

## 8. РАСЧЕТ ШНЕКОВОГО СМЕСИТЕЛЯ КОРМОВ

а) *Вертикально-шнековый смеситель периодического действия*

Конструкции таких смесителей бывают (рис. 4.56) с открытым шнеком (а) и со шнеком, частично закрытым кожухом (б). Смесители с открытыми шнеками применяются для смешивания стебельных кормов, с закрытыми – для смешивания концентрированных кормов.

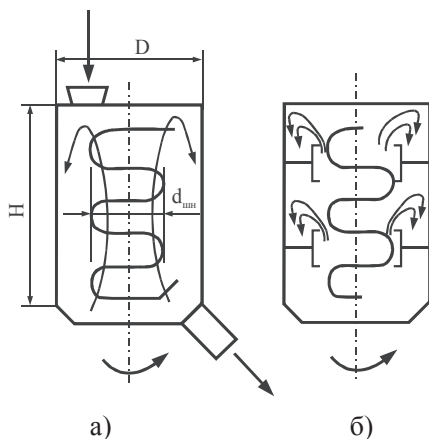
Обозначим массу порции, загружаемую в смеситель, через  $M$  (кг). Опытом установлено, что время смешивания составляет  $t_{см} = 5-8$  мин.

Производительность смесителя определяется по формуле (кг/ч)

$$Q = M \left( \frac{60}{T_{ц}} \right),$$

где  $M$  – масса порции материала, загружаемого в смеситель, кг;  
 $T_{ц}$  – время цикла, ч.

В среднем время цикла составляет 12–15 минут.



**Рисунок 4.56** – Схемы вертикально-шнекового смесителя с открытым (а) и закрытым (б) шнеком

Шнек в процессе работы должен неоднократно перебрасывать массу вверх. Исходя из кратности перебрасывания материала  $k_n$  и его массы  $M$ , определим требуемую часовую производительность шнека:

$$Q_{шн} = M \cdot k_n \frac{60}{t_{см}},$$

где  $k_n$  – кратность перебрасывания материала,  $k_n = 6-10$ .

Мощность на привод шнековых смесителей:

а) горизонтального  $N_{Г} = 0,01 \cdot k \cdot Q \cdot L$ ;

б) вертикального  $N_{В} = 0,01 \cdot Q \cdot L$ ,

где  $k$  – приведенный коэффициент сопротивления движению корма по кожуху шнека (для зерна  $k = 1,2$ ; корнеплодов – 8–10);

$L$  – длина шнека, м.

Мощность на привод лопастного смесителя:

$$N_{Л} = \frac{(P_{окр} \cdot v_{окр} + P_{ос} \cdot v_{ос}) \cdot z}{1000},$$

где  $P_{окр}$  и  $P_{ос}$  – соответственно окружное и осевое усилие, Н;

$v_{окр}$  и  $v_{ос}$  – окружная и осевая скорость перемещаемой массы, м/с;

$z$  – число работающих лопастей.

Величина окружной  $v_{окр}$  скорости:

$$v_{окр} = \omega \cdot r_{ср},$$

где  $r_{ср}$  – средний радиус лопасти, м.

Осевая скорость равна:

$$v_{ос} = v_{окр} \cos \alpha \cdot \sin \alpha,$$

где  $\alpha$  – угол наклона лопасти к оси вращения вала мешалки, град.

### б) Смесители непрерывного действия

Такие смесители применяются в поточно-технологических линиях приготовления кормов или на комбикормовых предприятиях. Как правило, это горизонтальные смесители. Рабочим органом может быть шнек или лопасти.

Также бывают комбинированные смесители.

Исследованиями установлено, что на качественные показатели работы смесителей непрерывного действия оказывают влияние следующие факторы:

- рабочая длина смесительной камеры;
- коэффициент заполнения камеры;
- окружная скорость вращения рабочего органа;
- угол постановки лопастей;
- размеры частиц смешиваемых материалов.

**Фактор № 1.** Оптимальная длина рабочего органа, при которой достигается наибольшее значение степени однородности, составляет  $\ell_p = 1,2 \div 1,5$ , м.

При этом достигается предельный коэффициент однородности:

– для шнековых смесителей:  $K_{np}^{ин} = 0,93 \div 0,96$ ;

– для лопастных смесителей:  $K_{np}^{лон} = 0,98$ .

**Фактор № 2.** Коэффициент заполнения камеры, при котором достигается наивысшая степень однородности смеси, составляет:

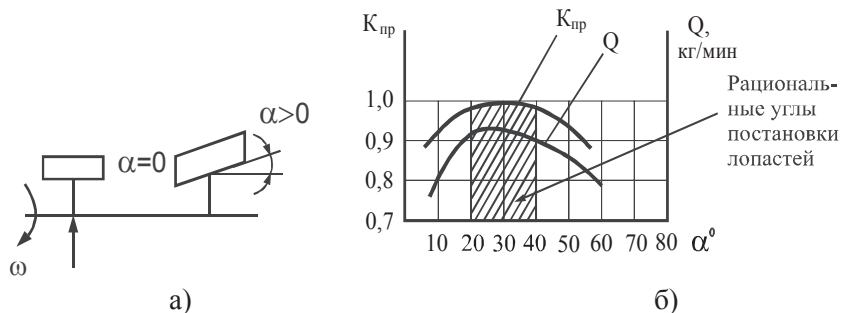
– для шнековых смесителей:  $\varphi_{ин} = 0,1 \div 0,15$ ;

– для лопастных смесителей:  $\varphi_{лон} = 0,25 \div 0,35$ .

Поэтому производительность у лопастных смесителей выше, чем у шнековых.

**Фактор № 3.** Оптимальная скорость вращения рабочих органов должна составлять  $v_{окр} = 1 \div 1,5$ , м/с.

**Фактор № 4.** Угол постановки лопасти относительно продольной оси смесителя  $\alpha$  влияет как на показатель качества смеси  $K_{np}$ , так и на производительность смесителя  $Q$  (рис. 4.57).



**Рисунок 4.57** – Установка лопасти относительно оси смесителя (а) и зависимость  $K_{np}$  и  $Q$  от угла  $\alpha$  (б)

**Фактор № 5.** Средний размер частиц ( $\ell_{cp}$ ) влияет на  $K_{np}$ , как показано на рисунке 4.58.

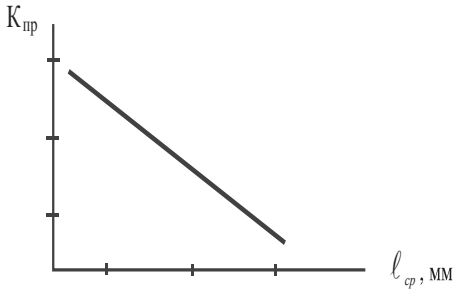
Мощность на привод лопастной мешалки:

$$N_l = \frac{(P_p \cdot V_p + P_0 \cdot V_0) \cdot z_l}{1000},$$

где  $P_p$  и  $P_0$  – соответственно окружное и осевое усилие, Н;

$V_p$  и  $V_0$  – соответственно окружная и осевая скорость движения перемешиваемой массы, м/с;

$z_l$  – число одновременно работающих лопастей.



**Рисунок 4.58** – Влияние среднего размера частиц материала на предельный показатель качества смеси

Окружная скорость равна:

$$V_p = \omega \cdot r_{cp},$$

где  $r_{cp}$  – средний радиус равнодействующих сил сопротивления, м.

Осевая скорость:

$$V_o = V_p \cdot \cos\alpha \cdot \sin\alpha,$$

где  $\alpha$  – угол установки лопасти.