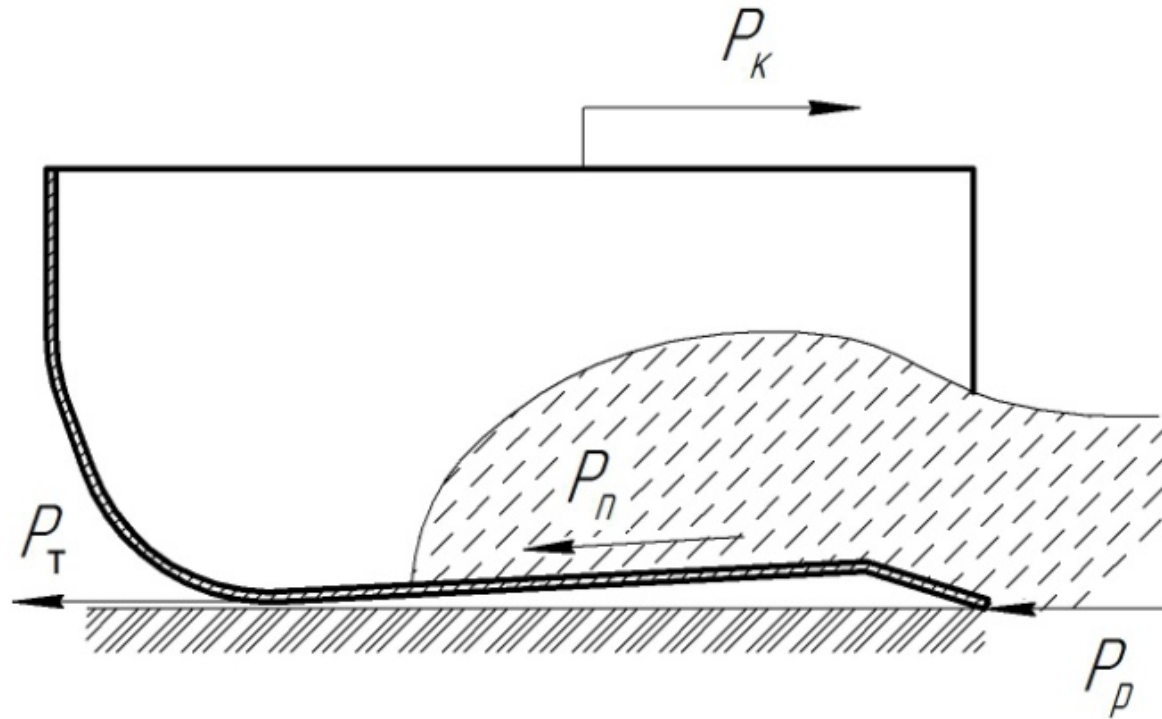


**МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА СОПРОТИВЛЕНИЯ
КОПАНИЮ ПЛАСТИЧНЫХ
ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТОВ**

