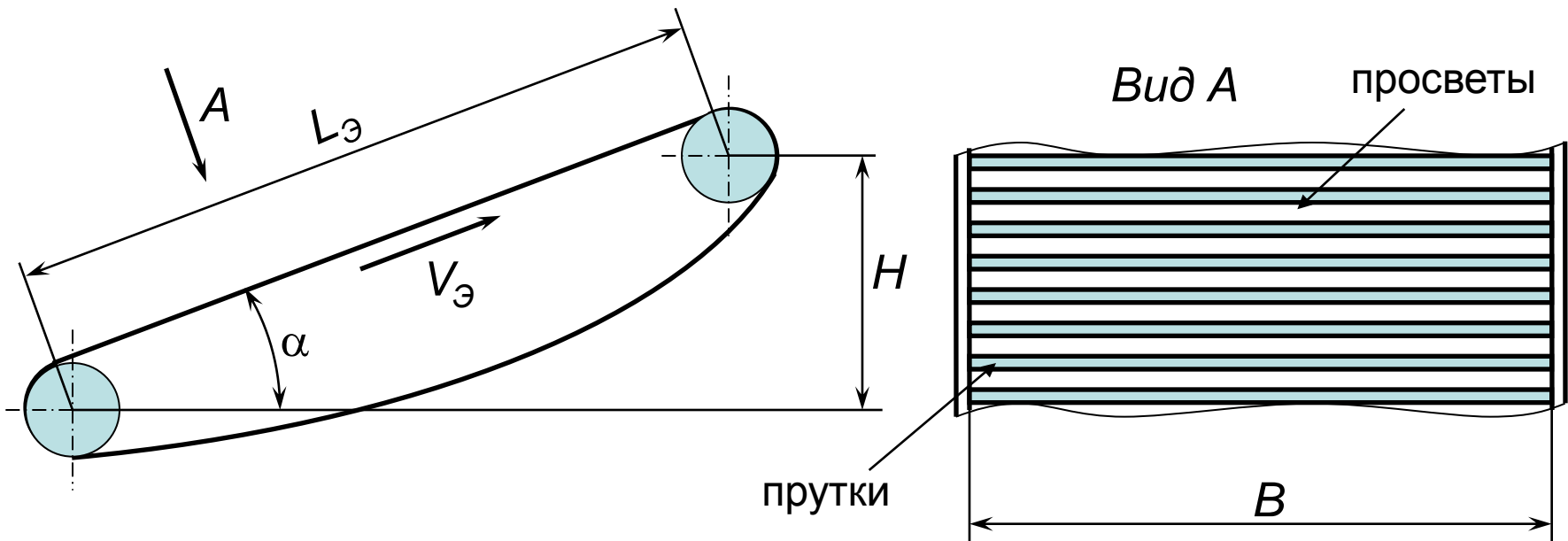


РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ПРУТКОВОГО ЭЛЕВАТОРА

Основными **параметрами** пруткового **элеватора** являются:

- **угол наклона** α рабочей ветви к горизонту,
- **скорость движения** полотна элеватора $V_{\text{э}}$,
- **длина** $L_{\text{э}}$ элеватора,
- **ширина** B элеватора,
- **живое сечение** сепарирующей поверхности S :

$$S = \frac{S_{\text{просв}}}{S_{\text{общ}}}$$



Угол наклона рабочей ветви должен **предотвращать сползание** массы вниз по элеватору.

При расположении элеватора **в начале машины** (за лемехом) $\alpha < \varphi_C$, где φ_C – **угол трения скольжения** материала по поверхности элеватора;
 $\alpha = 20...22^\circ$.

При расположении элеватора **в середине** схемы **машины**, когда на его поверхности находятся в основном клубни и комки, $\alpha < \varphi_K$, где φ_K – **угол трения качения** материала по поверхности элеватора;
 $\alpha = 10...15^\circ$.

При большем угле увеличивается процент **сепарации** почвы и улучшается **компоновка** машины.

От **скорости** движения полотна элеватора $V_{\text{э}}$ зависит **время пребывания** на нем сепарируемой массы и **интенсивность сепарации**.

При повышенной скорости пласт **растаскивается**, быстрее **разрушается** и лучше **сепарируется**.

Однако при чрезмерно **больших** скоростях почва **не успевает** просеиваться и увеличивается **повреждение** клубней.

Наиболее **рациональная** скорость движения полотна – 1,5...2,5 м/с.

От **скорости** полотна элеватора $V_{\text{э}}$ зависит **интенсивность** работы эллиптических **встряхователей**.

В момент встряхивания прутки элеватора движутся по окружности, описываемой большой осью $2a$ эллипса.

