

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ
МЕТОДИКА
РАСЧЕТА ДОПУСТИМЫХ СКОРОСТЕЙ
ИСТЕЧЕНИЯ НЕФТИ В РЕЗЕРВУАРЫ
ЧЕРЕЗ СИСТЕМЫ РАЗМЫВА ОСАДКА С УЧЕТОМ
ОБРАЗОВАНИЯ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА
РД 39-30-498-80

1981

Министерство нефтяной промышленности
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО СБОРУ,
ПОДГОТОВКЕ И ТРАНСПОРТУ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ
"ВНИИСПТнефть"

УТВЕРЖДЕНА
первым заместителем Министра
нефтяной промышленности
В.И.Кремневым 31.12.80 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

М Е Т О Д И К А

РАСЧЕТА ДОПУСТИМЫХ СКОРОСТЕЙ ИСТЕЧЕНИЯ
НЕФТИ В РЕЗЕРВУАРЫ ЧЕРЕЗ СИСТЕМЫ РАЗМЫВА ОСАДКА С
УЧЕТОМ ОБРАЗОВАНИЯ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

РД 39-30-498-80

Настоящая методика разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом по сбору, подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов (ВНИИСПНефть) на основании заказа Главтранснефти № I-ГО-79 и предназначена для определения допустимых скоростей потечения нефти в резервуары через системы размыва осадка.

При разработке методики использованы результаты работ выполненных во ВНИИСПНефть.

Методика составлена к.т.н.Бондаренко П.М.,
Сафуллиним В.М.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДОПУСТИМЫХ СКОРОСТЕЙ ИСТЕЧЕНИЯ НЕФТИ В РЕЗЕРВУАРЫ ЧЕРЕЗ СИСТЕМЫ РАЗМЫВА ОСАДКА С УЧЕТОМ ОБРАЗОВАНИЯ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

РД 39-30-498-80

Приказом Министерства нефтяной промышленности от 23.01.1981г.

№ 61 срок введения установлен с 10.02.1981 г.
срок действия до 30.12.1985 г.

Вводится впервые

Методика предназначена для использования работниками научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственных организаций при определении допустимых скоростей истечения нефти или другой электризуемой жидкости в цилиндрические и прямоугольные резервуары через системы размыва осадка с учетом образования статического электричества.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Методика распространяется на все типы систем размыва осадка в резервуарах при отсутствии разбрызгивания и распыления жидкости. Размыв донного осадка затопленной струей электризуемой жидкости с целью обеспечения безопасности ведения процесса должен осуществляться в зависимости от заданного значения электростатического поля в емкости.

1.2. Методика соответствует ГОСТу 2.1.018-79 и ГОСТу 12.1.004-76 и не исключает возможности применения в других отраслях промышленности аналогичных методов, разработанных на основе названных ГОСТов.

1.3. При разрыве донного осадка в резервуаре затопленной струей нефти электростатические заряды, образовавшиеся при истечении нефти в резервуары через системы разрыва, вносятся нефтью в резервуар, где происходит их рассеивание и накопление в нефти и на ее поверхности. При этом часть зарядов может выноситься из резервуара с откачиваемой нефтью.

1.4. Электростатическое поле в резервуаре, создаваемое объемными и поверхностными зарядами, может достигнуть величины, при которой произойдет разряд статического электричества.

1.5. Допустимые скорости разрыва донных отложений струей нефти необходимо определять, исходя из условий, исключающих возникновения разрядов статического электричества с энергией, достаточной для зажигания паровоздушной смеси в резервуаре.

