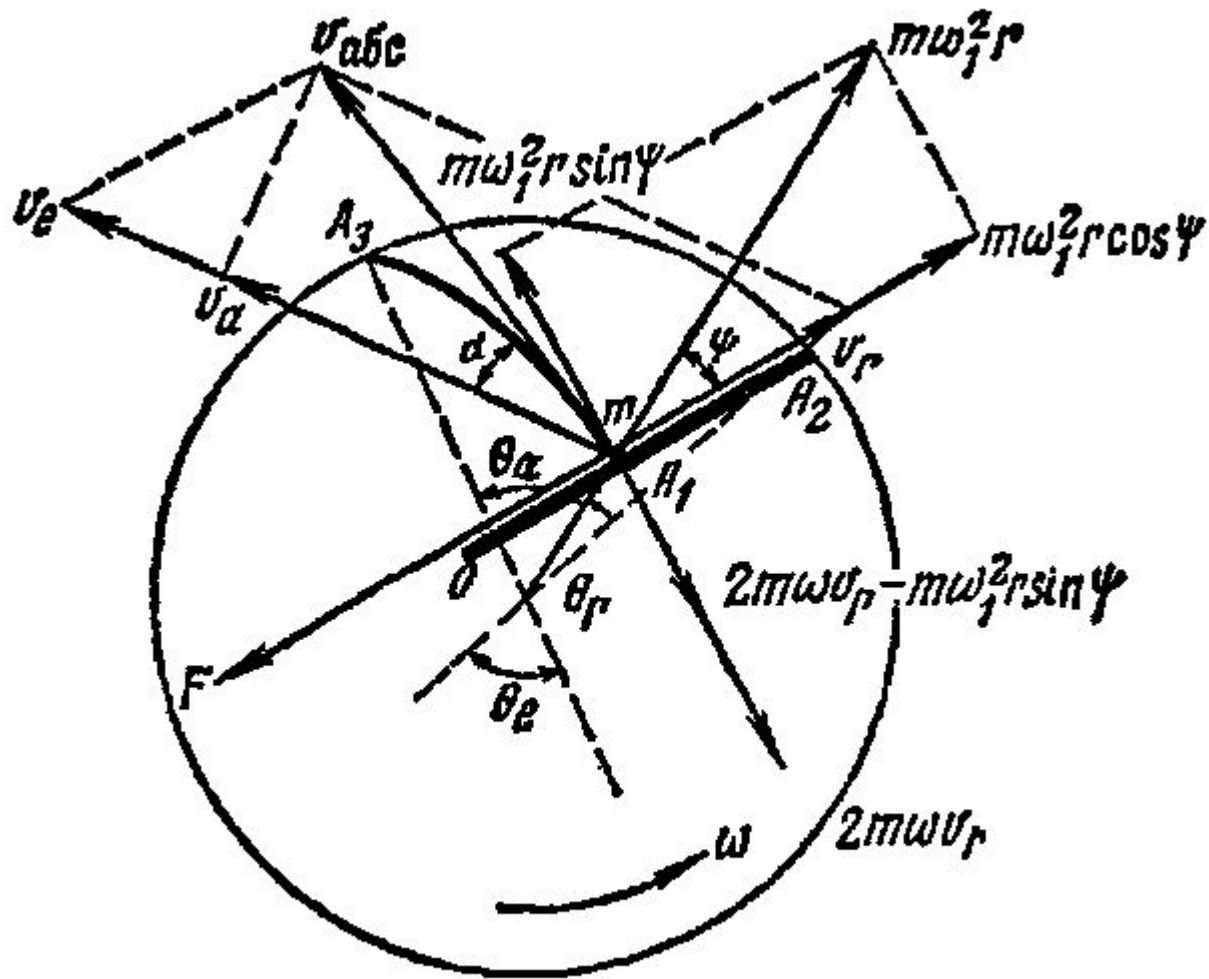
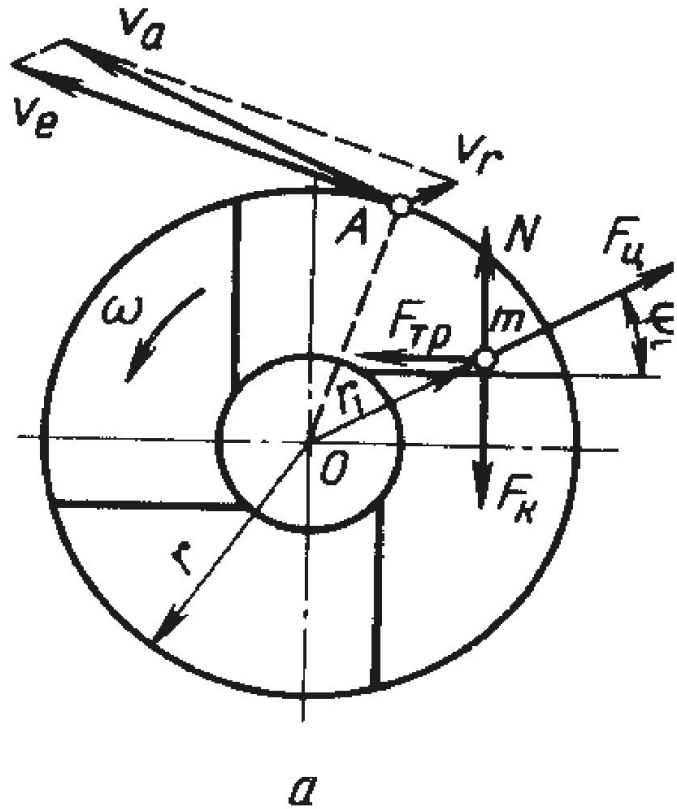