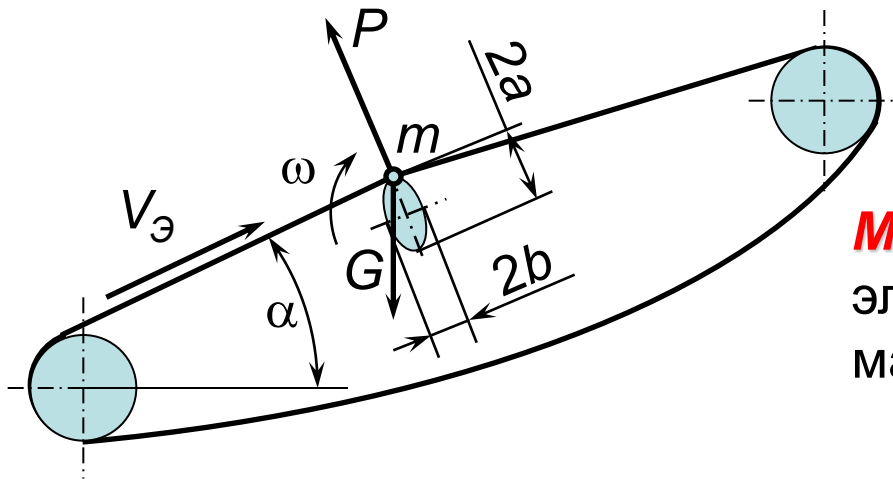
Вследствие этого на частицу m сепарируемого вороха действует **центробежная сила** P

$$P = m\omega^2 a, \quad \text{где } \omega \text{ – угловая скорость эллиптической звездочки.}$$

Для отрыва частицы от поверхности элеватора необходимо, чтобы **центробежная сила превышала вес частицы** $G = mg$ с учетом наклона элеватора

$$P > G \cos \alpha; \quad m\omega^2 a > mg \cos \alpha.$$

$$\text{Условие отрыва } \omega > \sqrt{\frac{g \cos \alpha}{a}}.$$



Минимальная скорость движения элеватора, **обеспечивающая отрыв** материала от его поверхности

$$V_{\text{э}} = \omega a > \sqrt{ag \cos \alpha}.$$

Длина $L_{\text{э}}$ рабочей ветви элеватора влияет на **сепарацию**, так как от нее зависит время нахождения материала на сепарирующей поверхности.

Оптимальная длина для современных конструкций составляет 1,5...1,7 м.

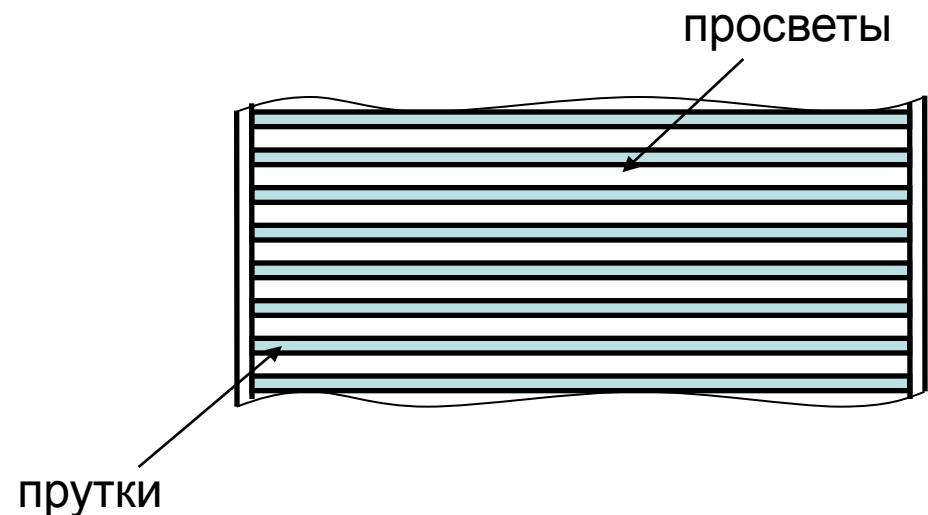
При больших значениях $L_{\text{э}}$ возрастает повреждение клубней, а процент сепарации увеличивается незначительно.

Часто длину элеватора выбирают в зависимости от требуемой высоты подъема материала H , т.е.

$$L_{\text{э}} = H / \sin \alpha.$$

Ширину элеватора B выбирают исходя из **ширины лемехов**: при междурядье 70 см для однорядных машин $B = 530 \dots 575$ мм, для двухрядных – $B = 1000 \dots 1200$ мм.

Живое сечение рабочей поверхности элеватора равно отношению **площади просветов** ко **всей рабочей площади** полотна и составляет 74...75 % при шаге прутков $t = 38 \dots 41,3$ мм и их диаметре $d = 10 \dots 11$ мм.



УСЛОВИЕ ЗАХВАТА СТЕБЛЕЙ ГЛАДКИМИ ВАЛЬЦАМИ

Вальцы диаметром D_1 и D_2 установлены с зазором a и вращаются навстречу друг другу с угловыми скоростями ω_1 и ω_2 .

Тогда на стебель толщиной h действуют силы N_1, F_1 со стороны верхнего и N_2, F_2 со стороны нижнего вальцов.

