

# Технология и механизация навозоудаления



- 1. Общие сведения о навозе.**
- 2. Сооружения для хранения навоза**
- 3. Способы обеззараживания навоза**
- 3. Классификация устройств для удаления навоза из помещений.**
- 4. Технические средства уборки навоза.**
- 5. Технологические расчеты линии уборки помещения от навоза.**

# Рекомендованная литература

**Мурусидзе Д.Н. Технология производства продукции животноводства [Текст] : Учебник для вузов / Д. Н. Мурусидзе, В. Н. Легеза, Р. Ф. Филонов. - М : КолосС, 2005. - 432 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов вузов). - ISBN 5-9532-0260-1**

**Механизация и технология животноводства [Текст] : учебник для вузов / Кирсанов В.В. [и др.]. - М : КолосС, 2007. - 584 с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). - ISBN 978-5-9532-0454-5**

**Селиванов А.П. Механизация и технологии в животноводстве, 2007г.**

## **Общие сведения о навозе.**

- Ежегодно на животноводческих фермах страны скапливается навоза в пределах 1 млрд. тонн. Поэтому в настоящее время проблему удаления и использования навоза следует рассматривать как первоочередную задачу принимая во внимание, в первую очередь, вопросы защиты окружающей среды, вероятность заболевания животных, а также значения навоза как удобрения. Ведутся работы над использованием навоза для производства кормов и кормовых добавок.
- Навоз представляет собой сложную полидисперсную многофазную среду, включающую в себя твердые, жидкие и газообразные вещества. Основную часть навоза составляет влага.

- Газообразные вещества образуются во время хранения как твердого, так и жидкого навоза. Газообразование усиливается при повышении температуры, увеличении сроков хранения, а также количества подстилки и остатков кормов в навозе. Выделяющийся при анаэробном брожении навоза газ содержит 55-65% метана, 35-45% углекислоты, 3% азота, 1% водорода, 0...1% сероводорода в воздухе 0,03% появляются первые признаки отравления. Безопасной считается концентрация сероводорода не выше 0,0002%. Животные и люди могут переносить содержание углекислоты в воздухе до 2%, при 4% появляются первые признаки отравления.
- На большинство показателей характеризующих физико-механические свойства навоза, влияют: влажность; объемная масса; угол естественного откоса; коэффициенты трения  $f_{тр}$  и покоя  $f_0$ ; липкость (способность к налипанию на различные поверхности, которая находится в пределах 400-1300 Па; температура замерзания- к металлу рабочих органов навозоуборочных машин. Навоз примерзает при температуре - 2,0-2,2 °С.

# Содержание питательных веществ в навозе

Вид навоза	Содержание, %							рН	Отно- шение С:N
	азота (N)		фос- фора (P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	калия (K <sub>2</sub> O)	органи- ческо- го ве- щества	золы	воды		
	общего	амми- ачного							
Крупного рогатого скота	0,54	0,07	0,28	0,60	21,0	14,0	65,0	8,1	19
Свиной	0,84	0,15	0,58	0,62	22,6	17,4	60,7	7,9	20
Овечий	0,86	0,14	0,47	0,88	28,0	23,0	49,0	7,9	19
Конский	0,59	0,09	0,26	0,59	22,6	8,4	69,0	7,9	21
В среднем	0,62	0,09	0,34	0,64	22,3	15,3	62,4	8,0	19

# Органические удобрения

- навоз (богат азотом, фосфором, калием и микроэлементами)
- зола (богата калием, фосфором)
- торф (богат азотом, калием)
- птичий помет (богат азотом, калием, микроэлементами)-



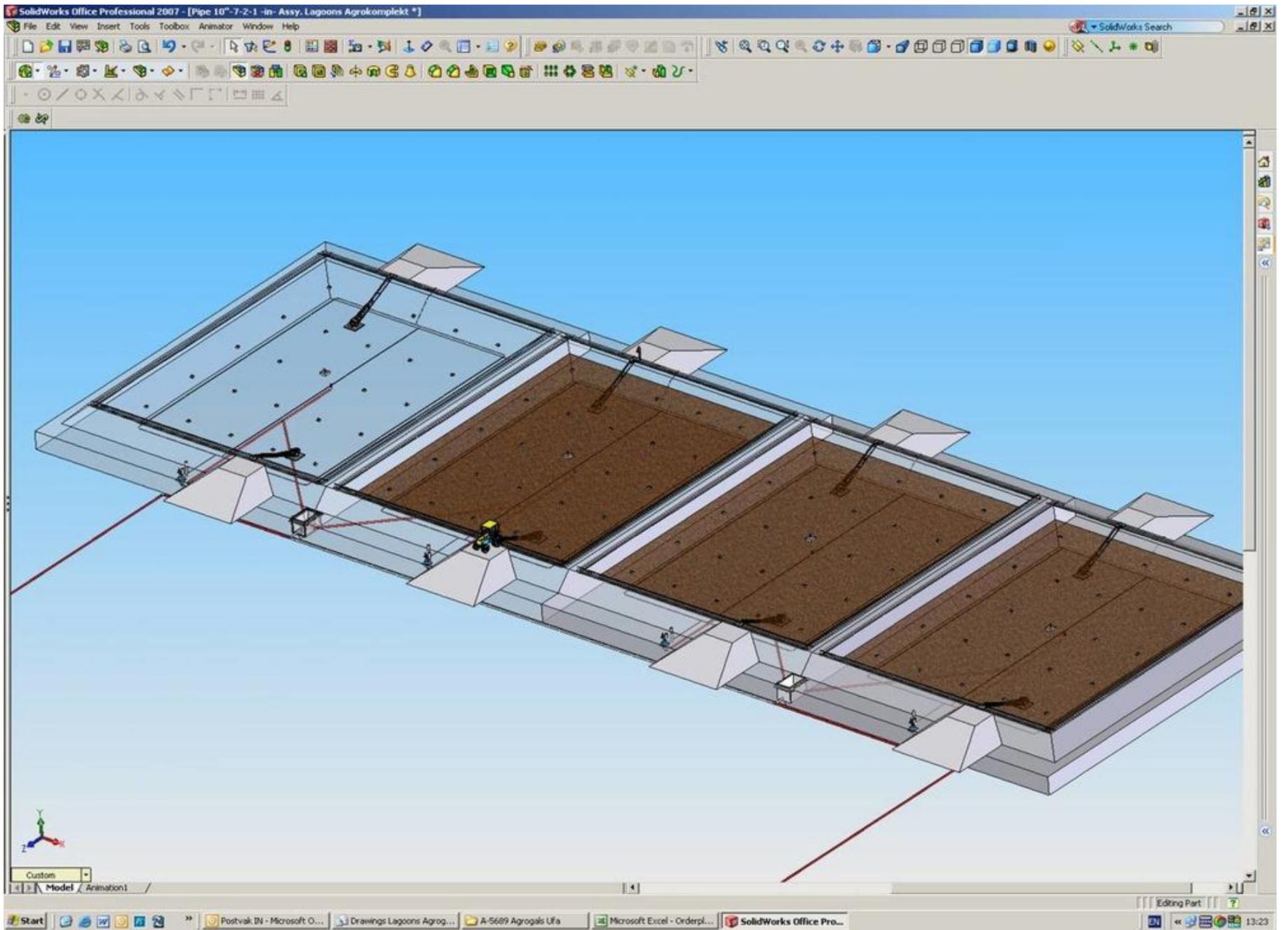
# Карантинная площадка

- Карантинная площадка должна быть на 25—30 см выше окружающей территории. По периметру ее устраивают канавки для отвода жижи. Канавку от поступления воды с водосборной площади защищают валиком высотой 25—30 см. Для сбора жижи, отводимой с площадки, устраивают заглубленные жижесборники, вместимость которых зависит от способа и длительности хранения навоза и жижи.

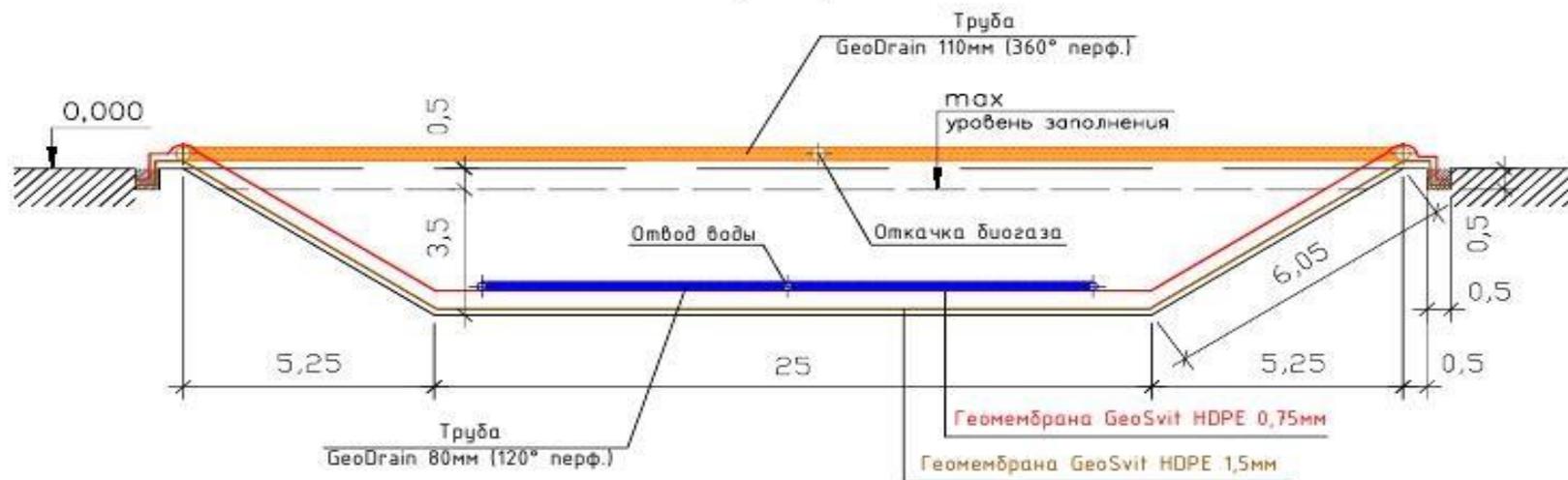
# Способы хранения навоза

- Существует три способа хранения навоза — **горячий** (рыхлый), **холодный** (плотный) и **горячепрессованный** способ хранения навоза. Первый предусматривает рыхлую укладку навоза в узкие, не шире 2—3 м, штабеля;
- второй — плотную укладку увлажненного навоза в штабеля шириной не менее 5 и высотой 2 м; третий — укладку слоем 80—100 см с последующим уплотнением каждого слоя после повышения температуры в штабеле до 55—60°C. В штабель кладут не менее трех-четырех слоев навоза, чтобы общая высота после уплотнения была не менее 2 м.
- При холодном способе хранения навоза в несколько раз сокращаются потери азота и органического вещества, снижается накопление навозной жижи. При этом азот остается в более подвижной и доступной для растений аммиачной форме.