1.6. допустимые скорости разрыва донных отложений струей нефти или другой электризуемой жидкости определяются из условия непереходя энергии электростатического поля зарядов в резервуаре W минимальной энергии зажигания паровоздушной смеси в резервуаре W_{min} :

$$W \leq W_{min} . \quad (1)$$

1.7. Перечень основных условных обозначений

W - энергия электростатического поля зарядов в резервуаре, Дж;

W_{min} - минимальная энергия зажигания паровоздушной смеси в резервуаре, Дж;

- h - уровень нефти в резервуаре, м;
 h_m - максимальный уровень нефти в резервуаре в процессе размыва, м;
 H - высота резервуара, м;
 R - радиус цилиндрического резервуара, м;
 λ - отношение высоты вертикального цилиндрического резервуара к радиусу, $\frac{H}{R}$;
 L - длина горизонтального цилиндрического резервуара, м;
 M - длина прямоугольного резервуара, м;
 N - ширина прямоугольного резервуара, м;
 k - отношение ширины прямоугольного резервуара к длине, $\frac{N}{M}$;
 l - отношение высоты прямоугольного резервуара к длине, $\frac{H}{M}$;
 ϵ_0 - абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума, $8,854 \cdot 10^{-12}$ ф/м;
 ϵ_1 - относительная диэлектрическая проницаемость газовой среды в резервуаре,
 ϵ_2 - относительная диэлектрическая проницаемость нефти;
 ρ_0 - объемная плотность электростатических зарядов на выходе размывающего устройства, Кл/м³;
 ρ - плотность объемных зарядов в резервуаре относительно ρ_0 ;
 σ - плотность поверхностных зарядов в резервуаре относительно $\rho_0 H$;
 D_i - i -ый положительный корень уравнения $J_0(\rho) = 0$;
 J_0 - функция Бесселя первого рода нулевого порядка;
 ν - кинематическая вязкость нефти, м²/сек;
 T - температура нефти, °К;
 γ - удельная объемная электрическая проводимость нефти, $\text{ом}^{-1} \text{м}^{-1}$;

- τ - время релаксации, равное $\frac{\epsilon_0 \epsilon_2}{\gamma}$, сек;
- ω - общий объемный расход нефти, поступающей в резервуар по системе размыва, м³/сек;
- S - площадь отверстий размывающего устройства, через которое нефть поступает в резервуар, м²;
- n - количество размывающих устройств в резервуаре;
- V - объем резервуара, м³;
- $(\rho_0)_{дон}$ - допустимая плотность зарядов на выходе размывающего устройства, кг/м³;
- $V_{дон}$ - допустимая скорость истечения нефти в резервуар через размывающее устройство, м/сек.

2. ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ В РЕЗЕРВУАРАХ

2.1. Энергия электростатического поля зарядов в вертикальных цилиндрических резервуарах определяется выражением

$$W = H^2 \rho_0^2 \Omega_1, \quad (2)$$

где $\Omega_1 = \rho^2 W_\rho' + \rho \sigma W_\sigma' + \sigma^2 W_\sigma''$;

$$W_\rho' = \frac{2\pi}{\epsilon_0 \epsilon_2 \lambda^2} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{\rho_i^3} \left[\frac{(ch \rho_i \lambda \frac{H}{H} - 1)^2}{sh \rho_i \lambda \frac{H}{H}} \left(\frac{\epsilon_2 sh \rho_i \lambda (1 - \frac{H}{H})}{(\epsilon_2 ch \rho_i \lambda \frac{H}{H} \cdot sh \rho_i \lambda (1 - \frac{H}{H}) + \epsilon_1 sh \rho_i \lambda \frac{H}{H} \cdot ch \rho_i \lambda (1 - \frac{H}{H}) + 1) - (sh \rho_i \lambda \frac{H}{H} - \rho_i \lambda \frac{H}{H})} \right) \right];$$

$$W_\sigma' = \frac{4\pi}{\epsilon_0 \lambda^2} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{\rho_i^2} \frac{sh \rho_i \lambda (1 - \frac{H}{H}) \cdot (ch \rho_i \lambda \frac{H}{H} - 1)}{\epsilon_2 ch \rho_i \lambda \frac{H}{H} \cdot sh \rho_i \lambda (1 - \frac{H}{H}) + \epsilon_1 sh \rho_i \lambda \frac{H}{H} \cdot ch \rho_i \lambda (1 - \frac{H}{H})};$$