Рис. 321. Движение частицы удобрения по лопатке дискового центробежного разбрасывающего аппарата.

# а – силы действующие на гранулу



Схемы к расчёту процесса рассеивания минеральных удобрений дисковым

# РАСЧЁТ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ГРАНУЛУ

Сила Кориолиса

$$F_k = 2m\omega V_e \quad (4)$$

Сила трения о диск,

$$F_1 = fmg \quad (5)$$

Сила трения о лопасть

$$F_2 = f(2m\omega V_e - m\omega^2 r_i \sin \psi) \quad (6)$$

# ОБОЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИН

## ВЫРАЖЕНИЯ (6)

$e$  - относительная скорость скольжения гранулы вдоль лопасти;  $f$  – коэффициент трения гранулы о диск и лопасть;  $\psi$  – угол отклонения лопасти от радиуса. Угол  $\psi \neq \text{const}$ , если лопасть прямолинейна; Угол  $\psi = \text{const}$ , если лопасть очерчена по логарифмической спирали полюсом, совпадающим с осью  $O$  вращения диска. Кориолисовое ускорение  $2\omega$  перпендикулярно к переносной  $V_e$  и  $V_e$  направлено в сторону  $\omega$ , а сила  $2mV_e\omega$  – в обратную сторону.

# АБСОЛЮТНАЯ СКОРОСТЬ ГРАНУЛЫ В МОМЕНТ СХОДА С ЛОПАСТИ

Абсолютная скорость в момент схода  
гранулы с лопасти

$$V_a = \sqrt{(V_e \pm V_r \sin \psi_k)^2 + (V_r \cos \psi_k)^2} \quad (7)$$

где  $\psi_k$  – конечное значение угла между  
лопастью и радиусом

В выражении (7) перед  $V_r \sin \psi_k$  знак «+»,  
если лопасти отклонены вперёд, и «-», если  
отклонены назад.

При радиальном положении лопастей  $\psi_k = 0$  и абсолютная скорость

$$V_a = \sqrt{V_e^2 + V_r^2} \quad (8)$$

Однако  $V_e \gg V_r$  и поэтому влияние  $V_r$  на  $V_a$  относительно невелико и при практических расчетах им можно пренебречь, приняв

$$V_a \approx V_e$$

# СИЛЫ , ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ГРАНУЛУ В МОМЕНТ СХОДА С ЛОПАСТИ

Вторая фаза представляет собой движение тела, брошенного со скоростью  $V$ , направленной по горизонтали (рис.2) . При этом на гранулу будут действовать сила  $G = mg$  тяжести и сопротивление воздуха,

$$R_{xy} = mk_n V^2$$

где  $k_n$  – коэффициент парусности.