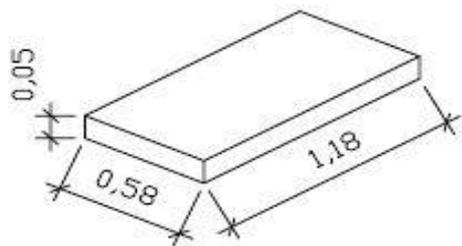




1 - 1



Бун для установки на заполненной лагуне  
(плита пенополистирольная)



Спецификация

№	Материал	Ед. измер.	Количество	Примечание
1	Геомембрана GeoSvit HDPE 1,5мм	м <sup>2</sup>	882,3	
2	Геомембрана GeoSvit HDPE 0,75мм	м <sup>2</sup>	882,3	
3	Труба GeoDrain 110мм, гофр. 360°	м.п.	130	
4	Труба GeoDrain 80мм, гофр. 120°	м <sup>2</sup>	60	
5	Плита пенополистир. Europlex-50	м <sup>3</sup>	1,044	

						Крытая лагуна		
Изм.	Исполн.	Лист	Из дат.	Позвоны	Дата	Стрел	Лист	Листов
							2	2





- Закон Российской Федерации "О ветеринарии" от 14 мая 1993 г. N 4979-1;
- ГОСТ 24076-84 "Навоз жидкий. Ветеринарно-санитарные требования к обработке, хранению, транспортированию и использованию";
- "Общесоюзные нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза", ОНТП 17-86, Госагропром СССР;
- "Республиканские нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий", РНТП 4-93;
- "Инструкция по лабораторному контролю очистных сооружений на животноводческих комплексах", 1980 (МСХ СССР);
- "Инструкция по проведению ветеринарной дезинфекции объектов животноводства", 1989 (Госагропром СССР);
- "Ветеринарно-санитарные и гигиенические требования к устройству технологических линий удаления, обработки, обеззараживания и утилизации навоза, получаемого на животноводческих комплексах и фермах"

- "Методические рекомендации по предотвращению загрязнения окружающей среды бесподстилочным навозом животноводческих комплексов и ферм", 1989 (Госагропром СССР и Госкомприроды СССР);
- "Оросительные системы с использованием животноводческих стоков. ВСН 33-2.2.01-85" (Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР);
- "Ветеринарно-санитарные правила по использованию животноводческих стоков для орошения и удобрения пастбищ", 1993 (Минсельхоз России, Департамент ветеринарии);
- ТУ 10-11-887-90 "Компост торфонавозный из навоза крупного рогатого скота";
- ТУ 64-4688624-02-91 "Вермикомпост".

# Способы обеззараживания навоза

- биологическим (длительное выдерживание). Для длительного выдерживания поочередно заполненные инфицированным навозом секции навозохранилища укрывают грунтом, торфом или обеззараженным навозом слоем не менее 10 см и выдерживают при неспорообразующих инфекциях (кроме туберкулеза) 12 мес. Навоз, обсемененный микобактериями туберкулеза, обеззараживают в течение двух лет.

- Химическим (аммиаком или формальдегидом). Жидкий (до разделения на фракции), полужидкий навоз, навозные стоки, контаминированные неспорообразующими возбудителями, дезинфицируют жидким аммиаком. Обезвреживание достигается при расходе 30 кг аммиака на 1 м<sup>3</sup> массы навоза и экспозиции пять суток под полиэтиленовой пленкой или слоем 1-2 мм масляного альдегида.

- Жидкий навоз, контаминированный неспорообразующими патогенными микроорганизмами (кроме микобактерий туберкулеза) можно обеззараживать формальдегидом. На каждый 1 м<sup>3</sup> жидкого навоза берут 7,5 л формалина с содержанием 37% формальдегида. Экспозиция 72 ч.

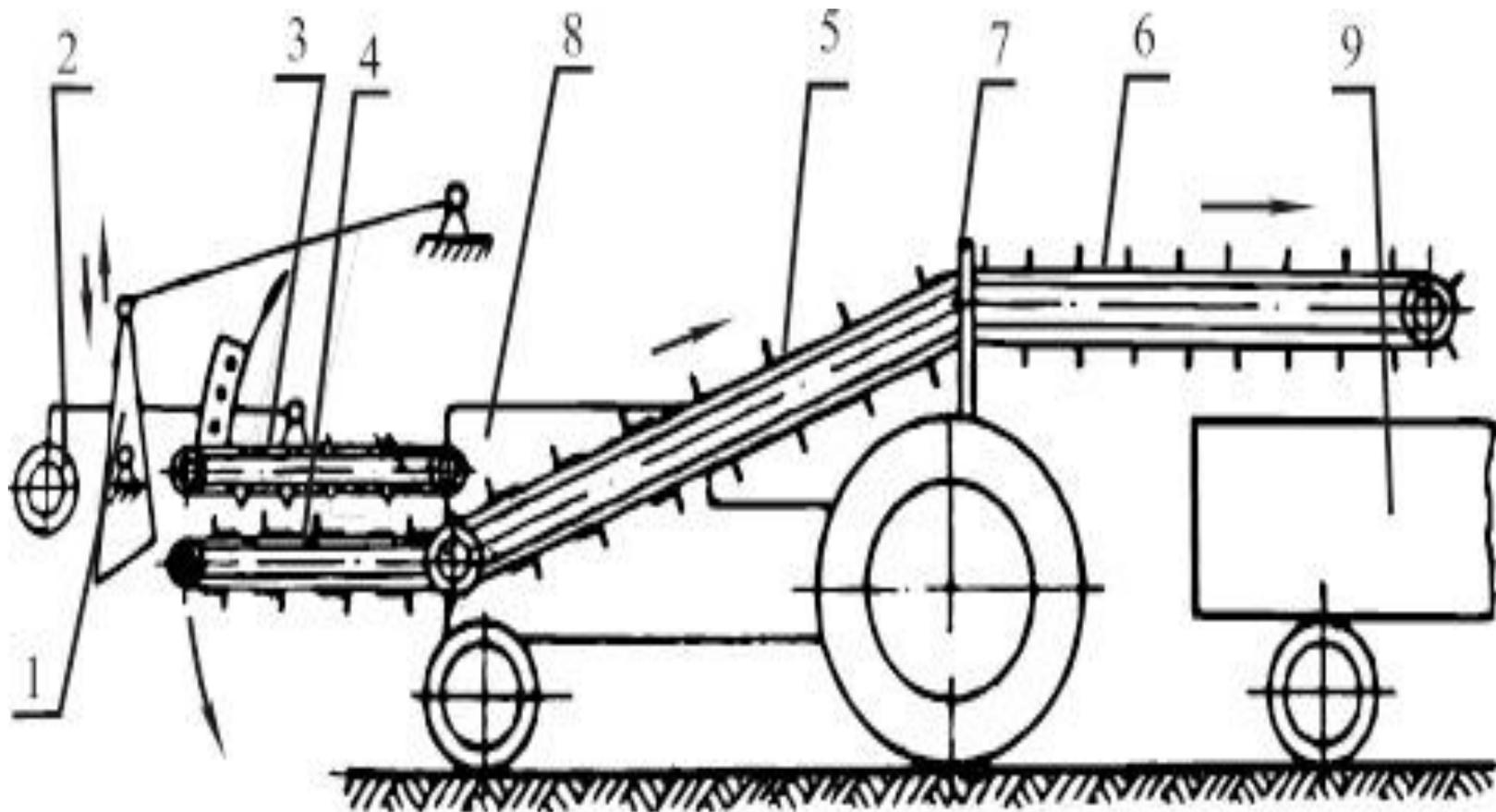
- Физическим (термическая обработка или сжигание). Жидкий навоз, навозные стоки, жидкую фракцию и осадок с отстойников обеззараживают термическим способом при температуре  $130^{\circ}\text{C}$ , давлении 0,2 МПа и экспозиции 10 мин с помощью мобильной установки для термического обеззараживания навоза.

- Помет подвергают термической сушке в сушильных установках барабанного типа в течение 45-60 мин при температуре на выходе из аппарата 100-140<sup>0</sup> С.

