

# **ТИПЫ УСТАНОВОК ДЛЯ АКТИВНОГО ВЕНТИЛИРОВАНИЯ**

Активное вентилирование – **принудительное** продувание **неподвижного** материала **холодным** или **подогретым** воздухом.

Активное вентилирование применяют:

- для **охлаждения** или **подсушивания** материала без его перемешивания с целью предотвращения или устранения самосогревания в период массовой уборки;
- для **выравнивания** температуры и влажности материала при хранении;
- для теплового **обогрева** семян перед посевом.

Установки для активного вентилирования должно обеспечивать по возможности как можно большую **равномерность распределения** нагнетаемого **воздуха** по всему объему материала при **наименьшем** расходе **электроэнергии** и **стоимости** изготовления.

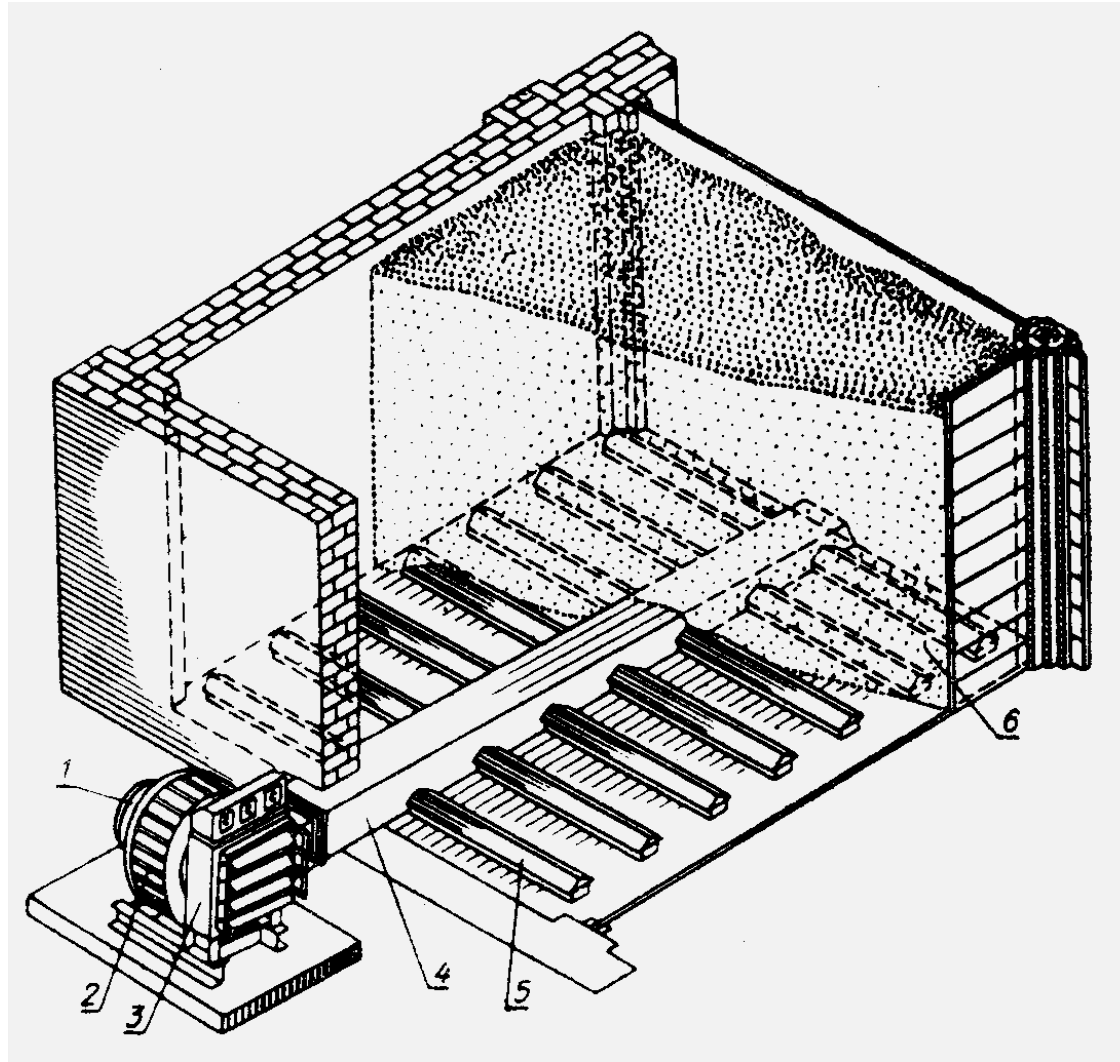
По характеру использования их можно подразделить на:

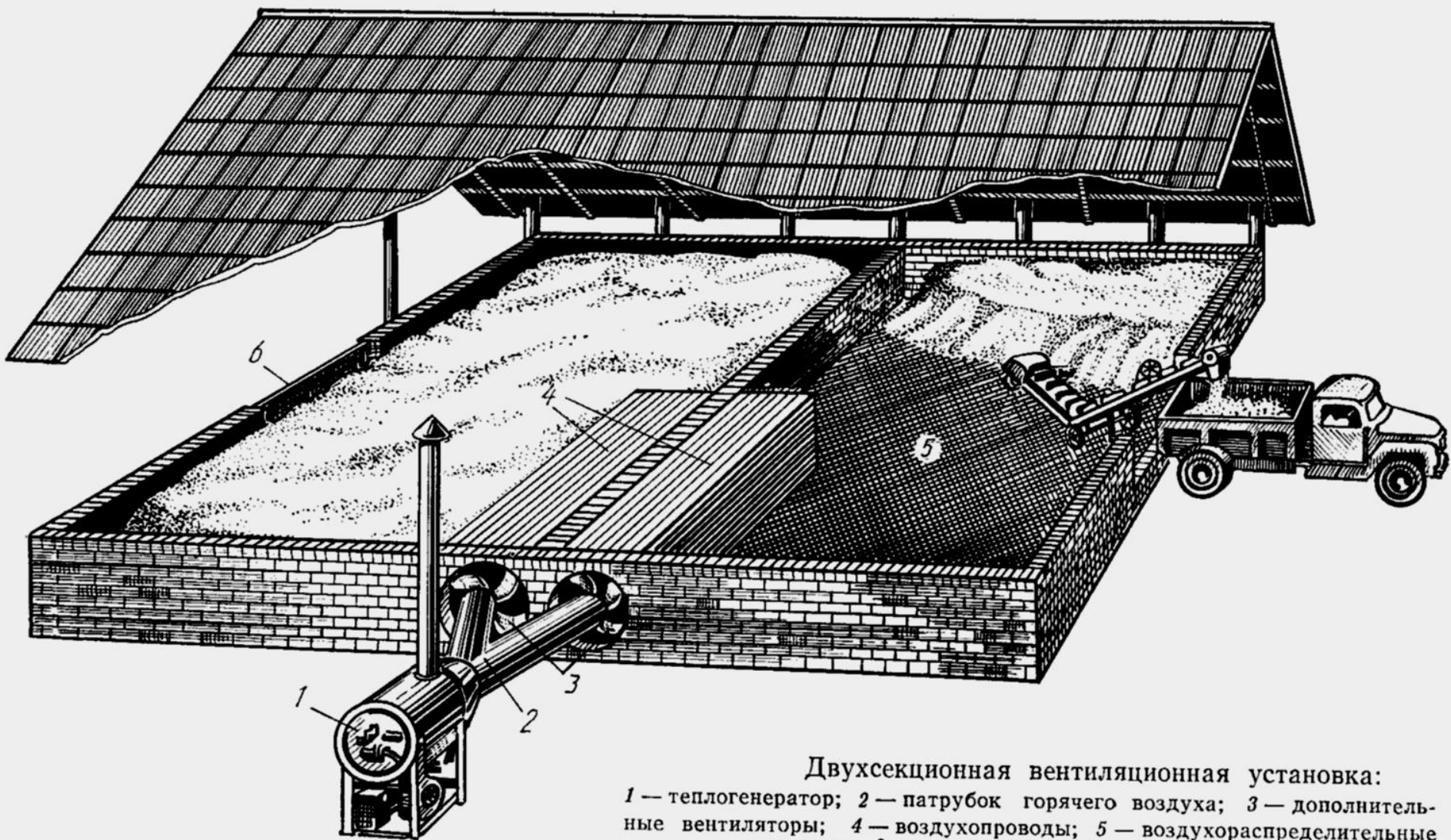
**стационарные** – встроенные непосредственно в конструкции хранилищ;

**напольно-переносные** – монтируемые на полу складов или площадок на период уборки;

**трубные** – имеющие воздухораспределительные трубы, укладываемые под насыпь или вводимые в нее с поверхности.

**Стационарные** – представляют собой устроенные в полу постоянные **каналы**, закрываемые **щитами**, исключающими попадание в них материала, и один или несколько **вентиляторов** достаточной производительности с **диффузорами** для подвода воздуха.