# Силы , действующие на гранулу при сходе с лопасти

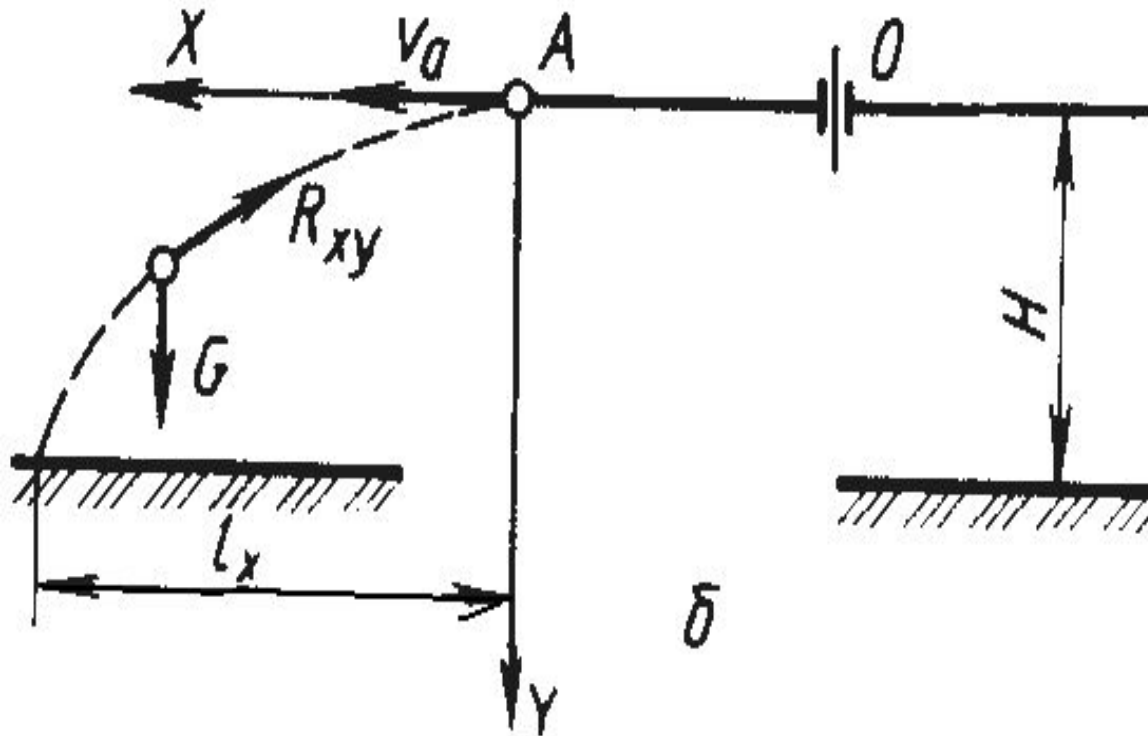


Рисунок 2.-Схема к определению дальности полёта гранулы при сходе с лопасти (вид сбоку)



# РАСЧЕТ ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА

## ГРАНУЛ

Дальность полета, следовательно и ширину захвата можно определить из уравнения траектории полета в параметрической форме

$$x = V_a \cdot t \quad (1)$$

$$y = gt^2 / 2 \quad (2)$$

Подставив во второе уравнение  $y=H$  (рис.2.), находим время  $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$ . Подставив значение  $t$  в первое уравнение, определим **дальность** полета  $x$ .

$$x = l_x = \omega r \sqrt{2H / g} \quad (3)$$

# СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА ГРАНУЛ

Для увеличения дальности полета гранул в некоторых конструкциях применяют конические диски с углом между образующей конуса и горизонталью  $3 \dots 5^\circ$ . Так как гранулы поступают на диск потоком  $5^\circ$  определенной ширины, то (рис. 3.) для различных гранул будет  $r_0$  неодинаковым. Из-за разброса значений гранулы сходят с диска на некоторой дуге, а их распределение по поверхности поля фиксируется пучком траекторий.