- **Классификация устройств для удаления навоза из помещений.**



## Мобильные средства удаления навоза



# Мобильные средства удаления навоза



# Мобильные средства удаления навоза



# Мобильные средства удаления навоза





# Мобильные средства удаления навоза



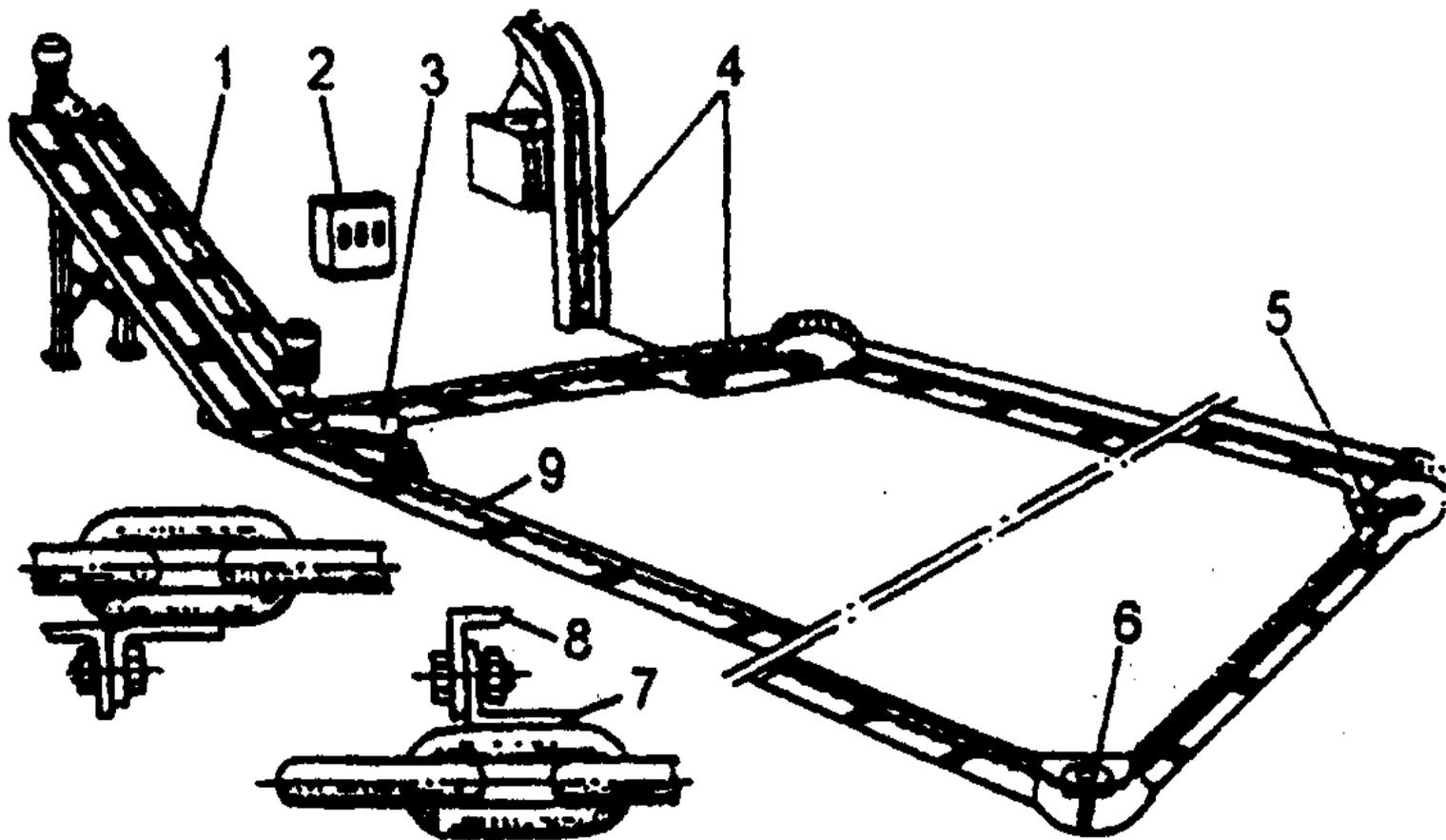
# Мобильные средства удаления навоза



- **Механические стационарные средства  
удаления навоза**



**Технические средства:**  
**Кругового движения**  
**ТСН-20; ТСН-3,0 Б; ТСН-160**



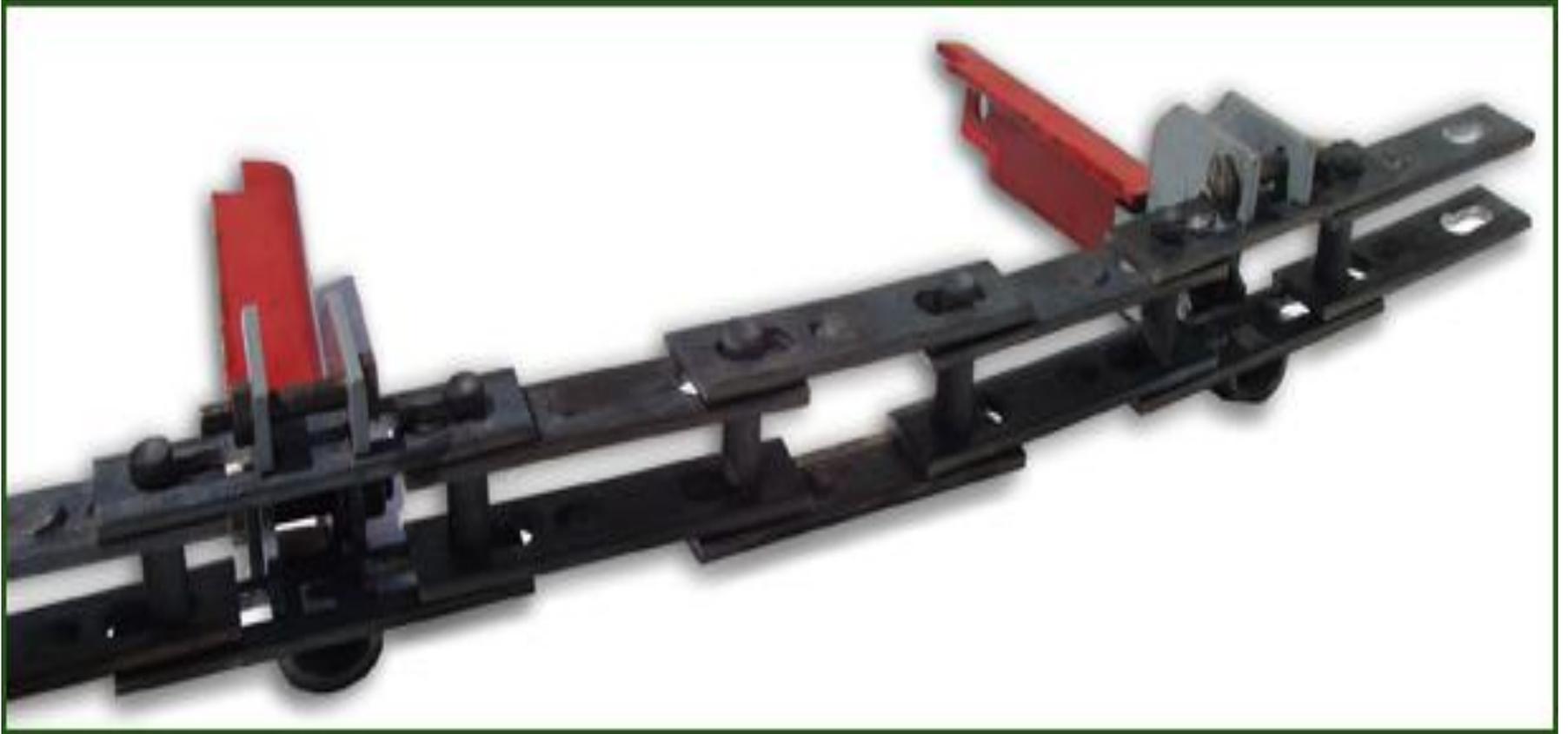
**Рис. 25.1. Транспортер скребковый навозоуборочный ТСН-160А:**

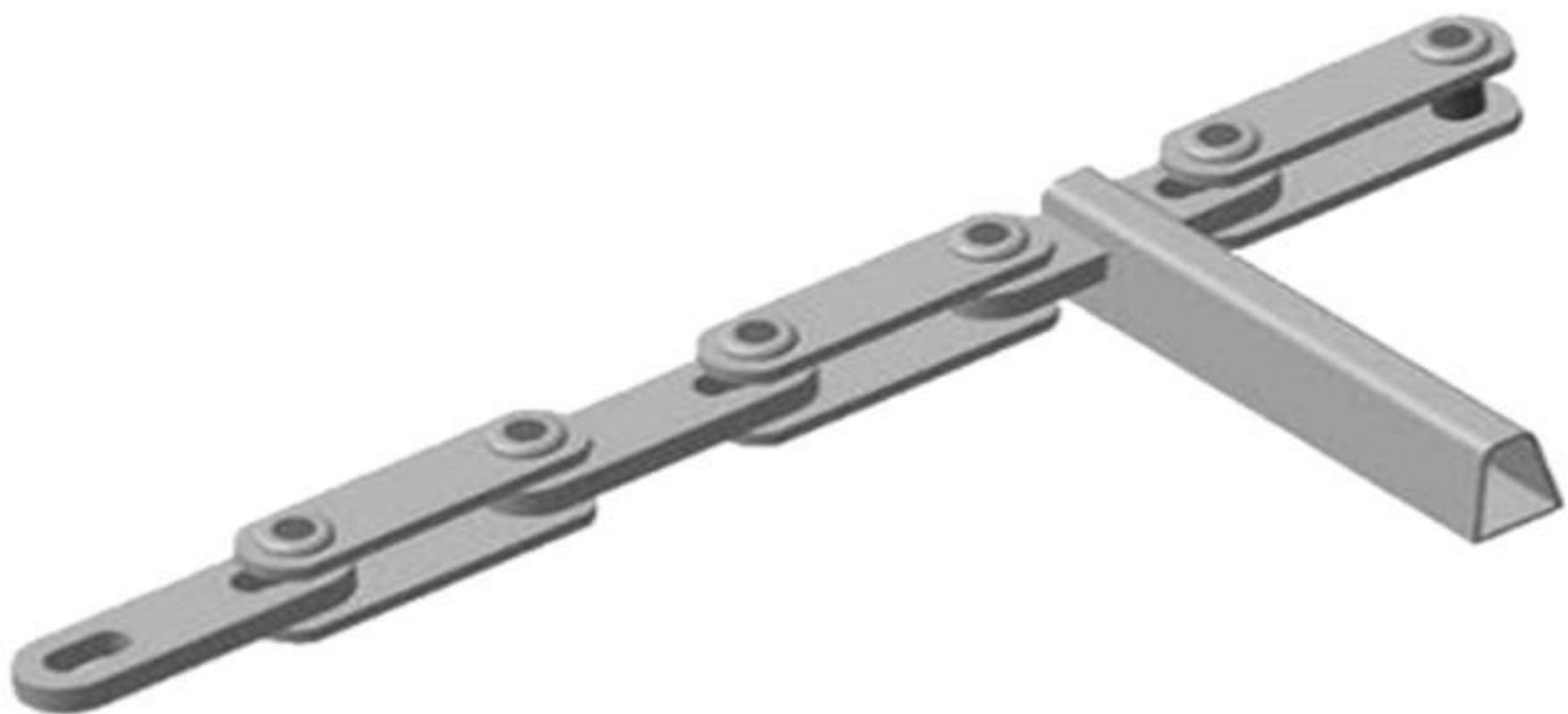
1- наклонный транспортер; 2- шкаф управления; 3-привод горизонтального транспортера; 4- натяжное устройство; 5,6- поворотные устройства; 7- кронштейны; 8- скребок; 9- цепь.