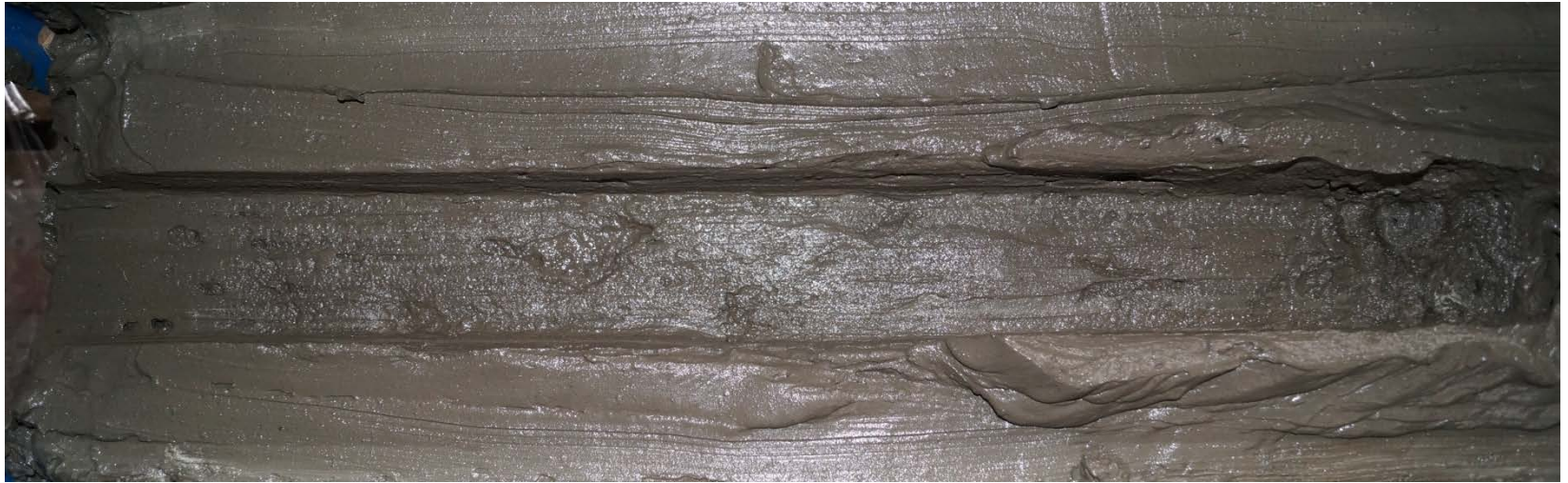
Процесс копания грунта



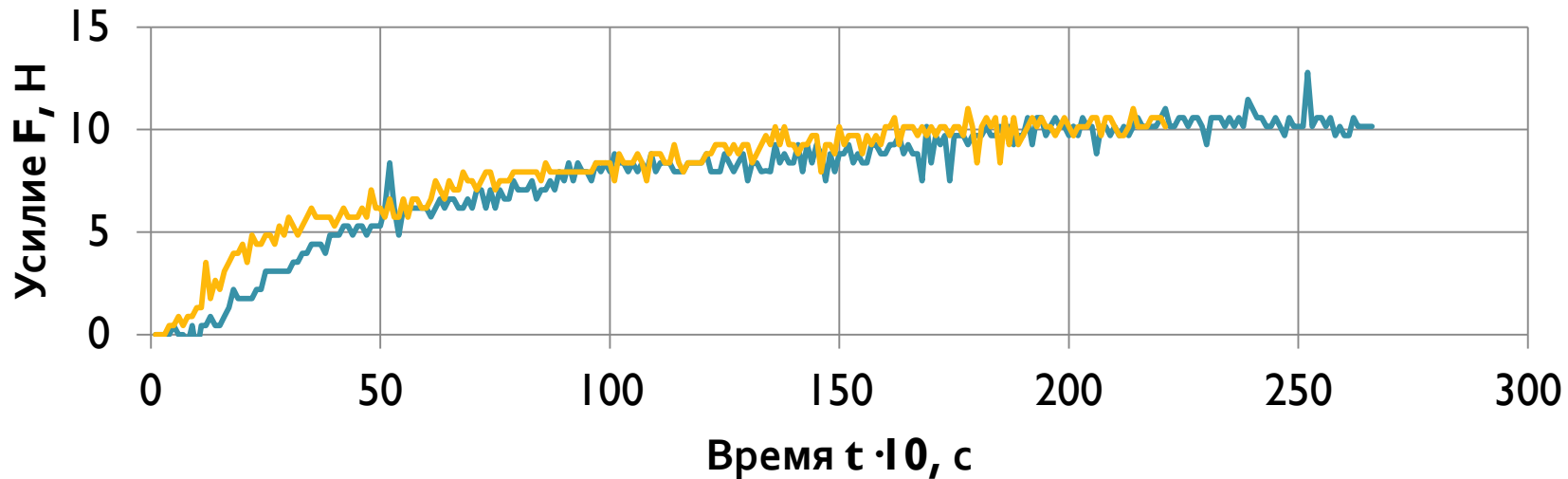
$$P_k = P_p + P_t + P_n$$

где P_p – сопротивление грунта резанию; P_t – сопротивление трению рабочего органа о грунт; P_n – сопротивление перемещению призмы волочения и движению грунта в ковше.

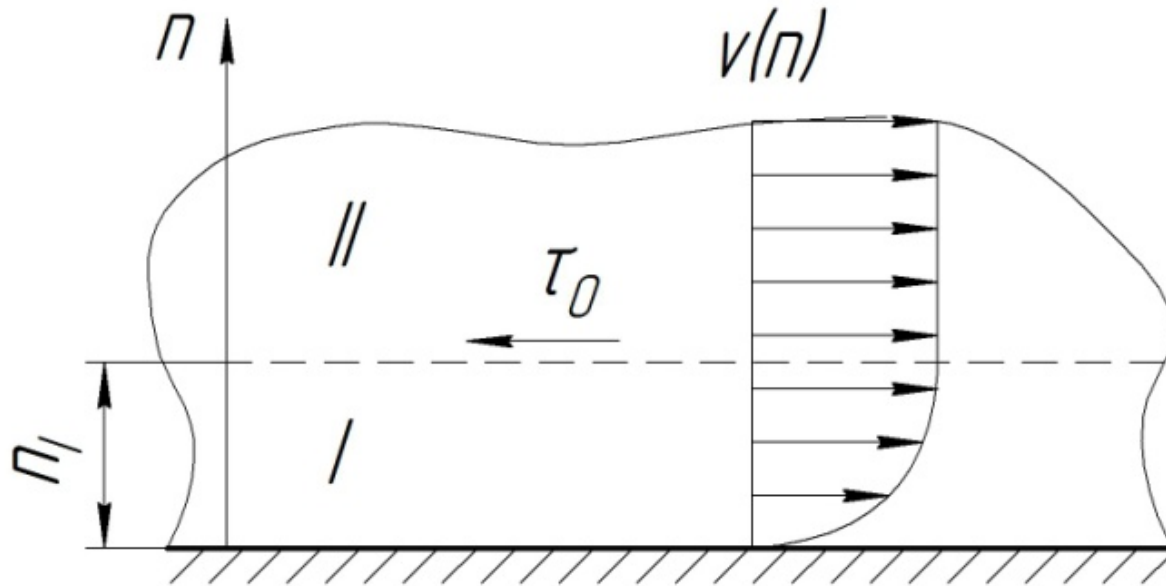
Прорезь, образованная ковшом при копании сапропелевого ила