Соответствующий этой дуге центральный угол  $\theta = 60 \dots 150^\circ$ .

# Зона разбрасывания удобрений (вид сверху)

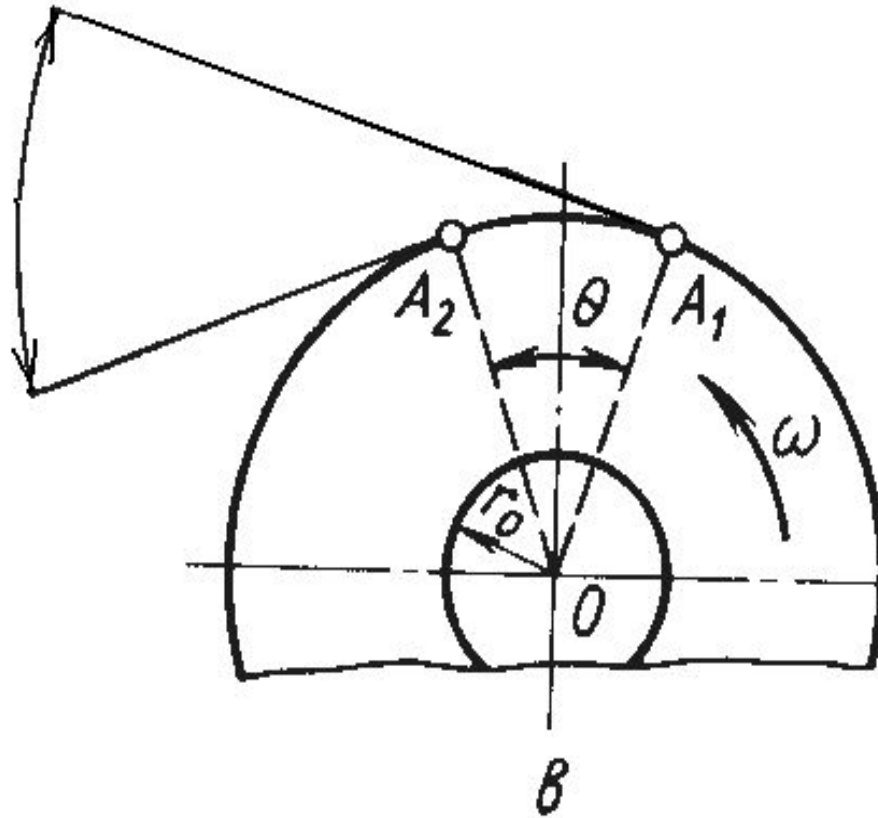


Рисунок 3.- Схема к расчёту процесса разбрасывания гранул дисковым аппаратом

# РАСЧЁТ ШИРИНЫ РАССЕЙВАНИЯ ГРАНУЛ 2-Х ДИСК.

Для двухдискового аппарата ширина рассеивания рассчитывается из выражения

$$B_p = 2\omega r \sqrt{\frac{2H}{g}} + A \quad (4)$$

где  $A \approx (2.4 \dots 2.6) r$  – расстояние между центрами дисков, м.