Сечение продольного канала



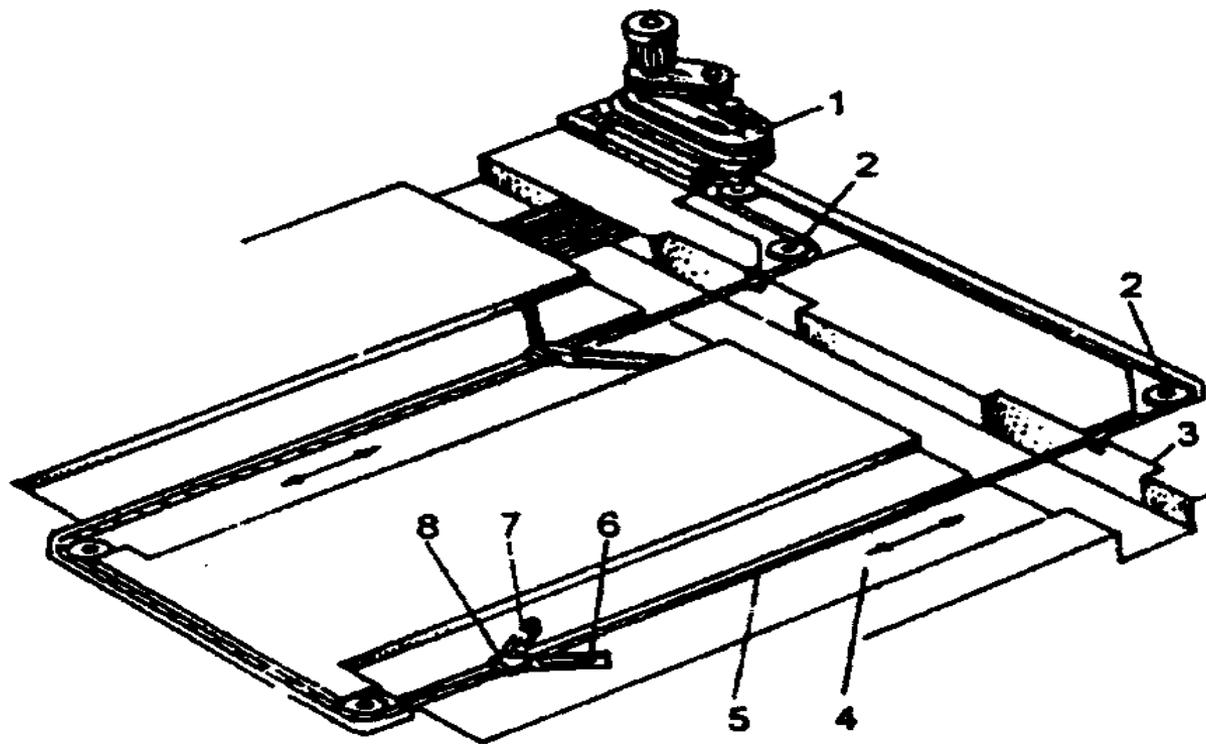
Приводная станция шнекового транспортера ТШГ-190/250



Поперечный транспортер ТШГ-250



**Возвратно-поступательного движения**  
**ТШ-30А; УС-Ф-170А; УС-Ф-250А; УС-12;**  
**УСП-10; УС-10**



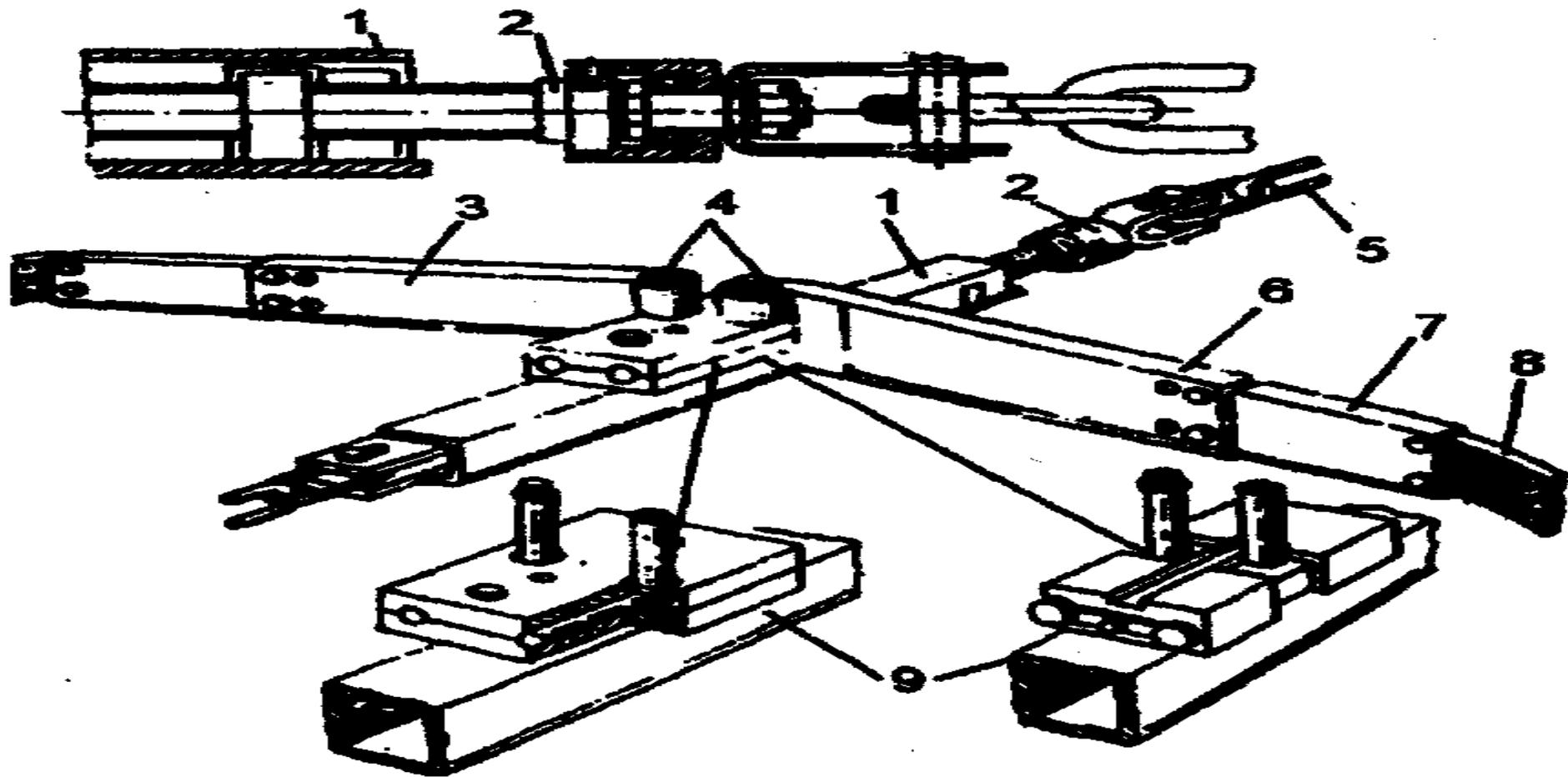
**Рис. 25.3. Скреперная установка УС-15:**

1- привод; 2- поворотное устройство; 3- поперечный навозосборочный канал; 4- дно канала; 5- цепь; 6,7- правый и левый скрепер; 8- ползун.

**Основные узлы:**

скреперы,  
трос,  
приводная станция с механизмом реверсирования, натяжное устройство и концевые выключатели.





**Рис. 25.4. Рабочий орган скреперной установки УС-15:**

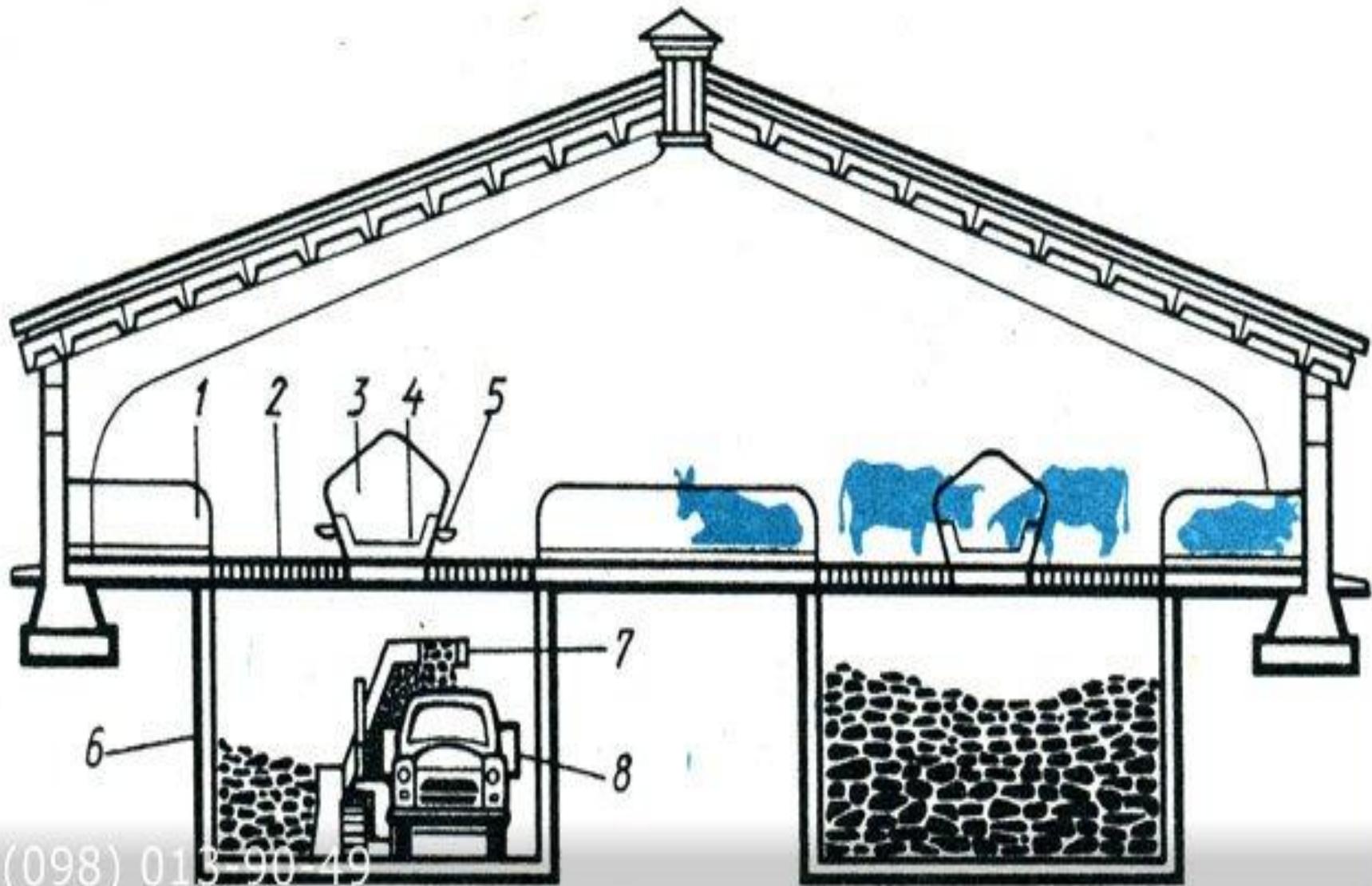
1,9 – ползун; 2 - натяжное устройство; 3,6 – правый и левый скребки; 4 – шарнирное устройство; 5 - цепь; 7 – подвижная часть скребки; 8 – мистик.



