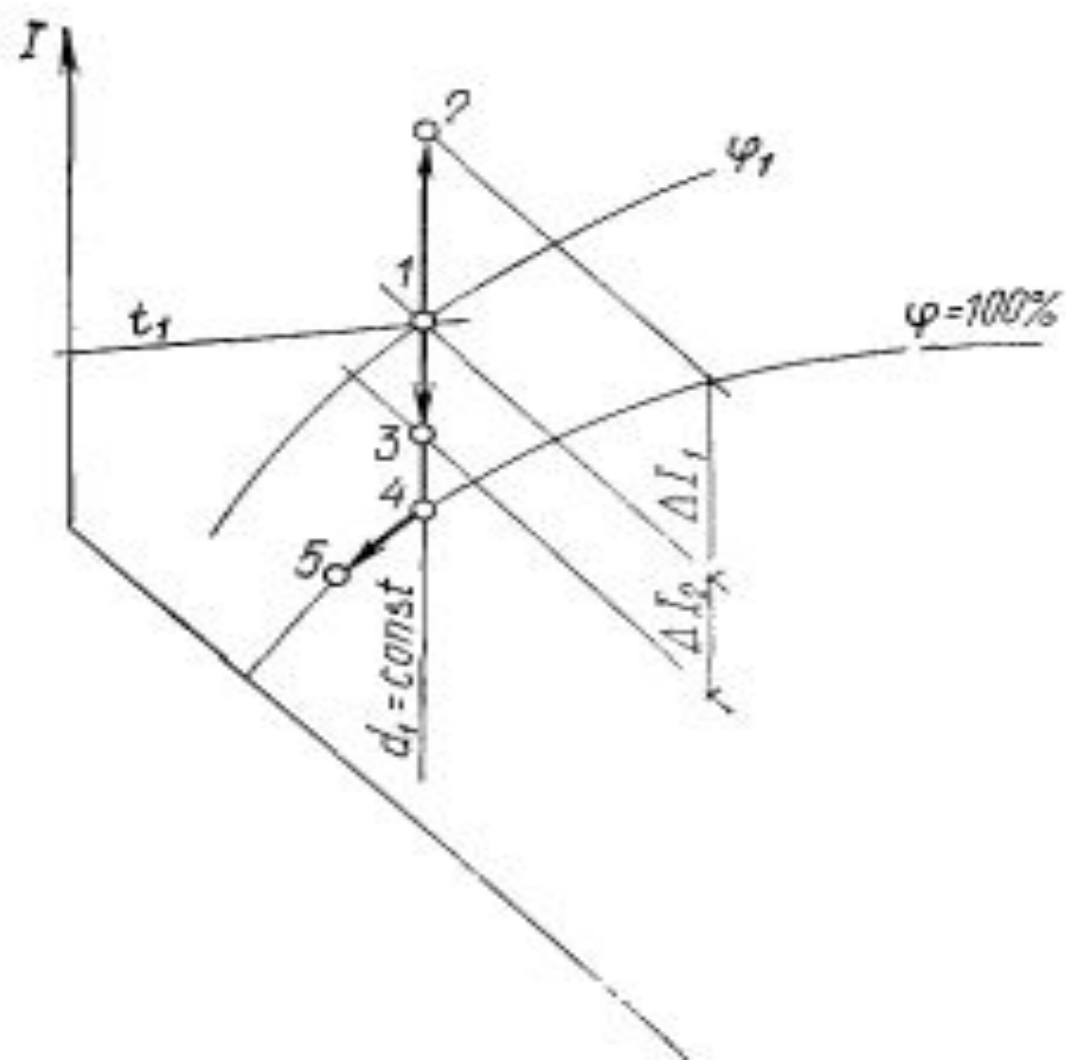


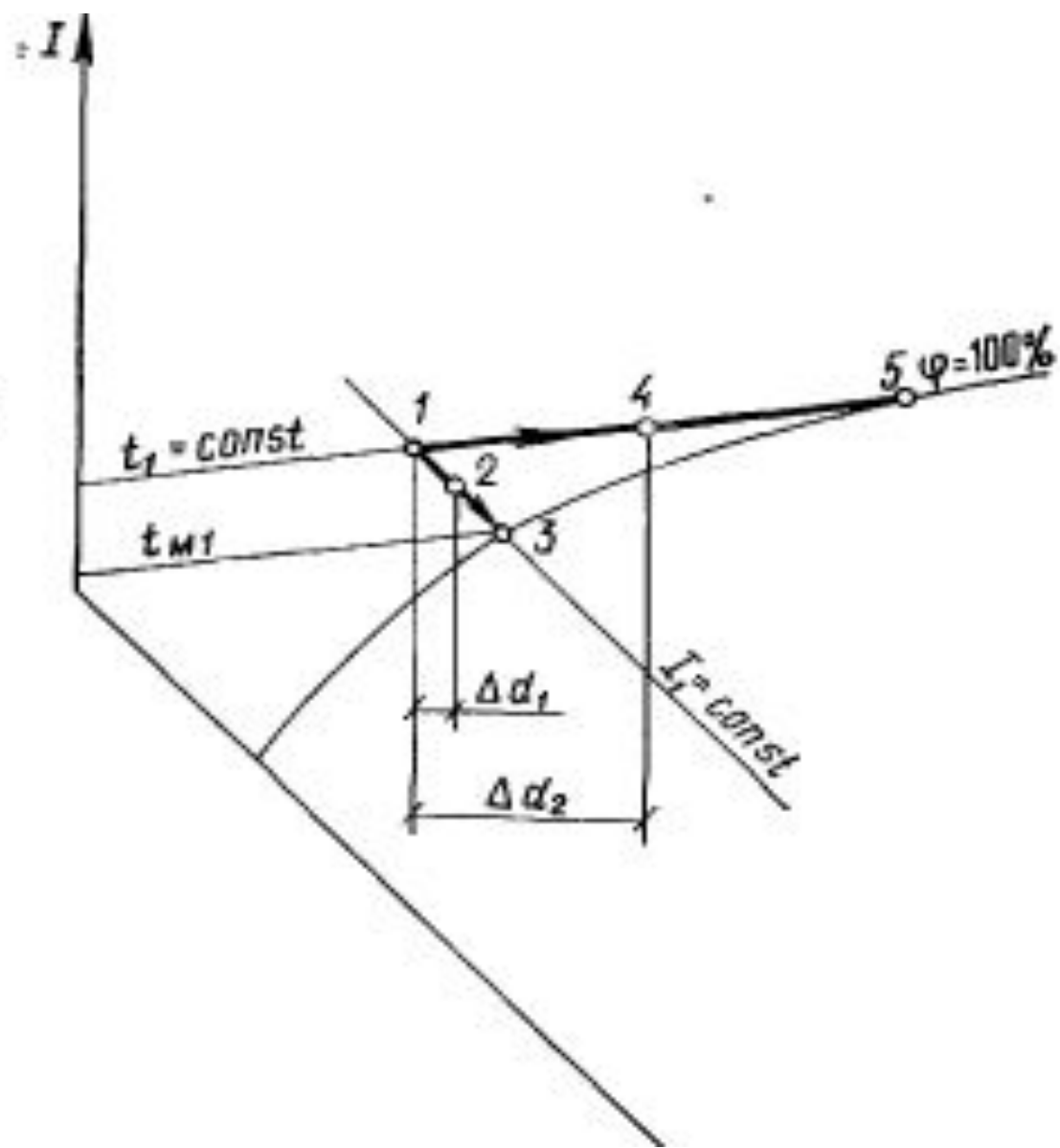
Построение процессов  
изменение состояния воздуха

# Процессы нагрева и охлаждения

- Процесс нагрева в калорифере изображается прямой, проведенной вертикально вверх по линии  **$d = \text{const}$**
- Чем больше теплоты передается воздуху, тем сильнее он нагревается и тем выше по линии  **$d = \text{const}$**  будет расположена точка



# Изоэнтальпный процесс



# Изотермический процесс увлажнения

- Если в воздух подавать пар, имеющий ту же температуру, что и воздух, то воздух будет увлажняться не изменяя своей температуры.
- Изотермический процесс увлажнения воздуха паром можно проследить по линиям  **$t = \text{const}$** .