$$W_\sigma'' = \frac{2\pi}{\epsilon_0 \lambda^2} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{\rho_i^2} \frac{sh \rho_i \lambda (1 - \frac{H}{H}) \cdot sh \rho_i \lambda \frac{H}{H}}{\epsilon_2 ch \rho_i \lambda \frac{H}{H} \cdot sh \rho_i \lambda (1 - \frac{H}{H}) + \epsilon_1 sh \rho_i \lambda \frac{H}{H} \cdot ch \rho_i \lambda (1 - \frac{H}{H})}$$

2.2. Энергия электростатического поля зарядов в горизонтальных цилиндрических резервуарах и железнодорожных цистернах оценивается выражением

$$W = H^2 \rho_0^2 \Omega_2, \quad (3)$$

где $\Omega_2 = \rho^2 W_\rho^2 + \rho \sigma W_\sigma^2 + \sigma^2 W_\sigma^2$;

$$W_9^2 = \frac{\pi \sin^4 \beta_1}{32 \epsilon_1 \epsilon_2} \left\{ \frac{1}{24 \pi} \left(15 \frac{\beta_2}{\sin^3 \beta_2} - 12 \frac{\beta_2}{\sin^2 \beta_2} - 15 \operatorname{ctg} \beta_2 - 15 \operatorname{ctg}^3 \beta_2 \right) + \int_0^\infty \frac{\rho \operatorname{ch} \rho \beta_2 - \operatorname{ctg} \beta_2 \cdot \operatorname{sh} \rho \beta_2}{\operatorname{sh}^2 \rho \pi (\epsilon_2 \operatorname{sh} \rho \beta_1 \cdot \operatorname{ch} \rho \beta_2 - \epsilon_1 \operatorname{sh} \rho \beta_2 \cdot \operatorname{ch} \rho \beta_1)} \left[\epsilon_2 \operatorname{sh} \rho \beta_1 (\rho \operatorname{ctg} \beta_2 - \frac{\operatorname{sh} \rho \beta_2 \cdot \operatorname{ch} \rho \beta_2}{\sin^2 \beta_2}) - \epsilon_1 \operatorname{ch} \rho \beta_1 \left(\rho^2 - \frac{\operatorname{sh}^2 \rho \beta_2}{\sin^2 \beta_2} \right) \right] d\rho \right\};$$

$$W_{\rho 6}^2 = \frac{\pi \sin^3 \beta_1}{4 \epsilon_0} \int_0^\infty \frac{\rho \operatorname{sh} \rho \beta_1 (\rho \operatorname{ch} \rho \beta_2 - \operatorname{ctg} \beta_2 \cdot \operatorname{sh} \rho \beta_2)}{\operatorname{sh}^2 \rho \pi (\epsilon_2 \operatorname{sh} \rho \beta_1 \cdot \operatorname{ch} \rho \beta_2 - \epsilon_1 \operatorname{sh} \rho \beta_2 \cdot \operatorname{ch} \rho \beta_1)} d\rho;$$

$$W_6^2 = - \frac{\pi \sin^2 \beta_1}{2 \epsilon_0} \int_0^\infty \frac{\rho \operatorname{sh} \rho \beta_1 \cdot \operatorname{sh} \rho \beta_2}{\operatorname{sh}^2 \rho \pi (\epsilon_2 \operatorname{sh} \rho \beta_1 \cdot \operatorname{ch} \rho \beta_2 - \epsilon_1 \operatorname{sh} \rho \beta_2 \cdot \operatorname{ch} \rho \beta_1)} d\rho;$$

$$\frac{\sin^2 \beta_1}{1 + \cos \beta_1} = 2 \left(1 - \frac{h}{H} \right); \quad \beta_2 = \beta_1 - \pi; \quad H = 2R.$$