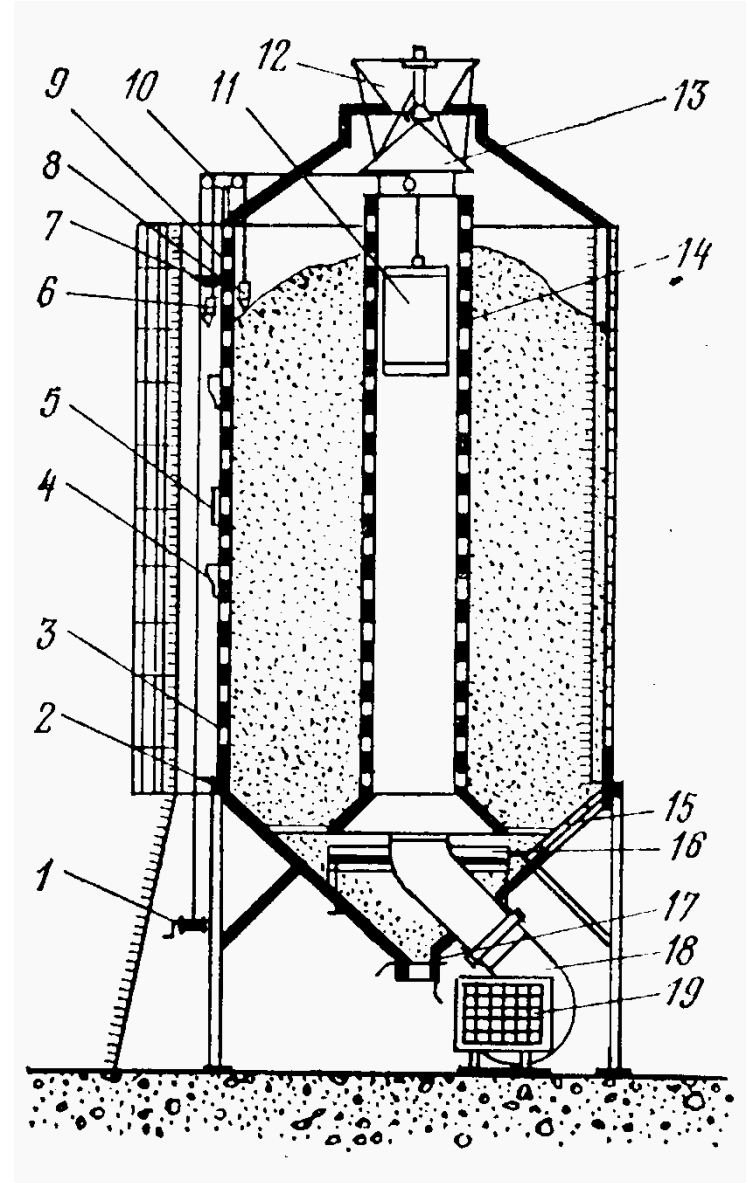


Двухсекционная вентиляционная установка:

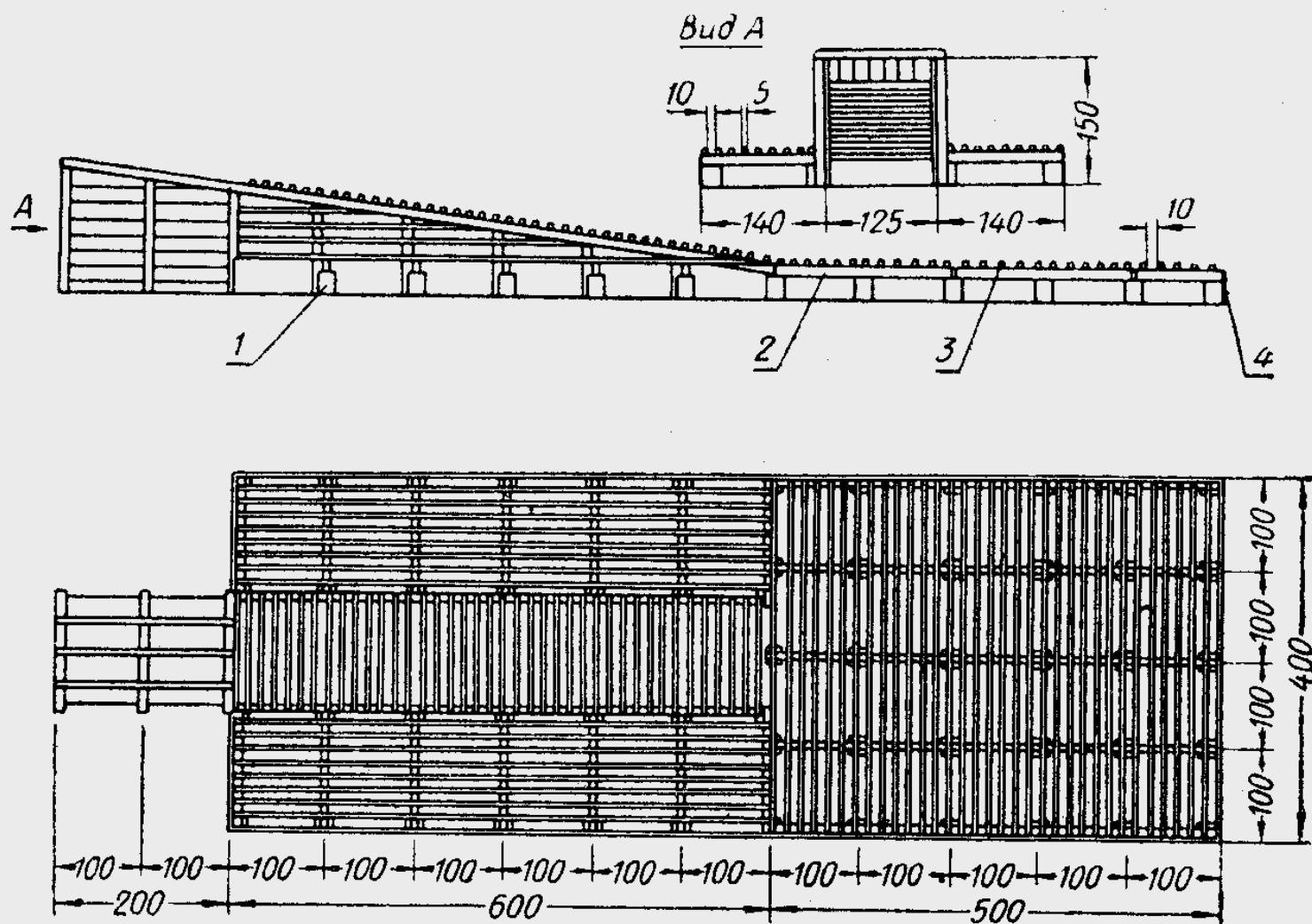
1 — теплогенератор; 2 — патрубок горячего воздуха; 3 — дополнительные вентиляторы; 4 — воздуховоды; 5 — воздухораспределительные решетки; 6 — съемная часть сушильной камеры.