# Политропические процессы

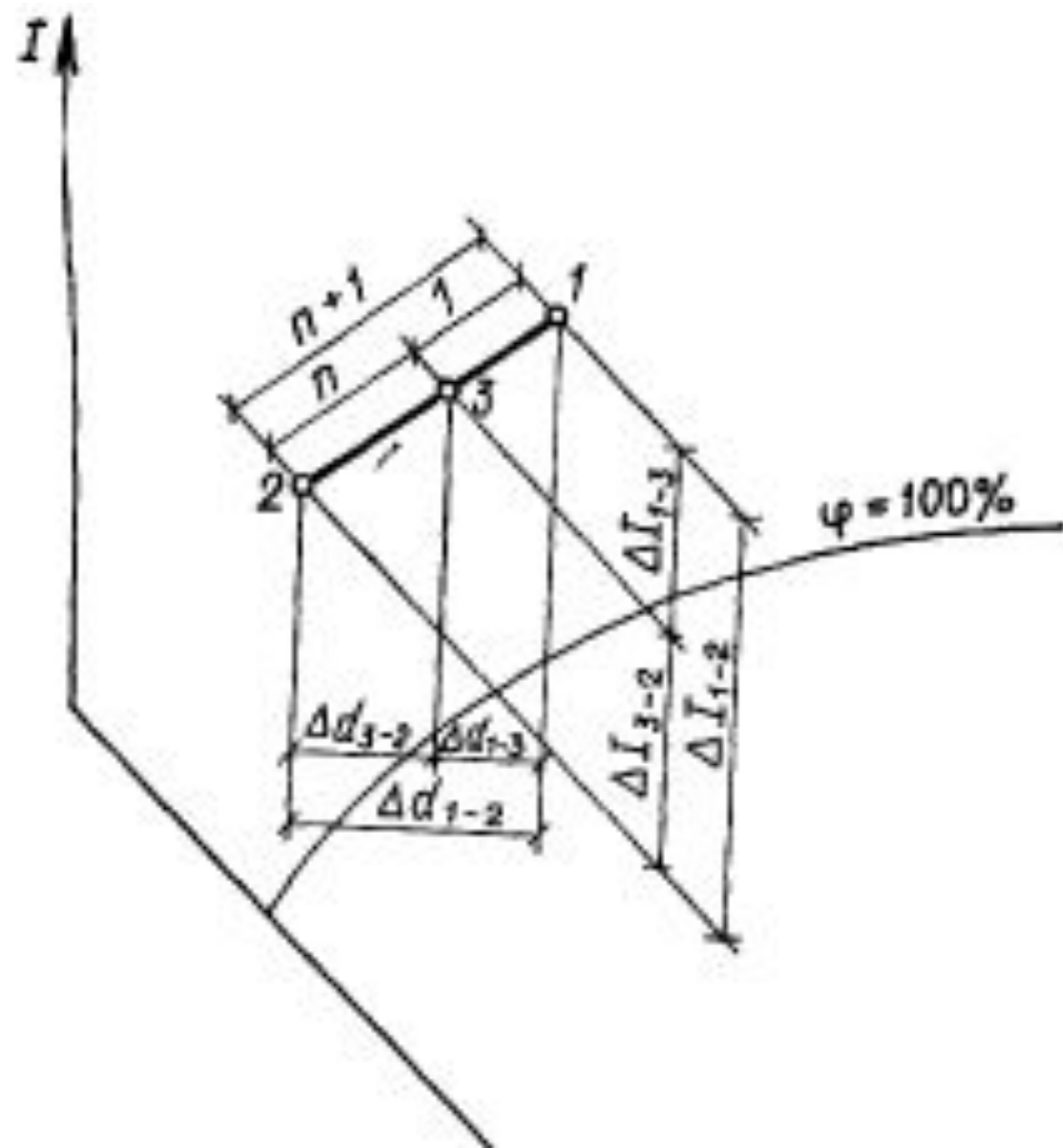
- При произвольном соотношении количеств ассимилированных воздухом тепла и влаги изменение состояние воздуха можно изобразить линиями, имеющими разное направление.
- Политропический процесс с произвольными показателями включает в себя все возможные процессы изменения состояния воздуха.