2.3. Энергия электростатического поля зарядов в прямоугольных резервуарах определяется выражением

$$W = H^3 \rho_0^2 \Omega_3, \quad (4)$$

где $\Omega_3 = \rho^2 W_9^3 + \rho \sigma W_{\rho 6}^3 + \sigma^2 W_6^3;$

$$W_9^3 = \frac{32}{\pi^4 \epsilon_0 \epsilon_2} \frac{K}{l^3} \sum_p \sum_q \frac{1}{\rho^2 q^2 m^2} \left[\operatorname{Lm} \frac{h}{H} - \operatorname{sh} \operatorname{Lm} \frac{h}{H} + \frac{(\operatorname{ch} \operatorname{Lm} \frac{h}{H} - 1)^2}{\operatorname{sh} \operatorname{Lm} \frac{h}{H}} \left(\frac{\epsilon_2 \operatorname{sh} \operatorname{Lm} (t - \frac{h}{H})}{\epsilon_0 \operatorname{ch} \operatorname{Lm} \frac{h}{H} \cdot \operatorname{sh} \operatorname{Lm} (t - \frac{h}{H}) - \epsilon_1 \operatorname{sh} \operatorname{Lm} \frac{h}{H} \cdot \operatorname{ch} \operatorname{Lm} (t - \frac{h}{H})} + i \right) \right];$$

$$W_{\rho 6}^3 = \frac{64}{\pi^4 \epsilon_0} \frac{K}{L^4} \sum_p \sum_q \frac{1}{\rho^2 q^2 m^2} \frac{\operatorname{sh} L m (1 - \frac{h}{H}) / \operatorname{ch} L m \frac{h}{H} - 1}{\epsilon_2 \operatorname{ch} L m \frac{h}{H} \cdot \operatorname{sh} L m (1 - \frac{h}{H}) + \epsilon_1 \operatorname{sh} L m \frac{h}{H} \cdot \operatorname{ch} L m (1 - \frac{h}{H})};$$

$$W_{\sigma}^3 = \frac{32}{\pi^4 \epsilon_0} \frac{K}{L^3} \sum_p \sum_q \frac{1}{\rho^2 q^2 m} \frac{\operatorname{sh} L m (1 - \frac{h}{H}) \cdot \operatorname{sh} L m \frac{h}{H}}{\epsilon_2 \operatorname{ch} L m \frac{h}{H} \cdot \operatorname{sh} L m (1 - \frac{h}{H}) + \epsilon_1 \operatorname{sh} L m \frac{h}{H} \cdot \operatorname{ch} L m (1 - \frac{h}{H})};$$

$$m = \pi \sqrt{q^2 + \frac{\rho^2}{K^2}}; \quad \rho, q = 1, 3, 5, 7, \dots$$

3. ПЛОТНОСТЬ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ В РЕЗЕРВУАРАХ

3.1. Плотность объемных зарядов в вертикальных цилиндрических и прямоугольных резервуарах относительно ρ_0 определяется по формуле

$$\rho = \frac{1}{\frac{V}{\omega \tau} \frac{h}{H}} \left(1 - e^{-\frac{V}{\omega \tau} \frac{h}{H}} \right) \quad (5)$$

3.2. Плотность объемных зарядов в горизонтальных цилиндрических резервуарах относительно ρ_0 определяется по формуле

$$\rho = \frac{1}{\frac{V}{\omega \tau} D(\frac{h}{H})} \left(1 - e^{-\frac{V}{\omega \tau} D(\frac{h}{H})} \right), \quad (6)$$

где $D(\frac{h}{H}) = \frac{4}{\pi} \left(\frac{h}{H} - \frac{1}{2} \right) \sqrt{\frac{h}{H} - \left(\frac{h}{H} \right)^2} + \frac{1}{\pi} \arcsin 2 \left(\frac{h}{H} - \frac{1}{2} \right) + \frac{1}{2}$.