# ВЕНТИЛИРУЕМЫЙ БУНКЕР

1 – лебедка; 2 – кольцевая рама; 3 – наружный цилиндр; 4 – пробоотборник; 5 – регулятор влажности; 6, 8 – грузики; 7 – указатель-флажок; 9 – датчик уровня зерна; 10 – кронштейн с блоками; 11 – клапан; 12 – распределитель зерна; 13 – конус; 14 – внутренний цилиндр; 15 – люк; 16 – регулировочное кольцо; 17 – заслонка; 18 – вентилятор; 19 – электрокалорифер



**Напольно-переносные** – представляют собой **систему** переносных воздухораспределительных **каналов** в виде деревянных **решеток** с **диффузорами** и вентиляторами.



## ОБЩИЙ ВИД СТАЦИОНАРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ АКТИВНОГО ВЕНТИЛИРОВАНИЯ



## ОБЩИЙ ВИД ОТСЕКА



**ОБЩИЙ ВИД СТАЦИОНАРНОЙ УСТАНОВКИ  
ДЛЯ АКТИВНОГО ВЕНТИЛИРОВАНИЯ  
С ЧАСТИЧНОЙ МЕХАНИЗАЦИЕЙ ЗАГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ**



# ОБЩИЙ ВИД ЗАГРУЗОЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ



# ОБЩИЙ ВИД ОТСЕКОВ И ВЫГРУЗНОГО ТРАНСПОРТЕРА



# **РЕЖИМЫ АКТИВНОГО ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ЗЕРНА**

Эффективность активного вентилирования зависит:

- от **состояния** вентилируемого **зерна**;
- от **состояния** используемого **воздуха**.

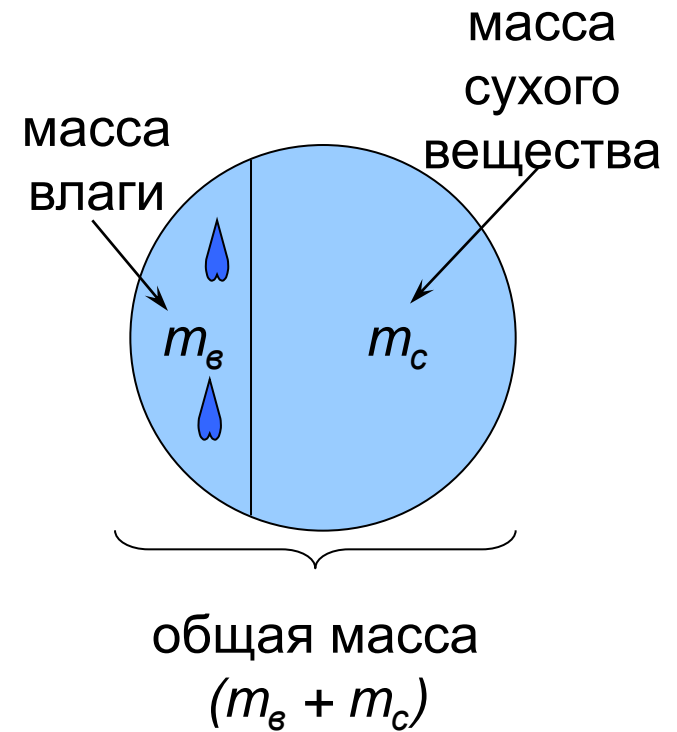
**Состояние зерна** характеризуется **относительной влажностью**  $W$ .