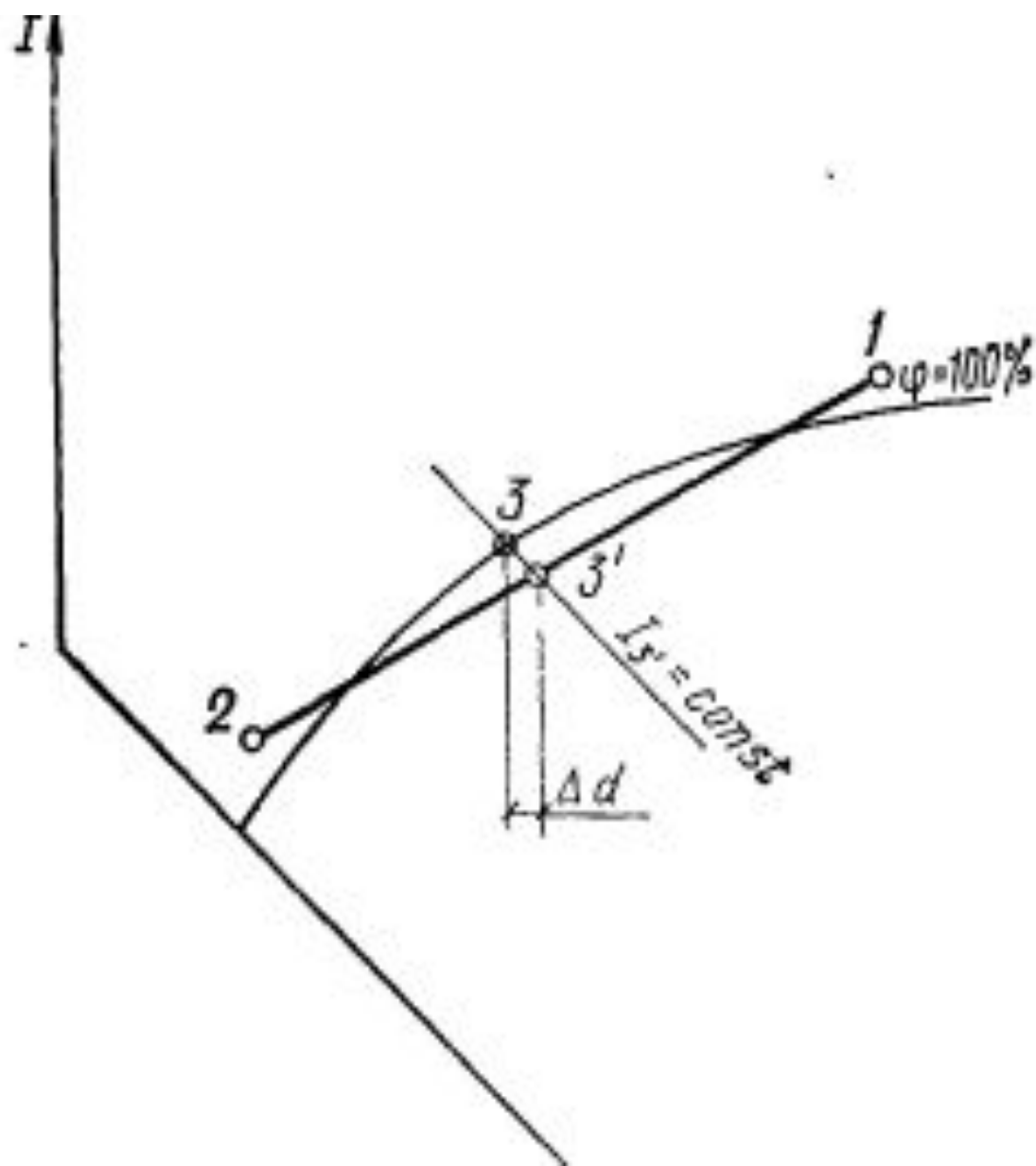
# Процессы смешивания

- Точка смеси всегда располагается на прямой и делит ее на отрезки, обратно пропорциональные смешиваемым количествам воздуха.

$$\frac{1-3}{3-2} = \frac{\Delta I_{1-3}}{\Delta I_{3-2}} = \frac{\Delta d_{1-3}}{\Delta d_{3-2}} = \frac{G}{nG} = \frac{1}{n}.$$