3.3. При заполнении резервуаров через размывающие устройства плотность поверхностных зарядов относительно $\rho_0 H$ в вертикальных цилиндрических и прямоугольных резервуарах определяется выражением

$$\sigma = \frac{\epsilon_1}{2\epsilon_2} \int_0^{\frac{h}{H}} \frac{z}{1 - \frac{\epsilon_1 \epsilon_2 z}{\epsilon_2}} \left(\frac{1 - \frac{\epsilon_2 - \epsilon_1 z}{\epsilon_2}}{1 - \frac{\epsilon_2 - \epsilon_1 \frac{h}{H}}{\epsilon_2}} \right) \frac{V}{\omega \tau} \frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{(\epsilon_2 - \epsilon_1)^2} \times \\ \times e^{\frac{V}{\omega \tau} \frac{\epsilon_2}{\epsilon_2 - \epsilon_1} (z - \frac{h}{H})} (1 - e^{-\frac{V}{\omega \tau} z}) dz, \quad (7)$$

в горизонтальных цилиндрических резервуарах -

$$\sigma = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} \int_0^{\frac{h}{2}} \frac{Z^2 \sqrt{Z-Z^2}}{D(z)(1-\frac{\epsilon_2-\epsilon_1}{\epsilon_2}Z)} e^{-\frac{\gamma}{\omega\tau}[\varphi(\frac{h}{H})-\varphi(z)]} \times (1-e^{-\frac{\gamma}{\omega\tau}D(z)}) dz, \quad (8)$$

где

$$\varphi(z) = \frac{1}{\pi} \left[\left(4 \frac{\epsilon_2}{\epsilon_2-\epsilon_1} Z - 10 \frac{\epsilon_2}{\epsilon_2-\epsilon_1} + 8 \frac{\epsilon_2^2}{(\epsilon_2-\epsilon_1)^2} \right) \sqrt{Z-Z^2} + (-3 \frac{\epsilon_2}{\epsilon_2-\epsilon_1} + 12 \frac{\epsilon_2^2}{(\epsilon_2-\epsilon_1)^2} - 8 \frac{\epsilon_2^3}{(\epsilon_2-\epsilon_1)^3}) \arcsin(2Z-1) - 8 \frac{\epsilon_1 \epsilon_2 \sqrt{\epsilon_1 \epsilon_2}}{(\epsilon_2-\epsilon_1)^3} \arcsin \frac{1+\frac{\epsilon_2-\epsilon_1}{\epsilon_2}Z}{1-\frac{\epsilon_2-\epsilon_1}{\epsilon_2}Z} \right].$$

3.4. При размыве донного осадка с одновременным удалением осадка жидкостью из резервуара плотность поверхностных зарядов относительно $Q_0 H$ в вертикальных цилиндрических и прямоугольных резервуарах определяется выражением

$$\sigma = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} \frac{1}{\omega\tau} \frac{\frac{h}{H}}{1-\frac{h}{H}} (1-e^{-\frac{\gamma}{\omega\tau} \frac{h}{H}}), \quad (9)$$

в горизонтальных цилиндрических резервуарах

$$\sigma = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} \frac{1}{\omega\tau} \frac{1}{D(\frac{h}{H})} \frac{(\frac{h}{H})^2}{1-\frac{h}{H}} (1-e^{-\frac{\gamma}{\omega\tau} D(\frac{h}{H})}). \quad (10)$$

3.5. Объемная плотность электростатических зарядов на выходе размывающего устройства определяется выражением

$$Q_0 = B \omega^{7/8}, \quad (11)$$

где

$$B = 14937 \cdot 10^{-14} \epsilon_2 T \left(\sqrt{\frac{45}{\pi}} \right)^{-23/8} \gamma^{-5/8} n^{-7/8}.$$