*Free Stall Cleaner  
with Chain*







(098) 013 90 49



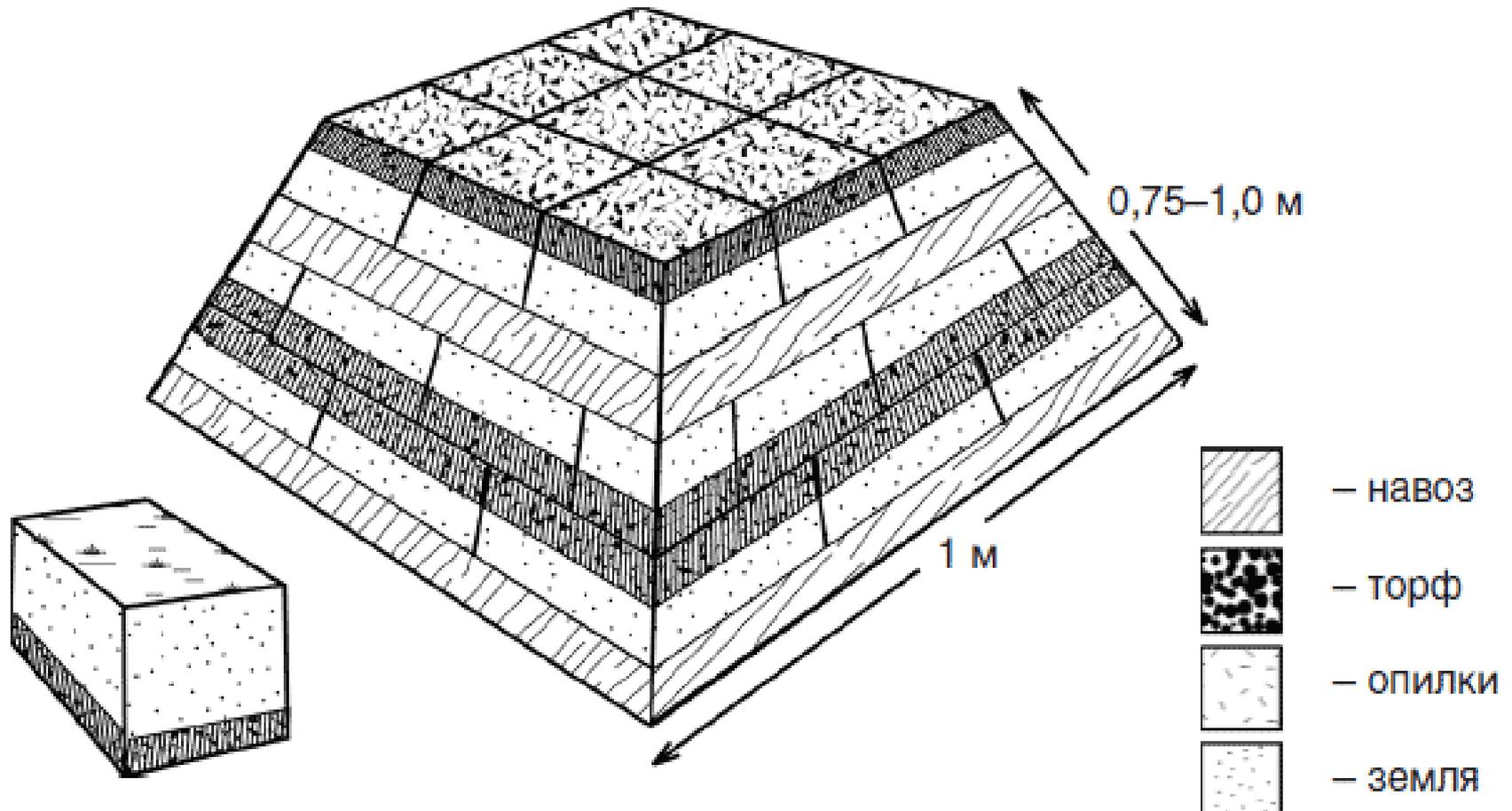
AGROTORG.net

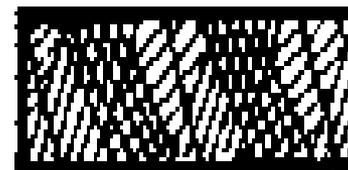


ООО "Агробитсервис"