Осциллограмма усилия копания



Движение грунта у стенки ковша

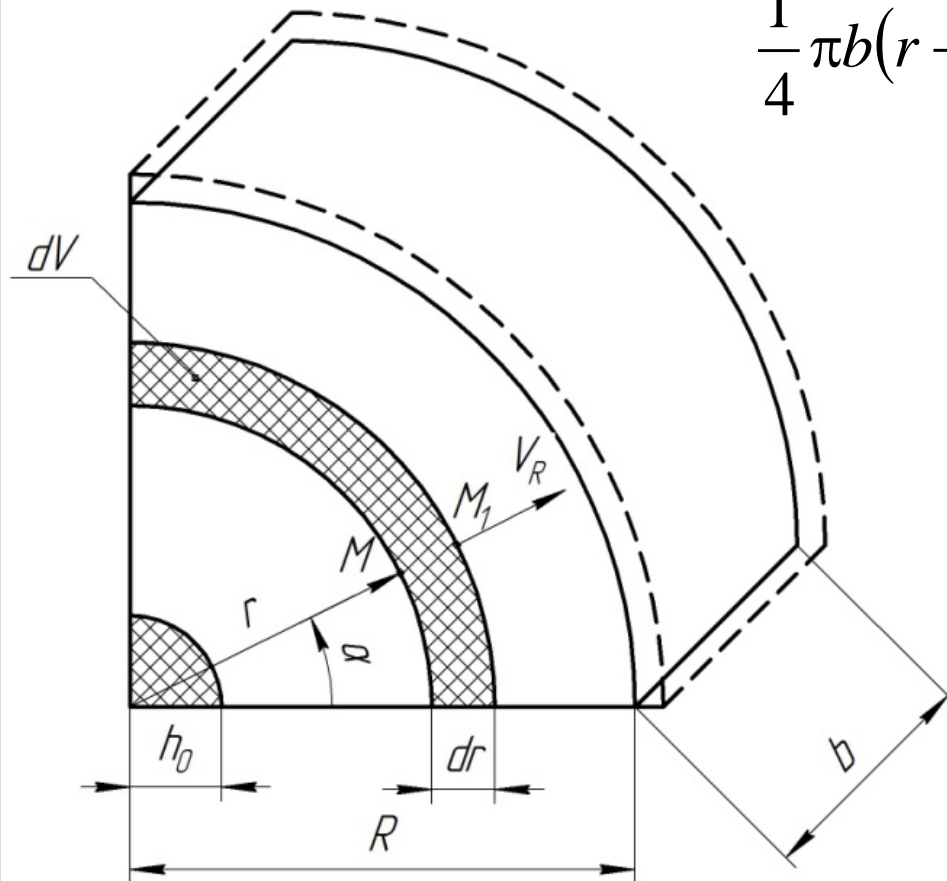


$$P_{\text{ПОВ}} = \int_S \tau dS$$

$$P_{\text{К}} = P_{\text{З}} + P_{\text{Т}} + P_{\text{ГД}}$$

$$P_{\text{З}} = 2P_{\text{БОК}} + P_{\text{ДН}}$$

Схема для расчета распределение скоростей частиц грунта



$$\frac{1}{4} \pi b (r + dr)^2 - \frac{1}{4} \pi b r^2 = k_{\text{пр}} h_0 v_0 b dt$$

$$dr = \sqrt{r^2 + \frac{4}{\pi} k_{\text{пр}} h_0 v_0 dt} - r.$$

$$dr = \frac{2k_{\text{пр}} h_0 v_0}{\pi r} dt$$

$$v_R(r) = \frac{dr}{dt} = \frac{2k_{\text{пр}} h_0 v_0}{\pi r}$$

Определение усилия заполнения

Поверхностное усилие

$$P_{\text{пов}} = \int_S \tau dS$$

Уравнение Бингама-Шведова

$$\tau = \tau_0 + \eta_{\text{пл}} \frac{dv}{dn}$$

$$P_{\text{бок}} = \int_S \left(\tau_0 + \frac{4k_{\text{рг}} \eta_{\text{пл}} h_0 v_0}{\pi b_I r} \right) dS; \quad P_{\text{дн}} = \int_S \left(\tau_0 + \frac{4k_{\text{рг}} \eta_{\text{пл}} h_0 v_0}{\pi h_I r} \right) dS;$$

$$P_3 = \frac{1}{2} (R - h_0) \left[\pi \tau_0 (R + h_0) + 8k_{\text{рг}} h_0 \eta_{\text{пл}} \frac{v_0}{b_I} \right] + \\ + \frac{1}{\pi} b \left[\pi \tau_0 (R - h_0) + 4k_{\text{рг}} h_0 \eta_{\text{пл}} \frac{v_0}{h_I} \ln \left(\frac{R}{h_0} \right) \right]$$



Спасибо за внимание!