3.6. Электростатические свойства нефти (ϵ_2 , γ , τ) следует определять по ГОСТ 6581 - 75, минимальную энергию - по "Инструкции по определению минимальной энергии зажигания горючих газов, паров и пылей", утвержденной ГУПО МВД СССР 13 июля 1977г и кинематическую вязкость - по ГОСТ 33-66.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМЫХ ПЛОТНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ НА ВЫХОДЕ РАЗМЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

4.1. Допустимые плотности зарядов на выходе размывающего устройства $(\rho_0)_{доп}$ в вертикальных цилиндрических резервуарах определяются из неравенства

$$(\rho_0)_{доп} \leq \frac{\sqrt{W_{min}}}{H^2 \sqrt{H}} \frac{1}{\sqrt{\max_{0 < h \leq h_m} \Omega_1}} \quad (12)$$

Значения функции $(\sqrt{\max_{0 < h \leq h_m} \Omega_1})^{-1}$ при $h < 0,9H$ и $\epsilon_2 = 2$ могут быть определены по графикам рис.1.

4.2. Допустимые плотности зарядов на выходе размывающего устройства $(\rho_0)_{доп}$ в горизонтальных цилиндрических резервуарах определяются из неравенства

$$(\rho_0)_{доп} \leq \frac{\sqrt{W_{min}}}{H^2 \sqrt{L}} \frac{1}{\sqrt{\max_{0 < h \leq h_m} \Omega_2}} \quad (13)$$

4.3. Допустимые плотности зарядов на выходе размывающего устройства $(\rho_0)_{доп}$ в прямоугольных резервуарах определяются из неравенства

$$(\rho_0)_{доп} \leq \frac{\sqrt{W_{min}}}{H^2 \sqrt{H}} \frac{1}{\sqrt{\max_{0 < h \leq h_m} \Omega_3}} \quad (14)$$

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМЫХ СКОРОСТЕЙ ИСТЕЧЕНИЯ НЕФТИ ЧЕРЕЗ СИСТЕМЫ РАЗМЫВА

5.1. Допустимые значения $(\frac{V}{\omega \tau})_{доп}$ безразмерной величины $\frac{V}{\omega \tau}$ в вертикальных цилиндрических резервуарах определяются из неравенства

$$BH^2 \sqrt{\frac{H}{W_{min}}} \left(\frac{V}{\tau}\right)^{7/8} \left(\frac{V}{\omega \tau}\right)^{1/8} \leq \frac{1}{\sqrt{\max_{0 < h \leq h_m} \Omega_1}} \quad (15)$$

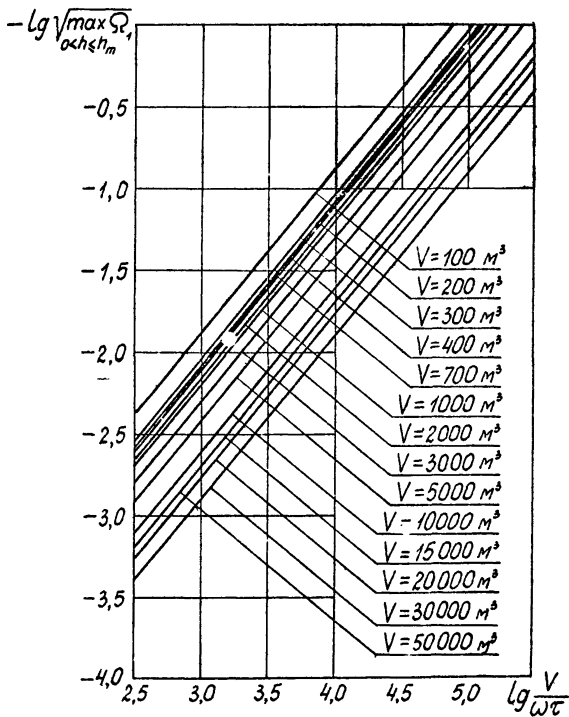


Рис. I. Зависимость $-\lg \sqrt{\max \Omega_2}$ от $\lg \frac{V}{\omega \tau}$

5.2. Допустимые значения $(\frac{V}{\omega\tau})_{дон}$ в горизонтальных цилиндрических резервуарах определяются из неравенства