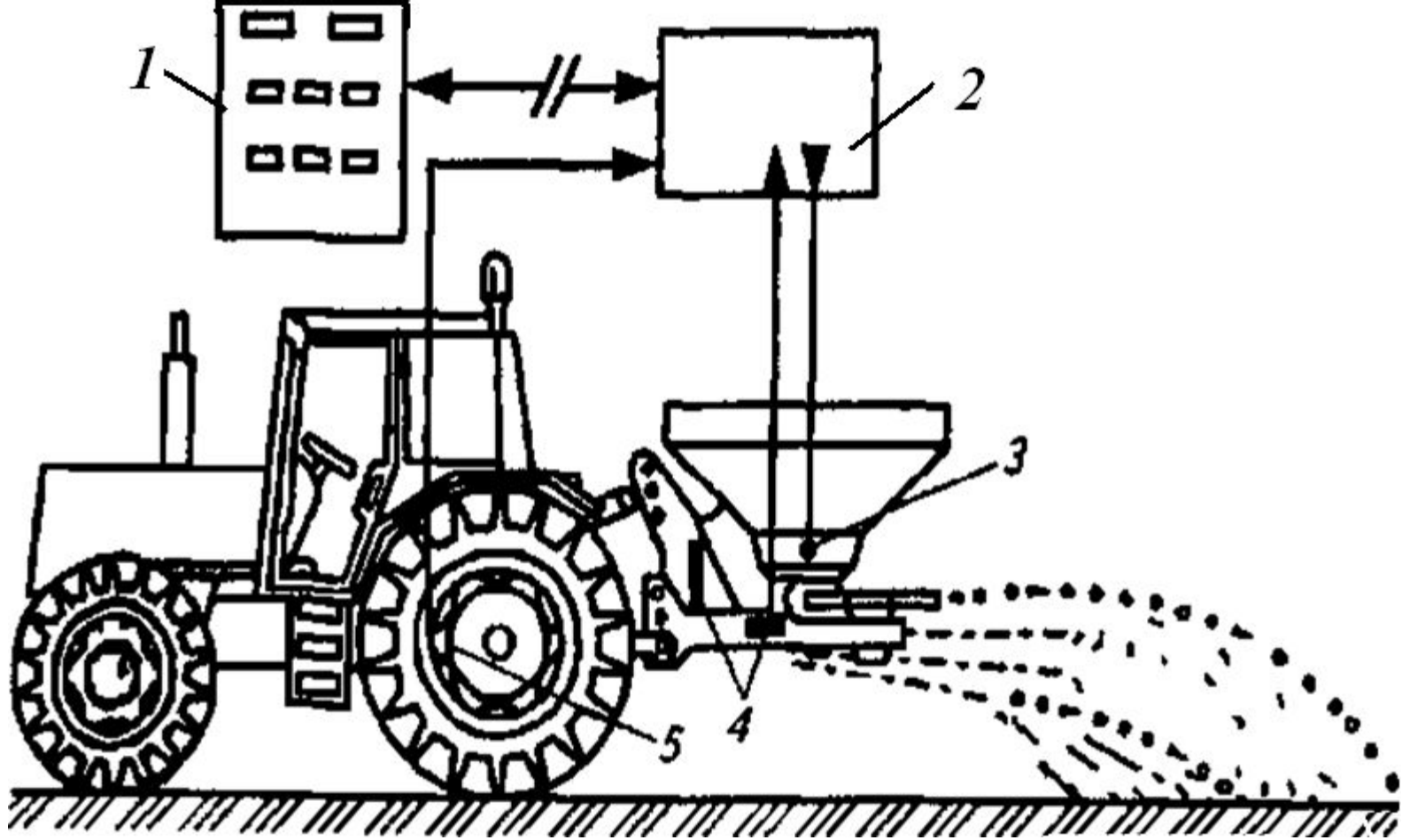
В известных машинах  $2r = 0.35 \dots 0.70$  м,  $\psi = 0 \dots \pm 15^\circ$ ,  $n = 400 \dots 600 \text{ мин}^{-1}$ ,  $V_e = 6 \dots 14$  м/с,  $H = 0.45 \dots 0.65$  м,  $l_x = 2 \dots 4$  м.

# ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИЙ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

В настоящее время около 80 % твердых минеральных удобрений вносится центробежными распределительными рабочими органами, преимущественно двухдисковыми, которые обладают высокой производительностью. Наблюдается сохранение тенденции увеличения ширины их захвата, которая находится в пределах 14...48 м.

Особенностью современного периода развития этой группы машин является разработка конструкций, позволяющих вносить удобрения в соответствии с потребностями растений. Работы ведутся в двух направлениях: локальное внесение удобрений с использованием системы координатного земледелия и внесение удобрений (на первом этапе преимущественно азотных)

в реальном масштабе времени на основе показаний оптических датчиков или специальных лазерных систем. Для точного дозирования удобрений и обеспечения оптимальной работы машин в комбинации с компьютерным управлением используются автоматические взвешивающие устройства (рис. 4).