**Состояние воздуха** определяется **температурой**  $t$  и **относительной влажностью**  $\varphi$ .

## Относительная влажность $W$ материала

представляет собой **отношение массы влаги**  $m_в$ , содержащейся в материале, к **общей массе** влажного **материала** ( $m_в + m_с$ ), выраженное в процентах:

$$W = \frac{m_в}{m_с + m_в} 100\%.$$

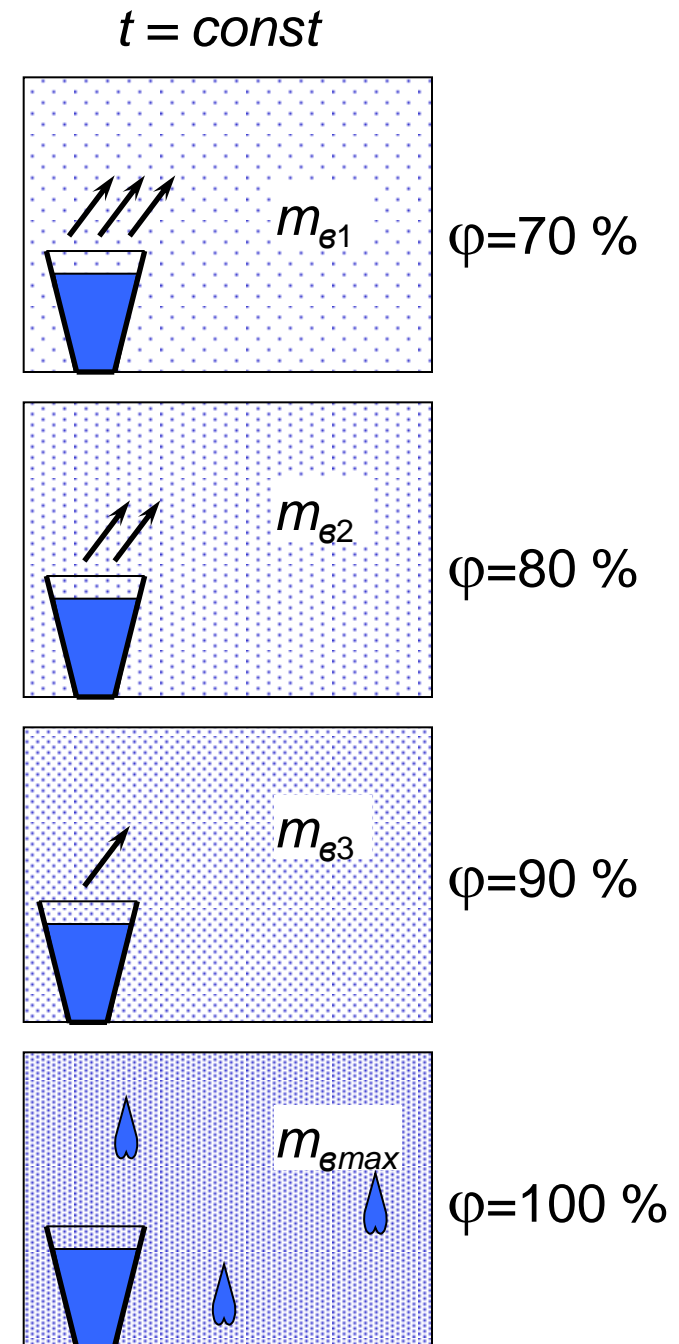


## Относительная влажность $\varphi$ воздуха

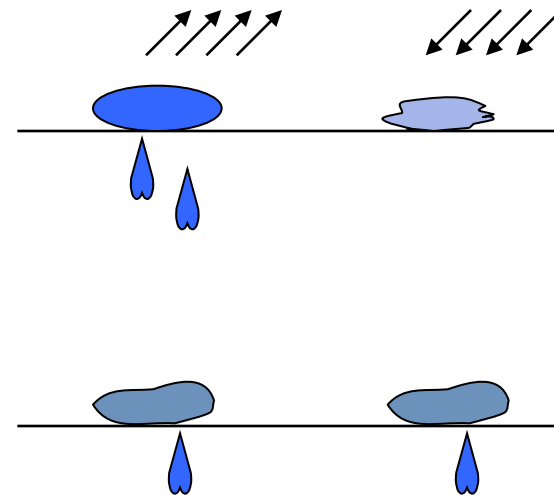
представляет собой **отношение массы  $m_e$  содержащегося** в воздухе водяного **пара** (влаги) к максимально **возможному содержанию пара  $m_{e\max}$**  при той же температуре (при полном насыщении), выраженное в процентах.

