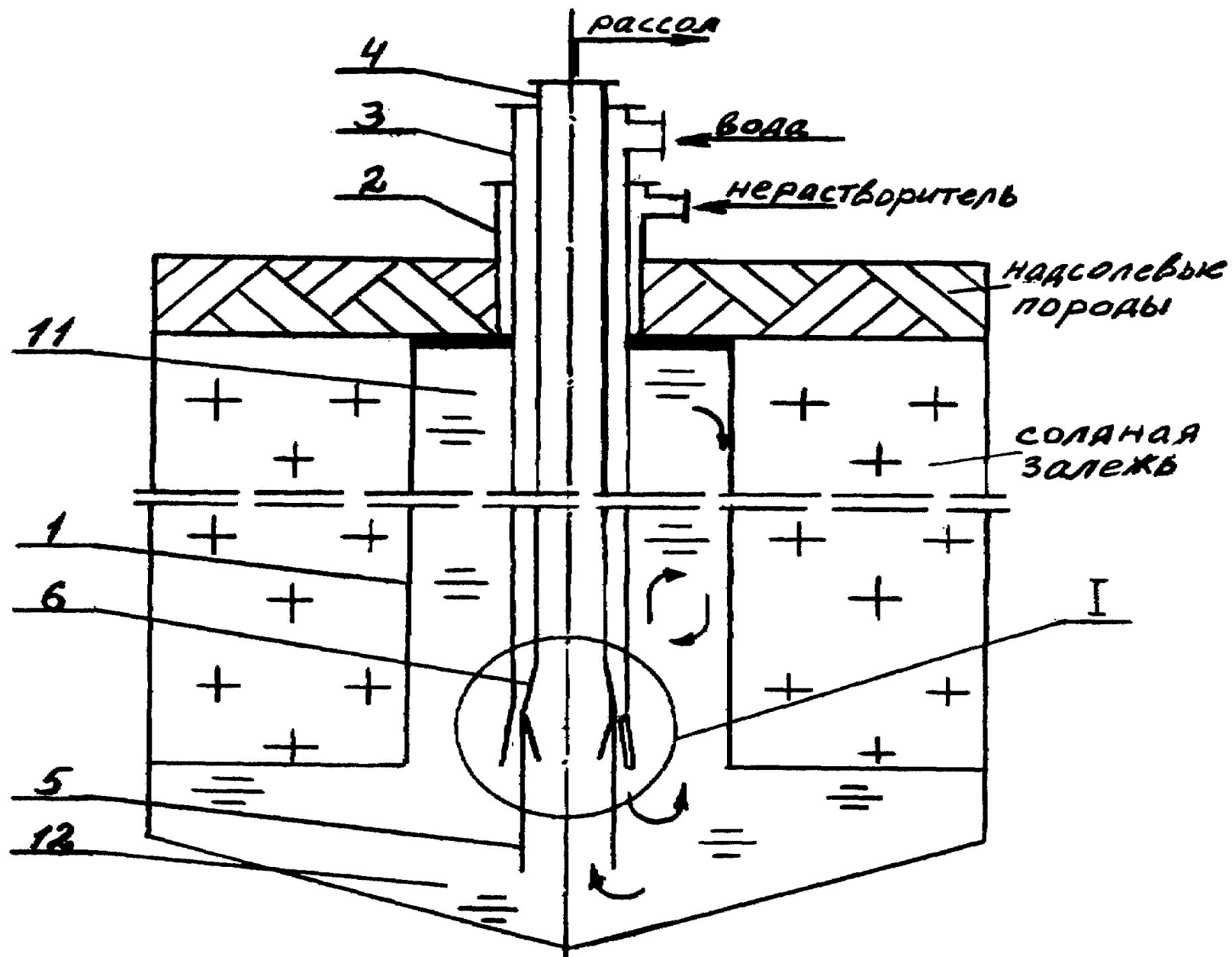


$$\text{МПа} * 101\,971,62 = \text{кг/м}^2$$

$$\text{кг/м}^2 \div 101\,971,62 = \text{МПа}$$



Фиг. 1

По методике Г. В. Кузнецова, основанной на гипотезе балок, с учетом коэффициента пригрузки r_n от вышележащих слоев величина предельно-допустимого пролета камеры определяется по формулам:

$$2R = \sqrt{A \frac{\sigma_{изг.дл} h_0}{(1 + r_n) \rho_1}}, \quad (\text{П5.1})$$

$$r_n = (0,065 - 0,056 \operatorname{tg} \varphi) \sqrt{\frac{\sigma_{изг.дл} h_0}{\rho_i h_i^2}}, \quad (\text{П5.2})$$

где A — коэффициент, учитывающий характер защемления пролета на опорах и степень деформации пород ($A=2$ при максимальной деформации без нарушения сплошности кровли); $\sigma_{изг.дл.}$ — длительная прочность пород несущего слоя на изгиб, т/м²; h_0 — мощность несущего слоя, м; r_n — коэффициент пригрузки; $\operatorname{tg} \varphi$ — коэффициент трения между слоями ($\operatorname{tg} \varphi = 0,26-0,6$); h_i — мощность пригружающего слоя, м., ρ_i — плотность слоёв, кг/м³.