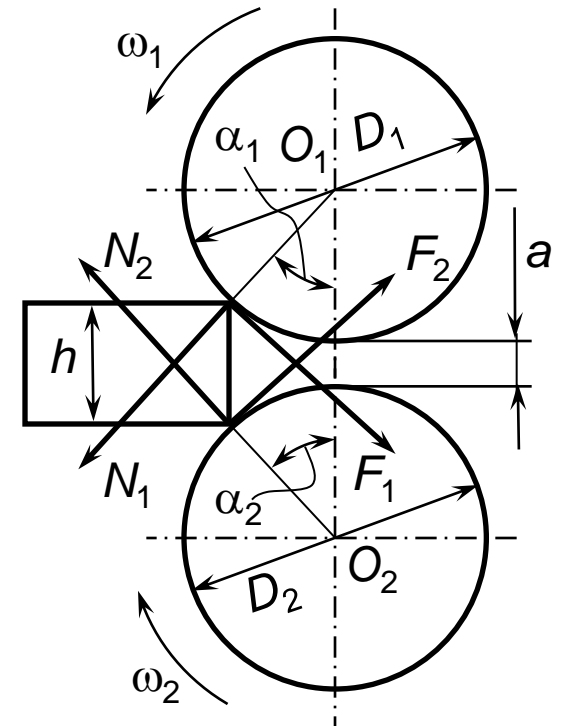
Силы N_1 и N_2 направлены вдоль радиусов, проведенных в точки касания, силы F_1 и F_2 по касательным к вальцам.

Проектируя все на направление движения, получим условие захвата стебля вальцами

$$F_1 \cos \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2 > N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2.$$

Учитывая, что $F_1 = N_1 \operatorname{tg} \varphi_1$, $F_2 = N_2 \operatorname{tg} \varphi_2$,

имеем $N_1 \operatorname{tg} \varphi_1 \cos \alpha_1 + N_2 \operatorname{tg} \varphi_2 \cos \alpha_2 > N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2$.



При одинаковых диаметрах и материале валцов $D_1 = D_2$, $N_1 = N_2$, $\varphi_1 = \varphi_2$.

После преобразований получим $\operatorname{tg} \varphi > \operatorname{tg} \alpha$ или $\varphi > \alpha$.

Из полученного условия захвата следует, что $\cos \varphi < \cos \alpha$.

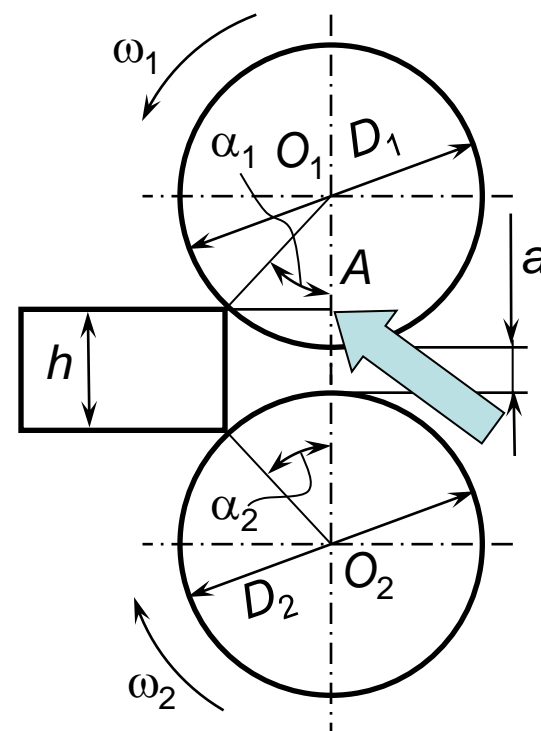
Из рисунка видно, что $\cos \alpha = \frac{2O_1A}{D}$.

Так как $O_1A = \frac{D}{2} + \frac{a}{2} - \frac{h}{2}$,

то $\cos \alpha = 1 + \frac{a}{D} - \frac{h}{D}$.

Подставляя полученное выражение в неравенство и решая имеем

$\cos \varphi < 1 + \frac{a}{D} - \frac{h}{D}$, $a > h - D(1 - \cos \varphi)$.



СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ВАЛЬЦОВ

Вальцы должны непрерывно и равномерно подавать (пропускать) материал без сгуживания.

Для этого количество материала q_0 , пропускаемой вальцами, должно быть равно подаче его q к вальцам, т. е. $q_0 = q$.

Количество пропускаемого вальцами материала q_0 зависит от рабочей длины L вальцов, скорости u_M перемещения материала и зазора a между вальцами $q_0 = \varepsilon a L u_M \rho$,

где ε – коэффициент использования ширины рабочей щели вальцов;
 ρ – объемная масса материала, кг/м³.

Скорость материала зависит от скорости u_B вальцов и с учетом коэффициента буксования $\eta = 0,8 \dots 0,9$ равна $u_M = \eta u_B$.

Подача материала к вальцам зависит от ширины захвата B и скорости движения V_M машины, а также урожайности A $q = B V_M A$.

После приравнивания и решения имеем $u_B = \frac{B V_M A}{\varepsilon \eta a L \rho}$.