Тел: (066)3939597  
(066)2402643

# КОМПОСТИРОВАНИЕ

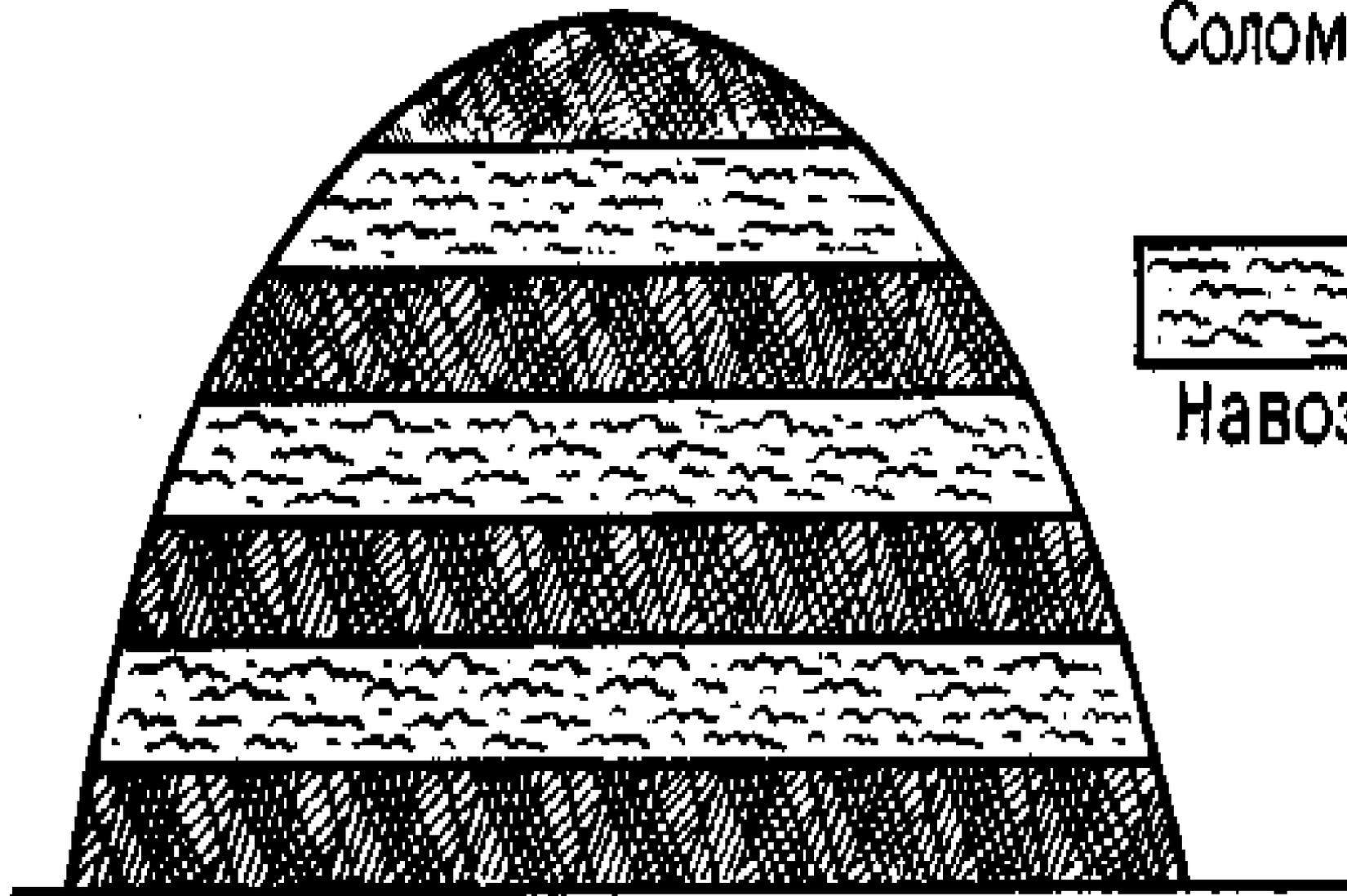




Солома



Навоз



# Утилизация густого навоза



# Механизация утилизации жидкого навоза

Шланговый  
транспортировщик

Буксирующий трактор  
с аппликатором

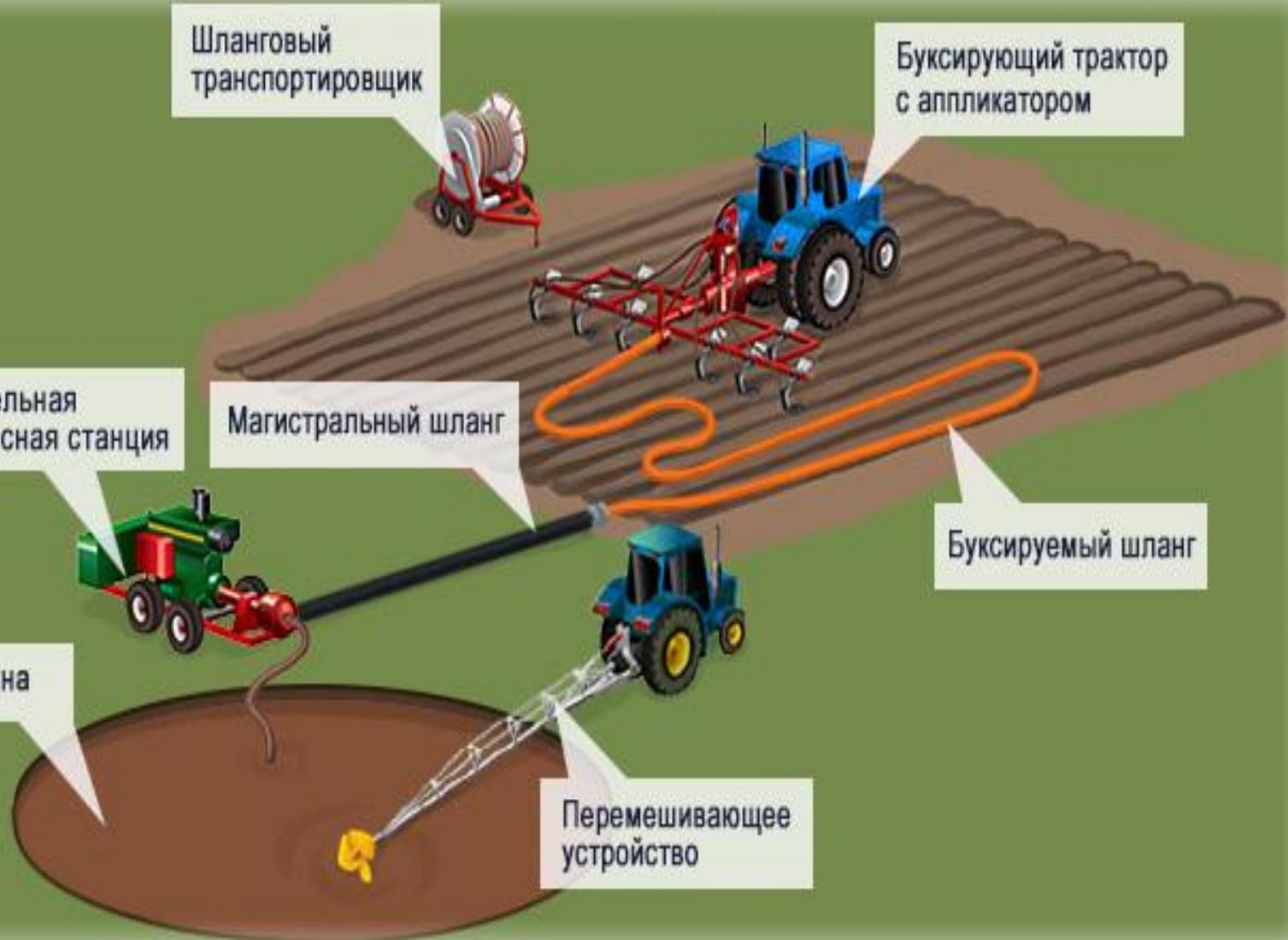
Дизельная  
насосная станция

Магистральный шланг

Буксируемый шланг

Лагуна

Перемешивающее  
устройство



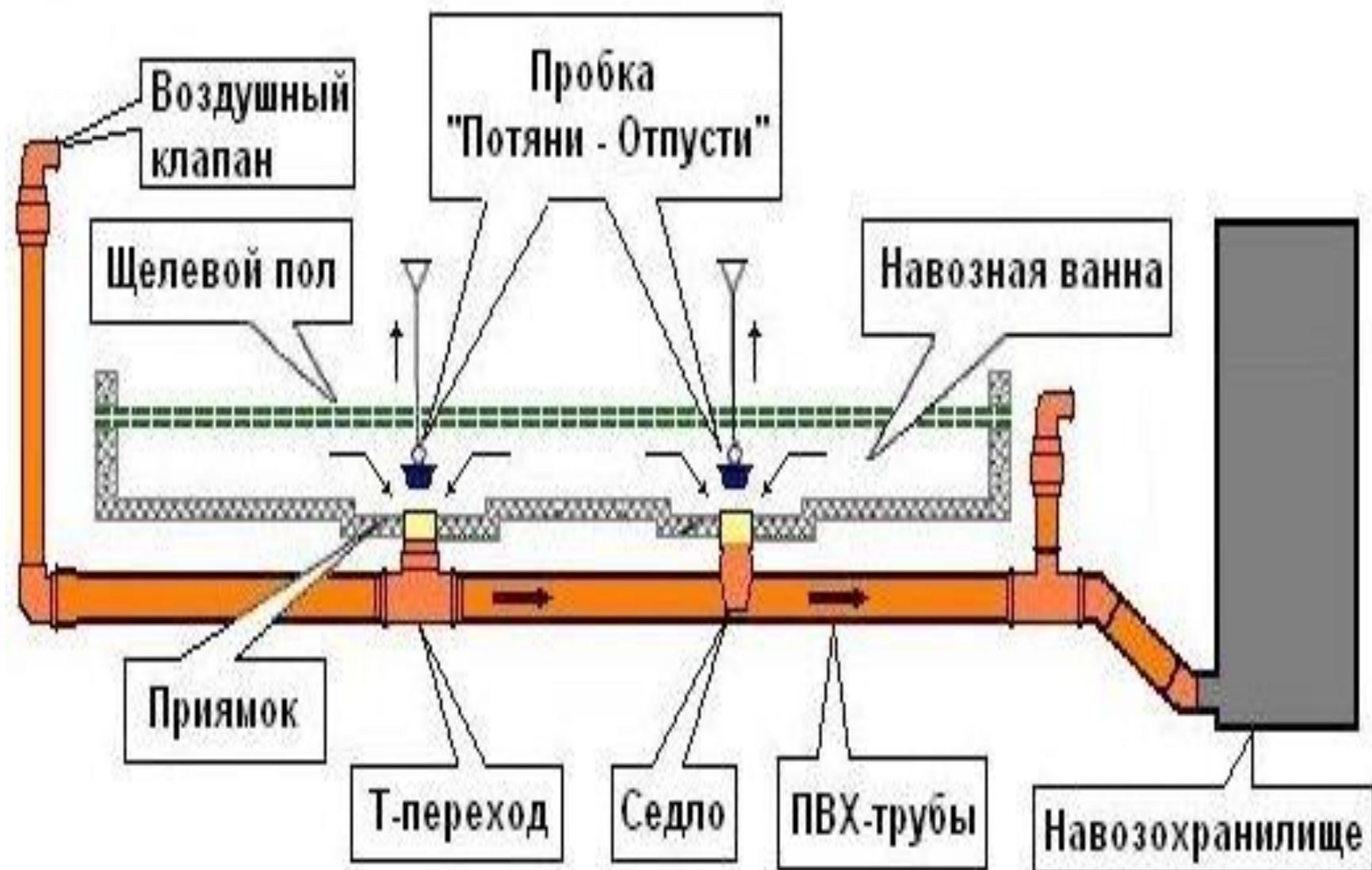


<http://agroserver.ru/user/74684/>

АГРОСЕРВЕР.ru



**АПЖ-12**

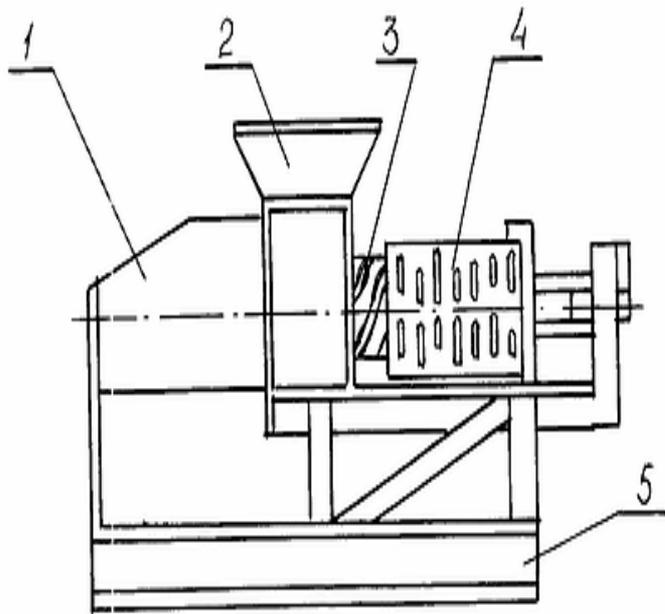


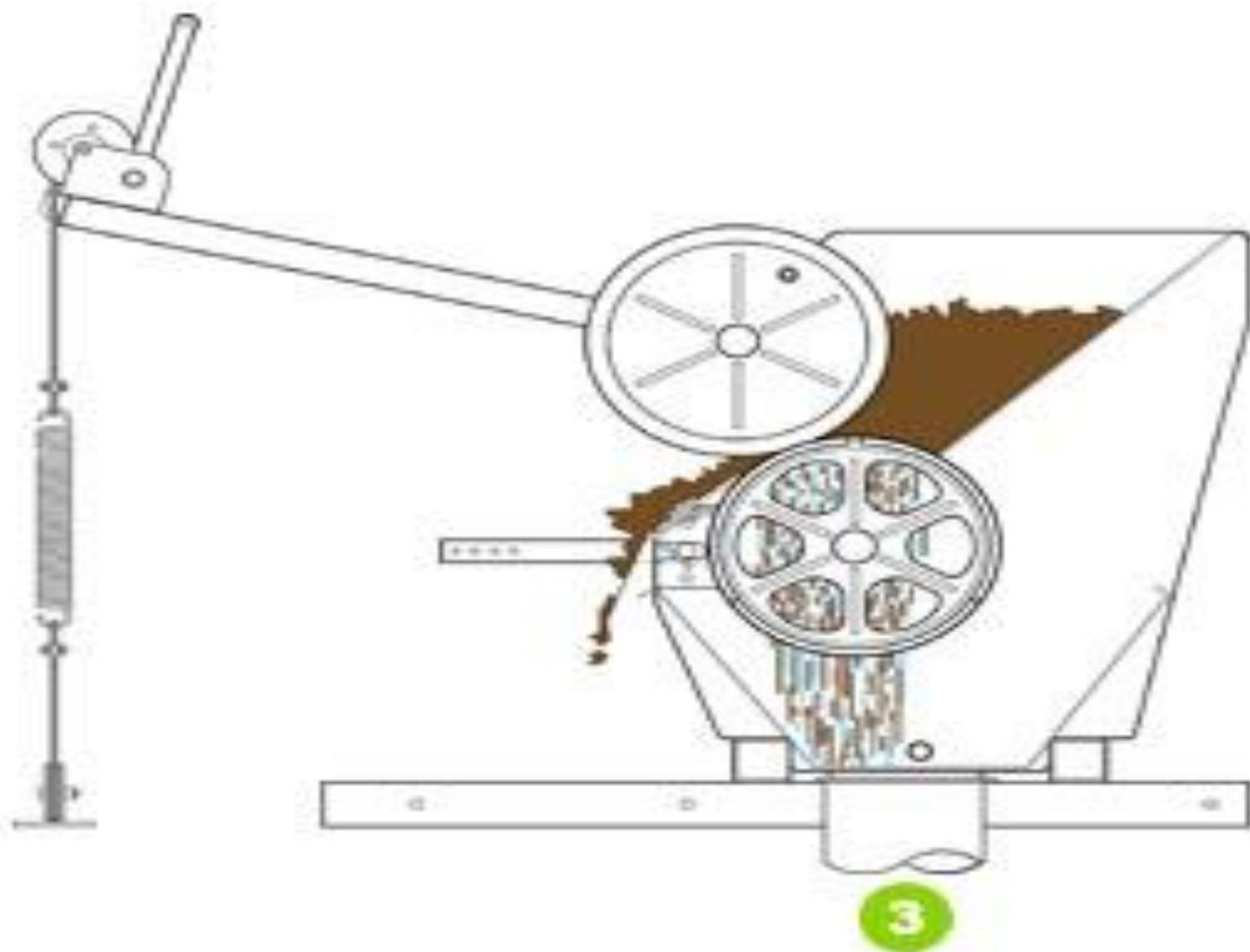




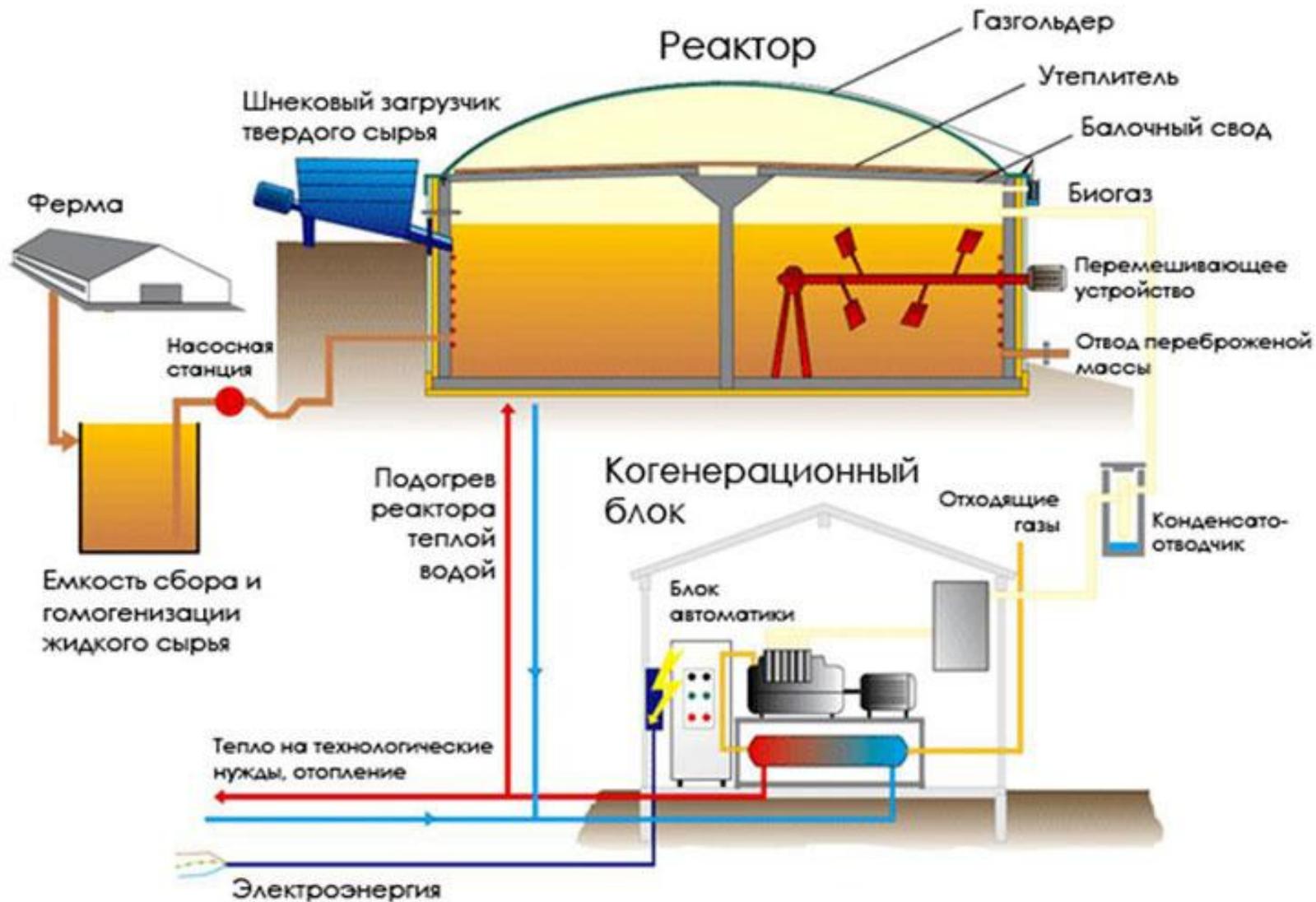
kunchi.en.alibaba.com

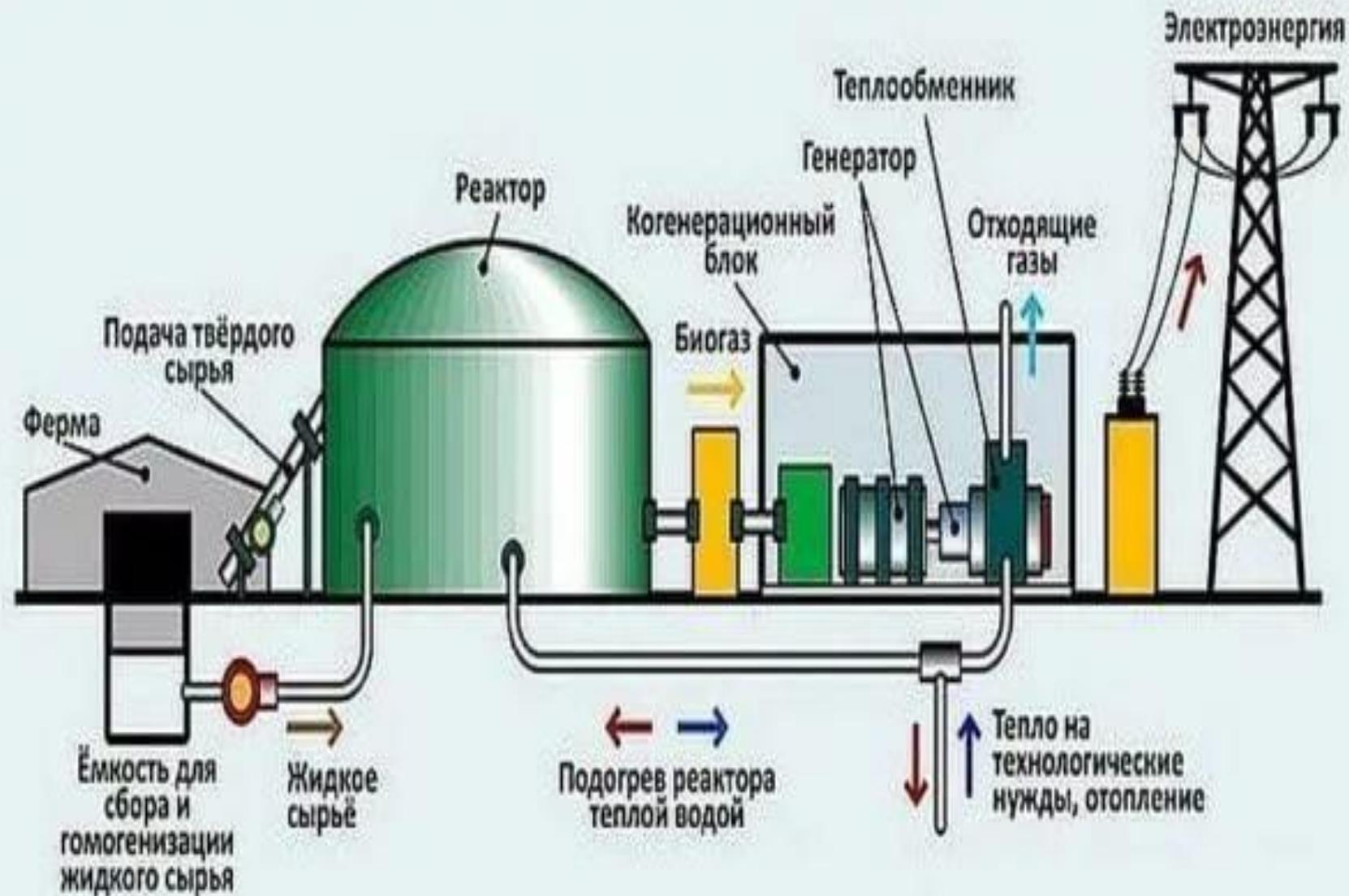


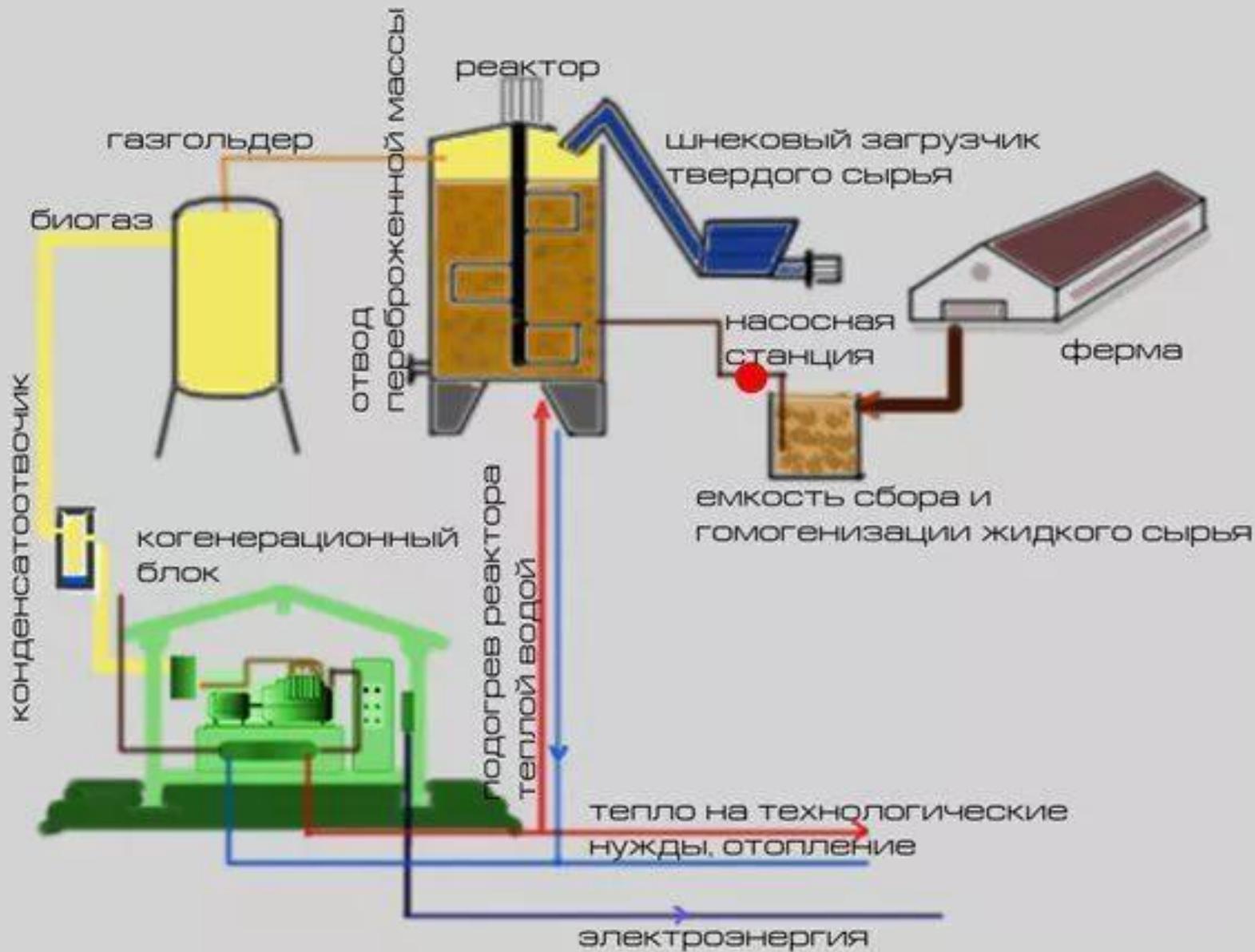












- Внесение в метантенк микробной "закваски" из культур термофилов при оптимальном режиме термофильного сбраживания позволяет сократить сроки обеззараживания от аспорогенной микрофлоры до 1 сут.:
- температура процесса - 52 - 54 °С,- влажность обрабатываемой массы - 92 - 96%,
- концентрация гидроксильных ионов, рН, - 7,0 - 8,0,
- количество термофилов - 0,6 - 1,0 млн./мл,
- доза суточной загрузки - 10 - 20%,
- частота загрузки - 1 раз в сут.,
- количество перемешиваний массы в ферментере - 3 раза в сут.,
- продолжительность каждого перемешивания - 15 - 20 мин.,
- давление в ферментере - 0,2 - 0,4 кПа.

# Расчет средств уборки помещений.

## Среднесуточное выделение навоза в стойловый сезон

$$G_{\text{сут.ст}}^1 = m (q_{\text{т}} + q_{\text{ж}} + \Pi + \text{В}) \quad (1) \quad \text{,кг/сут}$$

- $m$ - количество голов в отдельно взятой половозростной группе, гол.
- $q_{\text{т}}$ - количество твердых экскрементов, кг
- $q_{\text{ж}}$ - количество жидких экскрементов, кг.
- $\Pi$ - среднесуточная норма подстилки, кг
- $\text{В}$ - среднесуточный расход воды на смыв навоза.

## Суммарный ср. сут. выход навоза

$$\sum G_{\text{сут}} = G_{\text{сут.ст}}^1 + G_{\text{сут.ст}}^2 + \dots + G_{\text{сут.ст}}^n \quad (2) \quad \text{,кг/сут}$$

## В пастбищный период

$$\sum G_{\text{сут.паст}} = (0,4 \dots 0,5) \sum G_{\text{сут}} \quad \text{,кг/сут} \quad (3)$$

## Годовой выход

$$G_{\text{год}} = \frac{1}{1000} (\sum G_{\text{сут.ст}} \cdot T_3 + \sum G_{\text{сут.паст}} \cdot T_{\text{л}}) \quad \text{,т/год} \quad (4)$$