1-компьютер; 2 – устройство распределительное; 3 - разбрасыватель удобрений; 4,5 – датчики сенсорные

Рисунок 4.-Схема разбрасывателя, оборудованного системой GPS



Наиболее простые из них регистрируют только содержание бункера разбрасывателя при остановке агрегата. Наряду с этим имеются системы, которые могут осуществлять процесс непрерывного взвешивания удобрений во время движения и рассчитывать норму внесения в текущем режиме.

В этом случае в компьютер достаточно ввести ширину захвата и требуемое количество удобрений на 1 га.

Компьютер также подает предупредительный сигнал, если заданная норма внесения недостижима (например, при слишком высокой скорости движения или почти пустом бункере). Такие интегрированные взвешивающие системы наиболее оптимальны для локального внесения удобрений и нового развивающегося направления

— координатного земледелия с использованием спутниковых навигационных систем. Они отличаются только числом и размещением взвешивающих элементов, определяют массу загружаемых удобрений и соответственно изменение массы удобрений при их внесении.

У разбрасывателей с гидроприводом разбрасывающих дисков существует прямая связь между приводным моментом дисков и потоком удобрений, которая позволяет корректировать норму расхода удобрений, снижая давление в гидромоторе.

Для определения локальной потребности в азоте успешно применяют оптические сенсоры. Они определяют в отраженных солнечных лучах спектральную рефлекссию растений. В зависимости от результатов измерений производится настройка разбрасывателя на соответствующее дозирование. Наряду с этим предлагаются также лазерные системы, которые вызывают свечение (флюоресценцию) в листьях растений, независимо от времени суток и погодных условий определяют

содержание азота в растениях бесконтактным способом и позволяют управлять нормой внесения удобрений в реальном масштабе времени.

Для двухдисковых разбрасывателей применяются взвешивающие системы, управляющие двумя дозирующими заслонками одновременно. В последние годы стали появляться такие системы, которые позволяют измерять и подавать удобрения отдельно на каждый разбрасывающий диск.

Автоматические взвешивающие системы используются и в конструкции широкозахватных разбрасывателей минеральных удобрений, работающих по принципу принудительного дозирования. При этом объем потока устанавливается подачей транспортера и размером пропускного отверстия.

Автоматические взвешивающие системы используются и в конструкции широкозахватных разбрасывателей минеральных удобрений, работающих по принципу принудительного дозирования. При этом объем потока устанавливается подачей транспортера и размером пропускного отверстия.



Автоматические взвешивающие системы используются и в конструкции широкозахватных разбрасывателей минеральных удобрений, работающих по принципу принудительного дозирования. При этом объем потока устанавливается подачей транспортера и размером пропускного отверстия. Разбрасыватели отличаются высокой полезной нагрузкой благодаря незначительной собственной массе;

наличием прочного бункера с боковым усилением, ленточного транспортера с автоматическим управлением, двух магистральной пневматической тормозной системы для скоростей 25, 40 и 48 км/ч; наличием тормозов и автоматики заднего хода, подрессоренной ходовой части, подрессоренных и регулируемых по высоте дышл, разнообразной номенклатурой низкого давления. Управление разбрасывателем осуществляется с помощью компьютера, который регулирует норму внесения удобрений и может использоваться

как счетчик обработанной площади.  
Конструктивными особенностями являются наличие двойного воронкообразного бункера с откидными решетками для отделения примесей;  
высокопроизводительных мешалок гидравлического дистанционного управления отдельными шиберными заслонками;

бесступенчатой регулировки норм внесения удобрений и ее контроля с помощью специального счетного диска; телескопического карданного вала; возможности управления 4, 6 и 8-рядным устройством для точного поверхностного внесения удобрений, загрузочного шнека, разнообразных устройств для распределения удобрений на границе участков и краев поля.