Устойчивость междукammerных целиков рассчитывается по методике, основанной на гипотезе Шевякова — Турнера, исходя из запаса прочности целика,

$$n = \sigma_p / \sigma_\partial \quad (\text{П5.3})$$

где σ_p — разрушающее напряжение, определяемое с учетом давления рассола на стенки камеры, веса покрывающих пород и формы целиков, МПа; σ_∂ — действующее на целике напряжение, определяемое с учетом собственного веса целика, а также воспринимаемой им разницы между весом растворенных пород и давлением заполняющего камеру рассола, МПа.

$$\sigma_p = \left(\frac{1 + \sin \beta}{1 - \sin \beta} \frac{h}{2} \rho + \sigma \right) \sqrt{\frac{2(L^2 - \pi R^2)}{\pi R h}}, \quad (\text{П5.4б})$$

$$\sigma_\partial = \frac{\rho_1 H_0 L^2 - \pi R^2 \rho_p H_0}{L^2 - \pi R^2} + \rho_1 h, \quad (\text{П5.4а})$$

где H_0 — мощность покрывающих пород, м; h — высота целика, м; L — расстояние между скважинами, м; R — радиус камер подземного растворения, м; ρ, ρ_p, ρ_r — плотности, соответственно, каменной соли, покрывающих пород и рассола, кг/м³; P — давление рассола в средней по высоте части камеры, МПа ($P = \rho_r H$, H — глубина рассматриваемого сечения, м); σ — проч-

ность каменной соли на одноосное сжатие, МПа; β — угол внутреннего трения, градусов.

Расчет мощности потолочного целика рекомендуется производить по величине длительной прочности соли

$$h_n = \frac{\rho n(2R^2)}{2\sigma_{\partial n}} + \sqrt{\frac{\rho n(2R^2)}{2\sigma_{\partial n}} + \frac{m\rho_1 n(2R)^2}{\sigma_{\partial n}}}, \quad (\text{П5.7})$$

где h_n — мощность потолочного целика, м; ρ, ρ_1 — соответственно плотности соли и надсолевых пород, кг/м³; $2R$ — ширина камеры, м; m — высота зоны обрушения надсолевых пород, м; n — коэффициент запаса прочности; $\sigma_{\partial n}$ — длительная прочность каменной соли на одноосное сжатие, МПа.

Пример расчета параметров системы разработки. Исходные данные: Месторождение каменной соли разрабатывается камерами с оставлением целиков. Глубина разработки $H = 700$ м; высота целика $h = 170$ м; высота зоны обрушения надсолевых пород $m = 120$ м; коэффициент запаса прочности $n > 1,4$; плотность каменной соли, надсолевых пород и рассола соответственно $\rho = 2600$ кг/м³, $\rho_1 = 2500$ кг/м³, $\rho_p = 1200$ кг/м³; физико-механические характеристики соли: $\sigma_{\text{соль}} = 10$ МПа, $\sigma_{\text{изг.дл.}} = 20$ МПа, $\sigma = 19$ МПа; угол внутреннего трения соли $\beta = 35^\circ$; мощность несущего слоя $h_0 = 10$ м; мощность пригружающего слоя $h_i = 10$ м; коэффициент трения между слоями $\text{tg}\phi = 0,5$; $A = 2$ (при максимально возможной деформации закрепленной кровли без нарушения сплошности); прочность на разрыв несолевых пород $\sigma_p = 0,9$ МПа.

1. Определяем параметры пролета камеры по формулам П5.1, П5.2

2. Рассчитываем устойчивый целик по формулам П5.3—П5.5.
расстояние между скважинами $L = 200$ м;

1. $r_n = 0,27 \quad 2R = 112,2 \text{ м}; R \approx 60 \text{ м}.$

2. $\sigma_\rho = 26,59 \text{ МПа}; \sigma_{\partial\pi} = 24,84 \text{ МПа}$

3.
$$n = \frac{\sigma_p}{\sigma_{\partial n}}$$

По опытным данным, допустимая величина коэффициента запаса прочности при камерной системе разработки должна быть не менее 1,2—1,4. Полученные значения коэффициента запаса прочности сравниваются с заданными: при $n > 1,4$ следует уменьшить L , при $n < 1,4$ следует увеличить L . Расчет производится заново.

$$n = \frac{26,59}{24,84} = 1,07$$

1,07 < 1,4, поэтому
и произведем расчет снова:

расстояние между скважинами L до **250 м**

$$\sigma_p = 35,52 \text{ МПа}, \sigma_{\partial л} = 23,29 \text{ МПа}$$

$$n = \frac{35,52}{23,29} = 1,52$$

Расчет мощности потолочного целика рекомендуется производить по величине длительной прочности соли

$$h_n = \frac{\rho n (2R)^2}{2\sigma_{дл}} + \sqrt{\frac{\rho n (2R)^2}{2\sigma_{дл}} + \frac{m \rho_1 n (2R)^2}{\sigma_{дл}}}, \quad (\text{П5.7})$$

где h_n — мощность потолочного целика, м; ρ , ρ_1 — соответственно плотности соли и надсолевых пород, кг/м³; $2R$ — ширина камеры, м; m — высота зоны обрушения надсолевых пород, м; n — коэффициент запаса прочности; $\sigma_{дл}$ — длительная прочность каменной соли на одноосное сжатие, МПа.

$$h_n = 73,02 \text{ M}$$