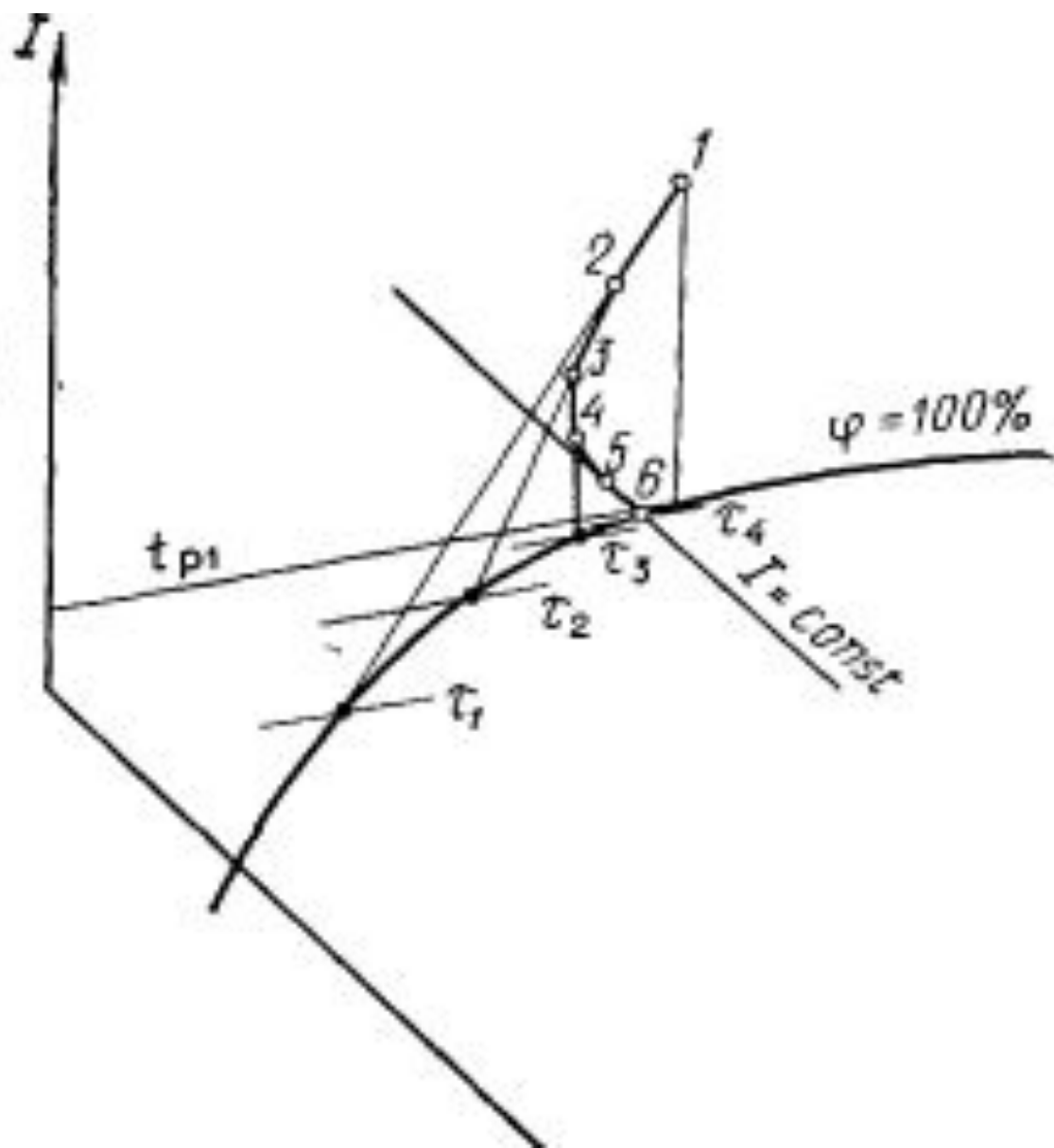


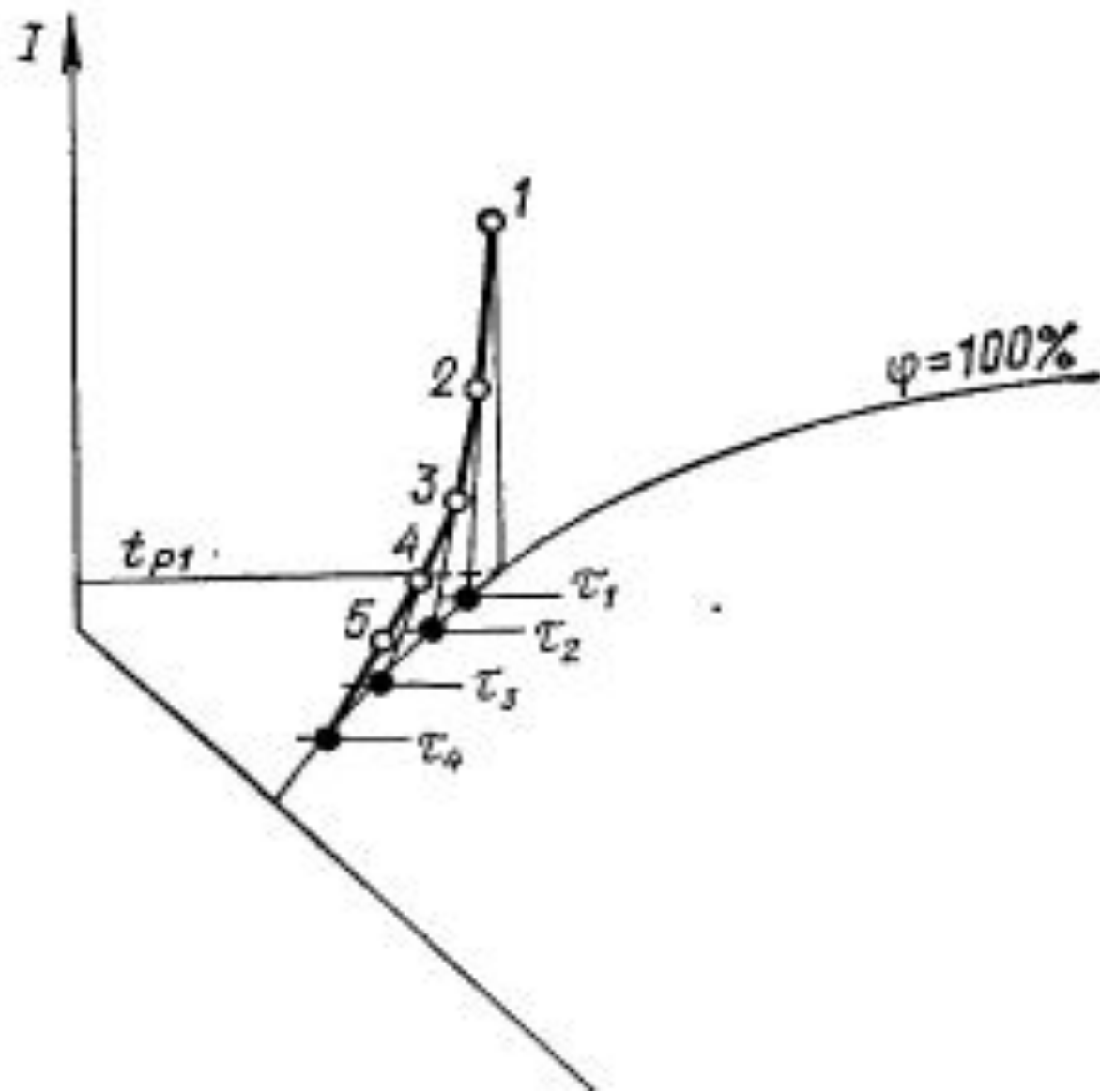




- Тонкий слой воздуха на поверхности воды оказывается полностью насыщенным водяными парами, а его температура равна температуре воды.
- Состояние воздуха в этом слое можно определить по температуре воды, считая его относительную влажность, равной 100%.
- Процесс можно рассматривать как процесс смешивания основного потока воздуха с насыщенным воздухом в тонком слое.

- Фактический процесс изменения состояния воздуха при контакте с водой происходит не по прямой, а по сложной кривой.
- Если развитие этого процесса во времени разбить на конечные отрезки, то можно проследить его вероятностный характер.





# Поверхностные теплообменники

- Общим конструктивным признаком поверхностных теплообменников является наличие непроницаемой для газа и жидкости разделительной стенки между кондиционируемым воздухом и тепло или холодоносителем.