$$BH^2 \sqrt{\frac{L}{W_{min}}} \left(\frac{V}{\tau}\right)^{7/8} \left(\frac{V}{\omega\tau}\right)^{-7/8} \leq \frac{1}{\sqrt{\frac{\pi \rho \omega \Omega_2}{\rho - h \leq h_m}}} \quad (16)$$

5.3. Допустимые значения $(\frac{V}{\omega\tau})_{дон}$ в прямоугольных резервуарах определяются из неравенства

$$BH^2 \sqrt{\frac{H}{W_{min}}} \left(\frac{V}{\tau}\right)^{7/8} \left(\frac{V}{\omega\tau}\right)^{-7/8} \leq \frac{1}{\sqrt{\frac{\pi \rho \omega \Omega_3}{\rho - h \leq h_m}}} \quad (17)$$

5.4. Допустимые значения скоростей истечения нефти в резервуары через размывающие устройства определяются выражением

$$V_{дон} = \frac{V}{\tau \sigma \eta} \left(\frac{V}{\omega\tau}\right)^{-1} \quad (18)$$

Допустимые скорости истечения нефти в резервуары через системы размыва осадка с вверными кольцевыми соплами при $h_m \leq 0,9H$ сведены в таблицу.

ДОПУСТИМЫЕ СКОРОСТИ ИСТЕЧЕНИЯ НЕФТИ
ЧЕРЕЗ СИСТЕМЫ РАЗМЫВА ОСАДКА С ВВЕРНЫМИ
КОЛЬЦЕВЫМИ СОПЛАМИ В ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
РЕЗЕРВУАРЫ

$V, \text{ м}^3$	1	$H, \text{ м}$	1	$R, \text{ м}$	1	η	$V, \text{ м/сек}$			
							$15 \leq \rho \leq 2000 \text{ кг/м}^3$	$15 \leq \rho \leq 2004 \text{ кг/м}^3$		
1	1	2	1	3	1	4	1	5	1	6
100		6,0		2,35		2		31		37
200		6,0		3,30		2		38		41
300		7,5		3,80		2		35		41

1	2	3	4	5	6
400	7,5	4,25	2	37	43
700	9,0	5,25	2	39	45
1000	9,0	6,00	2	42	49
1000	9,0	6,00	4	29	35
2000	12,0	7,50	2	44	51
2000	12,0	7,50	4	30	36
3000	12,0	9,50	2	46	53
3000	12,0	9,50	4	31	37
5000	12,0	11,50	2	51	59
5000	12,0	11,50	4	36	42
10000	12,0	17,00	6	33	39
10000	12,0	17,00	8	28	33
15000	12,0	20,00	4	47	55
15000	12,0	20,00	8	31	37
15000	12,0	20,00	10	26	33
20000	12,0	23,00	8	34	40
20000	12,0	23,00	10	30	35
30000	11,5	28,80	16	27	32
30000	11,5	28,80	28	20	23
50000	17,9	30,35	18	22	26
50000	17,9	30,35	20	22	25
50000	17,9	30,35	28	17	21

5.5. Пример расчета

Определить допустимые скорости истечения нефти ($\epsilon_2 = 2$,
 $\gamma \geq 10^{-10} \text{ см}^{-1} \cdot \text{н}^{-1}$; $\nu = 10^{-5} \text{ м}^2/\text{сек}$; $T = 298^\circ \text{К}$; $W_{\text{нел}} = 25 \cdot 10^4 \text{ м}^3/\text{из}$)
 системы размыва с веерными кольцевыми соплами ($S \leq 0,0068$;
 $0,0022$; $0,00044 \text{ м}^2$; $r = 6$) в вертикальном цилиндрическом резер-
 вуаре емкостью $V = 10000 \text{ м}^3$ ($H = 12 \text{ м}$; $R = 17 \text{ м}$),

в котором уровень нефти h в процессе размыва донных отложений не превышает $h_m = 0,9H$.