$T_3$  – продолжительность зимнего периода;

$T_{\text{л}}$  - продолжительность летнего периода;

## Площадь навозохранилища

$$F_{\text{хр}} = \frac{1}{h} \frac{(\sum G_{\text{сут.ст}} \cdot D_{\text{хр}})}{\rho} \text{ ,м}^2 \quad (5)$$

h- высота укладки навоза, h=1,5-2,5 м;

$G_{\text{сут}}$  – суточный выход навоза от всего поголовья на ферме, кг;

$D_{\text{хр}}$  - продолжительность хранения навоза в навозохранилище до 180, сут;

$\rho$  - плотность навоза, кг/м<sup>3</sup>

# Производительность скребкового транспортера

$$Q_{\text{ч}} = 3.6 \cdot l \cdot h \cdot \rho \cdot v \cdot \psi \quad (6) \quad \text{,т/ч}$$

- где  $l$  – длина скребка (0,3 0,4 м);
- $h$  – высота скребка (0,05 м);
- $v$  - скорость цепи со скребками (0,17 0,2 м/с);
- $\psi$  - коэффициент заполнения межскребкового транспортера ( = 0,5 0,6)
- $\rho$ - плотность навоза ( = 700-900 кг/м<sup>3</sup>);
-

## Продолжительность работы транспортера в течении суток

$$\tau_{\text{сут}} = \frac{m \cdot G_{\text{сут}}}{1000 \cdot Q_{\text{ч}}} \text{,ч} \quad (7)$$

- $m$  – количество животных обслуживаемых одним транспортером, гол;
- $G_{\text{сут}}$  – суточный выход навоза от одного животного, кг;
- $Q$ – производительность транспортера, кг/ч;

## Продолжительность цикла

$$\tau_{\text{ц}} = \frac{L_{\text{ц}}}{60 \cdot v} \text{, мин} \quad (8)$$

## Число рабочих ходов штанги

$$Z = \frac{L_{\text{н.к.}}}{t} \quad (10)$$

где  $L_{\text{н.к.}}$  - длина навозного канала, м;

## Продолжительность одного цикла

$$\tau_{\text{ц}} = \frac{S \cdot L_{\text{н.к.}}}{60 \cdot t \cdot v} \text{,мин} \quad (11)$$

- где  $S$  – ход штанги, м;
- $L_{\text{н.к.}}$  – длина навозного канала, м;
- $t$  – шаг скребка, м.

## Производительность канатно-скреперных установок

$$Q = \frac{0,06 \cdot V_{\text{ск.р}} \cdot \rho \cdot \phi}{T_{\text{ц}}} \quad \frac{\text{кг/с}}{\text{Т/2}} \quad (12)$$

$$V_{\text{ск.р}} = 0,13 \dots 0,25 \text{ м}^3$$
$$\phi = 0,9 \dots 1,2$$

- где  $V_{\text{ск.р}}$  - расчетная вместимость скрепера,  $\text{м}^3$ ;
- $T_{\text{ц}}$  - время одного цикла, ч;

## Время одного цикла

$$T_{\text{ц}} = \frac{2 \cdot L_{\text{к.}}}{v_{\text{ср}} + T_{\text{уп}}} \quad ,\text{с} \quad (13)$$