- С целью интенсификации теплообмена с наружной стороны, где проходит воздух, трубки оребряются.
- Высота ребер зависит от диаметра трубок и назначения теплообменников.
- Отношение площади поверхности оребренных трубок к площади поверхности гладкой трубки (коэффициент оребрения) превышает 20.





*Handwritten note:*  
The 15000 BTU/hr unit  
is to be used for the  
system described  
in the attached  
specification.

Item	Description	Quantity	Unit
1	Condenser	1	Unit
2	Expansion Valve	1	Unit
3	Receiver	1	Unit
4	Filter	1	Unit
5	Capillary Tube	1	Unit
6	Compressor	1	Unit
7	Evaporator	1	Unit
8	Oil	1	Unit
9	Charge	1	Unit
10	Service	1	Unit

19 3 2002

- Концы трубок вварены в трубные решетки, к которым привариваются крышки и перегородки, обеспечивающие многоходовое (последовательное) прохождение воды по трубкам.
- По ходу воздуха в базовых теплообменниках может быть один или несколько рядов.

# Нагревание воздуха в теплообменнике

- Оценивается температурным показателем

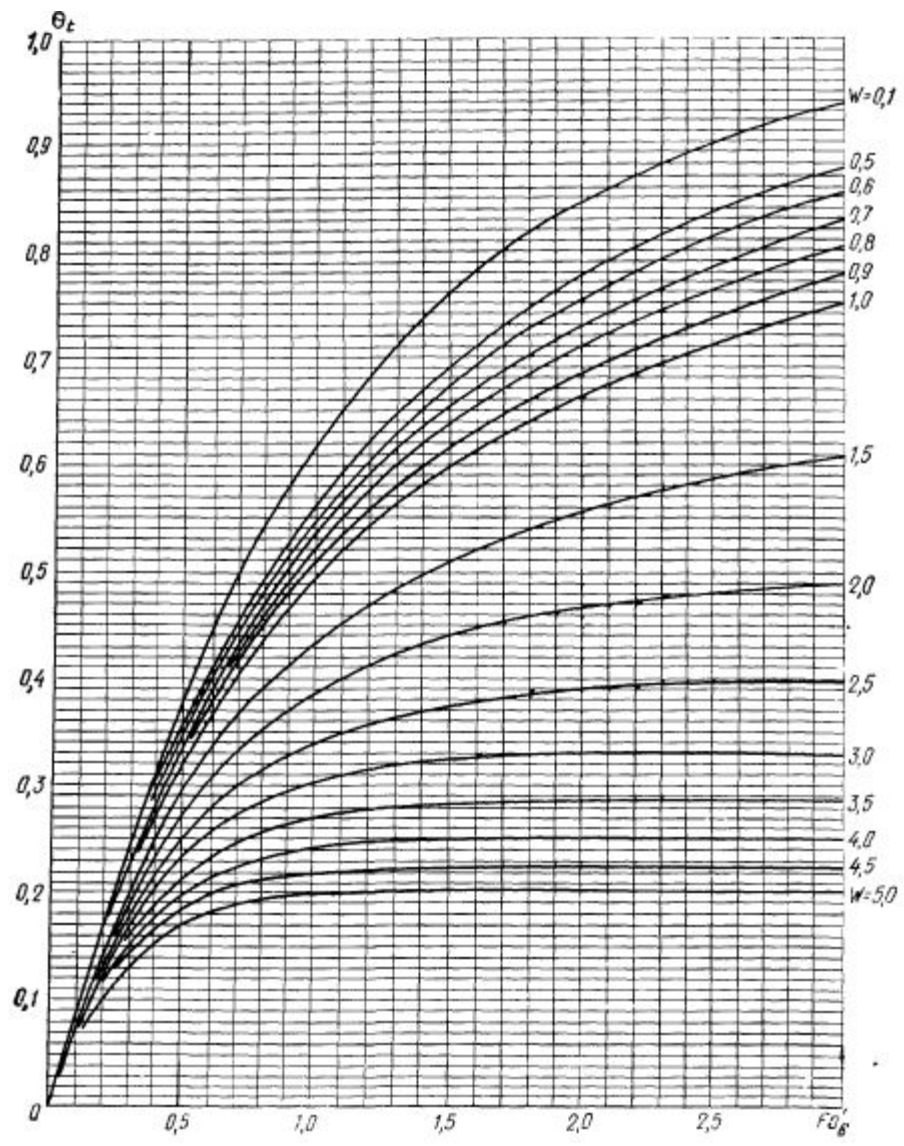
$$\theta_t = (t_2 - t_1) / (t_{\text{тв}1} - t_1).$$