$$\varphi = \frac{m_e}{m_{e\max}} 100\%.$$

Относительная влажность воздуха характеризует его способность поглощать влагу.



В процессе взаимодействия с воздухом материал **поглощает или отдает** влагу в зависимости от **температуры и влажности** материала и воздуха.



Это происходит до наступления **равновесного состояния**, при котором **прекращается обмен влагой** между материалом и воздухом.

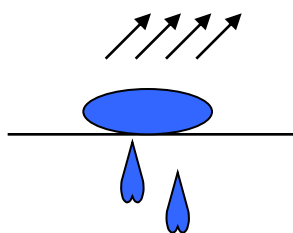
**Влажность материала**, соответствующая состоянию равновесия, называют **равновесной**.

Равновесная влажность зерна при различном состоянии воздуха

Температура воздуха, t °C	Относительная влажность воздуха, φ %				
	50	60	70	80	90
25	11,6	12,8	14,2	15,8	19,7
20	11,9	13,1	14,5	16,2	20,3
15	12,0	13,2	14,8	16,9	20,9

$t = 25 \text{ } ^\circ \text{C}$ ,

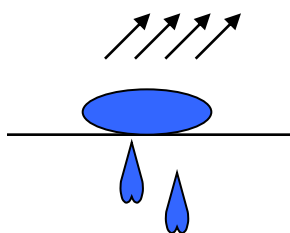
$\varphi = 70 \%$



$W = 20 \%$

$t = 20 \text{ } ^\circ \text{C}$ ,

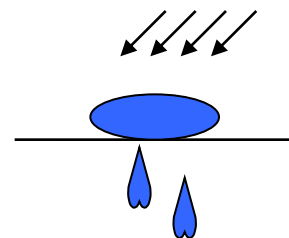
$\varphi = 80 \%$



$W = 20 \%$

$t = 15 \text{ } ^\circ \text{C}$ ,

$\varphi = 90 \%$



$W = 20 \%$

Равновесная влажность зерна при различном состоянии воздуха

Температура воздуха, $t \text{ } ^\circ \text{C}$	Относительная влажность воздуха, $\varphi \%$				
	50	60	70	80	90
25	11,6	12,8	14,2	15,8	19,7
20	11,9	13,1	14,5	16,2	20,3
15	12,0	13,2	14,8	16,9	20,9

## Алгоритм расчета режима активного вентилирования семян

1. По известной **влажности**  $W_1$  зерна, а также **температуре**  $t$  и относительной **влажности**  $\varphi$  воздуха определяют **возможность** удаления влаги **холодным** воздухом.

При необходимости воздух подогревают.

**Повышение температуры** воздуха на  $1^\circ\text{C}$  **снижает** его **относительную влажность** на 5 %, повышая влагопоглощающую способность примерно на  $0,25 \text{ г/м}^3$ .