$$v_{\text{ср}} = 0,3 \dots 0,4 \quad \text{м/с}$$

- где  $L_{\text{к.}}$  - длина навозной канавки, м;
- $T_{\text{уп}}$  - время на управление и изменение направления ходов, с.

## Количество рабочих циклов

$$Z = \frac{m \cdot \overset{G}{Q}_{\text{сут}}}{1000 \cdot V_{\text{скр}} \cdot \rho \cdot \phi} \quad (14)$$

- где  $m$  – число животных в ряду;
- $G$  сут- суточный выход от одного животного.

## **Общее сопротивление при перемещении навоза в канавке**

$$\mathbf{P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 \quad ,H \quad (15)}$$

- где  $P_1$  – сопротивление от трения о дно канавки;
- $P_2$  – боковое сопротивление от трения навоза о боковые стенки;
- $P_3$  – сопротивление перемещения транспортера на холостом ходу;
- $P_4$  – заклинивание навоза между скребками.

## Сопротивление от трения о дно канавки

$$P_1 = G \cdot f \cdot g \quad ,\text{Н} \quad (16)$$

- где  $G$  – масса навоза в канавках транспортера, кг;
- $f$  – коэффициент трения покоя навоза о поверхность канавки (по металлу  $f= 0,85$ ; по бетону  $f= 0,99$ ; по дереву  $f= 0,97$ );
- $g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ ;

## Масса навоза в канавках транспортера

$$\mathbf{G} = \mathbf{L}_{\text{ц}} \cdot \mathbf{b} \cdot \mathbf{h} \cdot \rho \cdot \phi \text{ ,кг (17)}$$

- где  $L_{\text{ц}}$  – длина цепи транспортера, м;
- $\phi$  - степень заполнения канавки (0,5...0,6).

**Боковое сопротивление от трения навоза о боковые стенки канавки**

$$P_2 = N_6 \cdot f \quad ,\text{Н} \quad (18)$$

**Нормальное давление на боковую стенку**

$$N_6 = (0,3 \dots 0,4) \cdot G \cdot g \quad ,\text{Н} \quad (19)$$

## Сопротивление перемещению транспортера на холостом ходу

$$P_3 = q_T \cdot L \cdot f_{пр} \cdot g \quad ,Н \quad (20)$$

- где  $q_T$  – масса одного погонного метра;
- $f_{пр}$  – приведенный коэффициент трения(0,4...0,5);
- **Сопротивление от заклинивания навоза между скребками**
  - **$P = t * w, Н$**
  - где  $t$ - шаг скребков, м
  - $W_1$ - сопротивление одного скребка, Н. Для соломистого навоза
  - $W_1 = 15 Н$ ; для торфяного  $W_1 = 30Н$ .

## **Мощность эл. двигателя на привод транспортера**

$$N = \frac{P \cdot v}{\eta} \text{ ,Вт} \quad (22)$$