- Для процесса нагревания справедливо следующее уравнение теплового баланса

$$G c_n (t_2 - t_1) = G_{\text{тв}} c_{\text{тв}} (t_{\text{тв}1} - t_{\text{тв}2}).$$

- Нахождение температурного показателя осуществляется в зависимости от теплоемкостей потоков и модифицированного критерия Фурье

$$Fo'_B = K F / (c_B G),$$



# Коэффициент теплопередачи

для однорядных теплообменников

$$K = 16,86 (v \rho)^{0,49} \omega^{0,13} ;$$

для двухрядных теплообменников

$$K = 15,6 (v \rho)^{0,49} \omega^{0,13} .$$

# Охлаждение и осушка воздуха в поверхностных теплообменниках

- Метод расчета основанный на использовании показателей  $\theta_t, W, Fo_n, K,$
- Метод основанный на графическом построении на I-d диаграмме условно «сухой» режим охлаждения

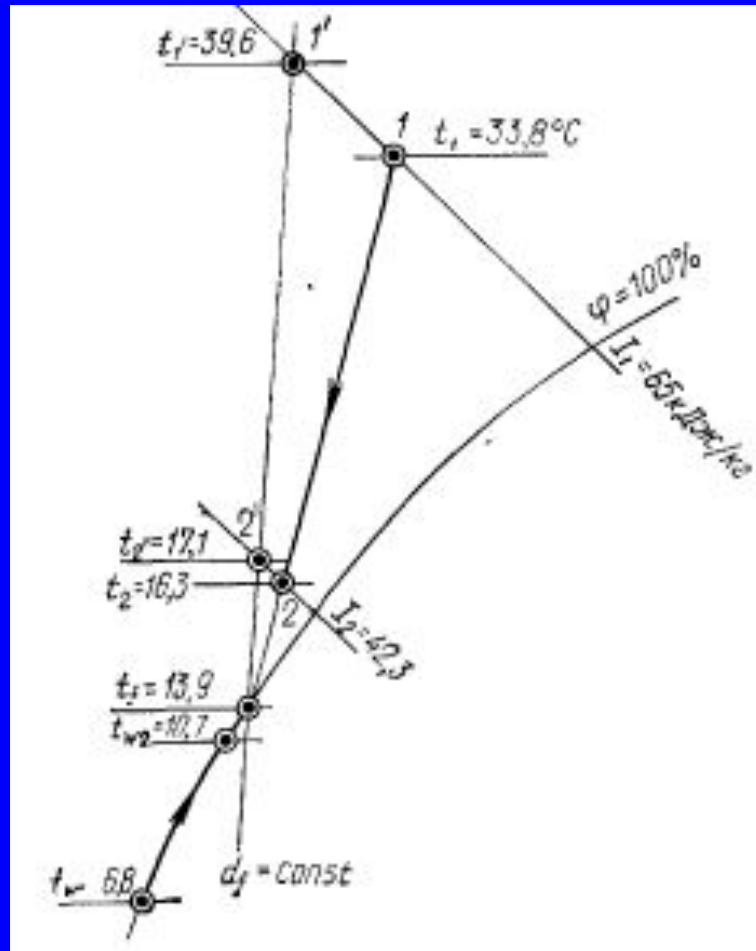
# Условия построения процессов



- При одинаковой конструкции воздухоохладителя, при одном и том же расходе воздуха и воды при равном значении начальной энтальпии воздуха и начальной температуры холодной воды тепловой баланс между охлажденным воздухом и нагреваемой водой определяется по уравнению

$$G (I_1 - I_2) = G c_v (t'_1 - t'_2) = G_w c_w (t_{w2} - t_{w1}),$$

# Охлаждение и осушка воздуха в воздухоохладителях



- Реальный режим охлаждения и осушки воздуха построением на I-d диаграмме заменяется на условно «сухой» режим охлаждения, в котором сохраняется одинаковый расход холода согласно уравнению теплового баланса