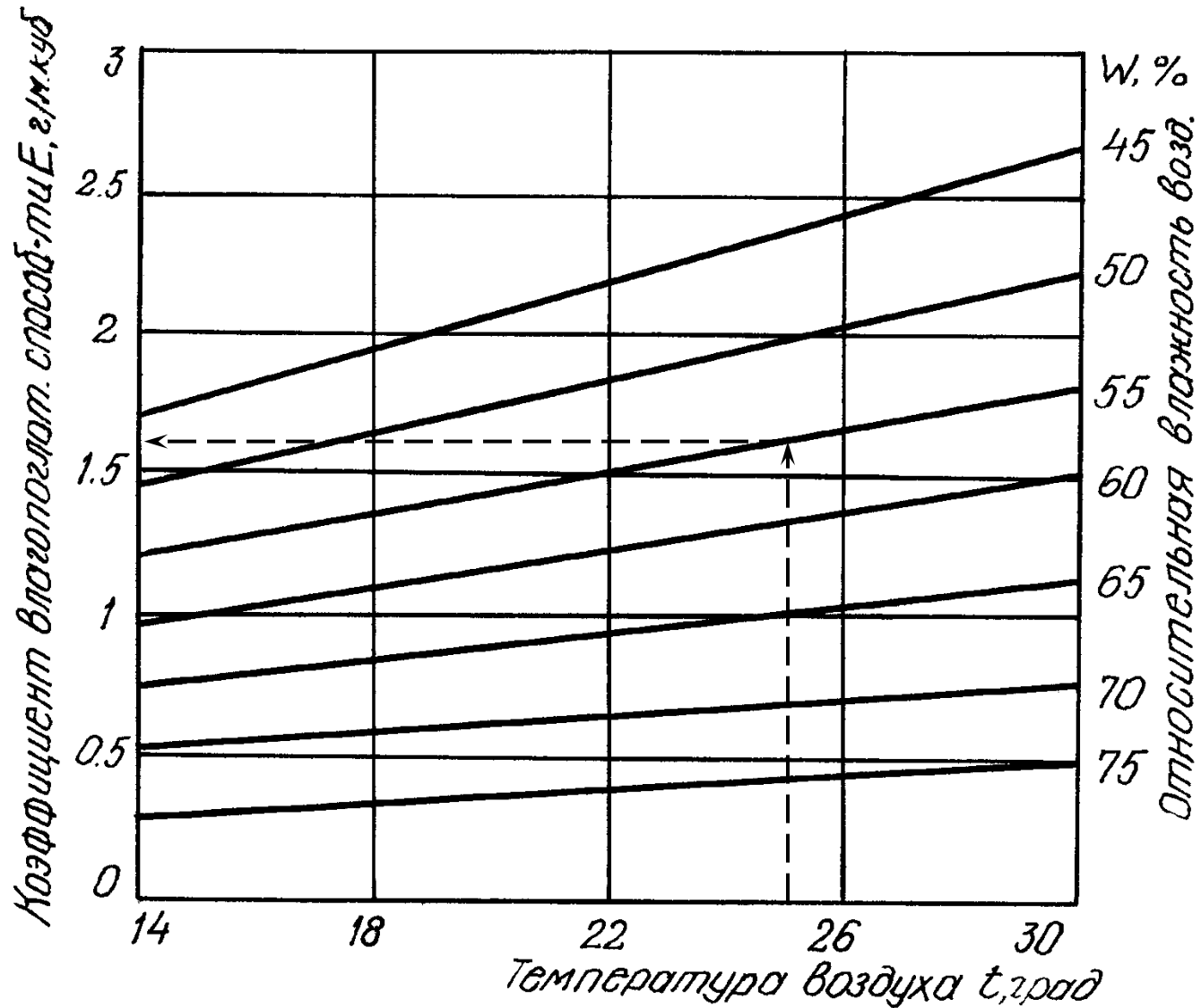
Наиболее **эффективен подогрев** воздуха на  $5 \dots 15^\circ\text{C}$ .

Из-за пересушивания нижних слоев температура воздуха не должна превышать  $30 \dots 35^\circ\text{C}$ .

**Конечная влажность** зерна должна обеспечивать его сохранность. Принимают  $W_2 = 14 \dots 16 \%$ .

2. По **начальной**  $W_1$  и **конечной**  $W_2$  влажности зерна рассчитывают **количество влаги**  $m_e$  (кг),  $m_e = G_1 \frac{W_1 - W_2}{100 - W_2}$  подлежащей испарению

3. Для выбранного состояния воздуха по диаграмме определяют **коэффициент влагопоглощающей способности**  $E$ , г/м<sup>3</sup>



4. Делением количества испаряемой влаги  $m_e$  на коэффициент влагопоглощающей способности  $E$  определяют необходимое для удаления влаги **количество воздуха**  $L$ , м<sup>3</sup>

$$L = \frac{1000m_e}{E}$$

5. Для заданных условий определяют **продолжительность** активного **вентилирования**  $\tau$  (дней) с учетом сроков безопасного хранения зерна

6. По известным количеству воздуха, необходимого для удаления влаги, и продолжительности вентиляции рассчитывают **часовой расход**  $V$  воздуха, м<sup>3</sup>/ч

$$V = \frac{L}{24\tau}$$

7. В зависимости от влажности зерна выбирают высоту слоя  $h$  в пределах 1...2,5 м и рассчитывают **площадь** воздухораспределительной **системы**  $S$  (м<sup>2</sup>), исходя из общего количества вентилируемого зерна  $G$  (кг) и его объемной массы  $\gamma$  (кг/м<sup>3</sup>)

$$S = \frac{G}{\gamma h}$$

8. По известному расходу воздуха  $V$  (м.куб./час) и площади установки рассчитывают **скорость воздуха**  $u$  (м/с) в слое зерна