Допустимые значения $(\frac{V}{\omega\tau})_{дон}$ безразмерного параметра $\frac{V}{\omega\tau}$ определяются из неравенства (15), которое для данного примера имеет вид:

$$Z \leq \frac{1}{\sqrt{\max_{0 < h \leq h_m} \Omega_1}}, \quad (19)$$

где

$$Z = 702 \left(\frac{V}{\omega\tau}\right)^{-7/8}; \quad 5151 \left(\frac{V}{\omega\tau}\right)^{-7/8}; \quad 52076 \left(\frac{V}{\omega\tau}\right)^{-7/8}.$$

Из неравенства (19), графическое решение которого в логарифмических координатах приведено на рис. 2, имеем:

$$\left(\frac{V}{\omega\tau}\right)_{дон} \geq 32510; \quad 93760; \quad 323400; \quad V_{дон} \leq 33; \quad 46; \quad 66 \frac{M}{сек}.$$

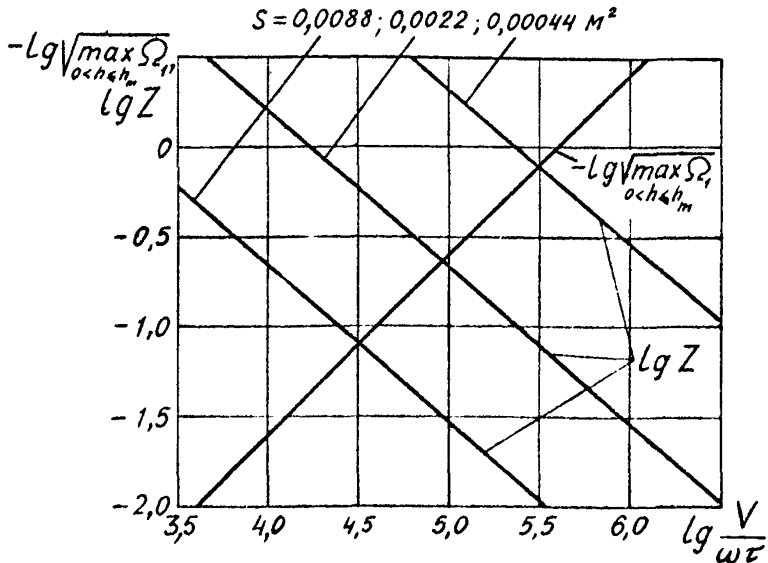


Рис. 2. Графическое решение неравенства (19)

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	<i>Стр</i>
1. Общие положения	<i>5</i>
2. Энергия электростатического поля в резервуарах	<i>6</i>
3. Плотность электростатических зарядов в резервуарах	<i>8</i>
4. Определение допустимых плотностей электростатических зарядов на выходе размывающего устройства	<i>10</i>
5. Определение допустимых скоростей истечения нефти через системы размыва	<i>10</i>

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

М Е Т О Д И К А

РАСЧЕТА ДОПУСТИМЫХ СКОРОСТЕЙ ИСТЕЧЕНИЯ
НЕФТИ В РЕЗЕРВУАРЫ ЧЕРЕЗ СИСТЕМЫ РАЗМЫВА ОСАДКА С
УЧЕТОМ ОБРАЗОВАНИЯ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

РД 39-30-498-80

Издание ВНИИСПНефти

450055, Уфа-55, просп. Октября, 144/3

Подписано к печати 3.04.81г. ЛО 3262
Формат 60х90 1/16. Уч.изд.л. 0,7. Тираж 200 экз.
Заказ 83

Ротапринт ВНИИСПНефти