$$u = \frac{V}{3600S}$$

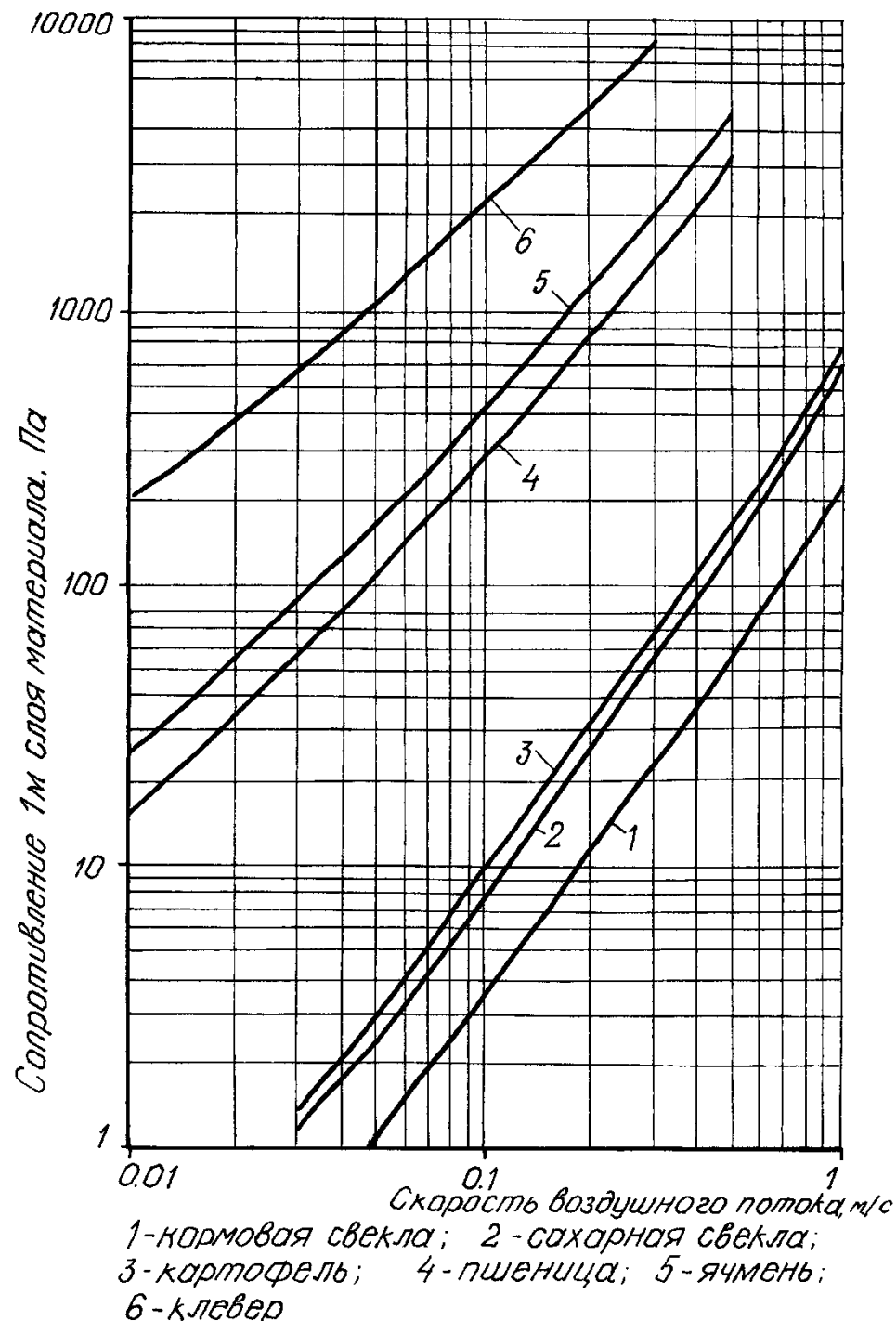
**Рекомендуемая** скорость воздуха  $u = 0,05...0,2$  м/с.

9. Для выбранной высоты слоя  $h$  и рассчитанной скорости воздуха  $u$  по диаграмме определяют **потери давления**  $H_1$  в метровом и  $H$  в полном слое материала

$$H = H_1 h.$$

Общие потери не должны превышать  $H = 1000$  Па.

В случае превышения скорости воздуха и потерь давления рекомендуемых значений **корректируют** ранее выбранные параметры и делают перерасчет.



10. По известным значениям расхода воздуха  $V$  и потерям давления  $H$  рассчитывают **мощность**  $N$  (кВт) электродвигателя для привода вентилятора

$$N = \frac{VH}{1000\eta 3600}$$

где  $\eta$  – коэффициент полезного действия вентилятора,  $\eta = 0,5 \dots 0,8$ .

11. По рассчитанным параметрам выбирают вентилятор, обеспечивающий требуемые значения расхода воздуха, давления и мощности.