РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

3.2 МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ПОДГОТОВЛЕННОЙ НЕФТИ НА ПРОМЫВКУ ПЕСЧАНЫХ ПРОБОК

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности» (Отдел ресурсосбережения и нормирования расхода топливно-эненргетических ресурсов)

ВНЕСЕН Департаментом нефтяной промышленности Министерства энергетики Российской Федерации

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Минэнерго России от……..№……..

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий руководящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства энергетики Российской Федерации.

Содержание

	Стр.
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Определения	1
4 Порядок разработки	2

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ПОДГОТОВЛЕННОЙ НЕФТИ НА ПРОМЫВКУ ПЕСЧАНЫХ ПРОБОК

Дата введения 2002–01–01

1 Область применения

Настоящий документ распространяется на работы по добыче нефти; позволяет провести расчеты норм расхода подготовленной нефти на проведение промывок песчаных пробок; является обязательным для организаций и предприятий топливно-энергетического комплекса независимо от форм собственности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе приведены ссылки и использованы следующиедокументы:

2.1 Инструкция по промывке и очистке песчаных пробок в нефтяных скважинах. – М.: Гостоптехиздат, 1941.

3 Определения

В настоящем документе применены следующие определения:

3.1 Использование подготовленной нефти для проведения операций по промывке песчаных пробок – применение подготовленной нефти для проведения операций по промывке песчаных пробок в количестве, необходимом для проведения процесса.

3.2 Потребность в подготовленной нефти на проведение операций по промывке песчаных пробок – количество подготовленной нефти, которое необходимо для проведения операций по промывке песчаных пробок.

3.3 Расход подготовленной нефти на проведение операций по промывке песчаных пробок – потери подготовленной нефти в результате фильтрации в пласт при проведении процесса по промывке песчаных пробок нефтью.

3.4 Норма использования подготовленной нефти на проведение операции по промывке песчаных пробок – количество подготовленной нефти,

необходимое для проведения одной операции по промывке песчаных пробок.

3.5 Норма расхода подготовленной нефти на проведение операции по промывке песчаных пробок – количество подготовленной нефти, которое теряется при проведении одной операции по промывке песчаных пробок.

3.6 Норматив расхода подготовленной нефти на проведение процессов по промывке песчаных пробок – часть годовой добычи нефти, выраженная в процентах, которая расходуется на проведение операций по промывке песчаных пробок.

4 Порядок разработки

4.1 Индивидуальная норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине – количество подготовленной нефти, необходимое для проведения одной операции по промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$H_{kij} = \rho_н \{0{,}785\cdot[D_{kij}^2\cdot h_{скв\ kij} - D_{kij}^2\cdot H_{ст\ kij}\cdot(1 - B_{kij}) - (d_{н\ kij}^2 - d_{в\ kij}^2)\cdot L_{нкт\ kij}] + W_{п\ kij}\}\ ,\ т/скв.-опер., \quad (1)$$

где H_{kij} – индивидуальная норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

$\rho_н$ – плотность подготовленной нефти при стандартных условиях, т/м^3;

$h_{скв\ kij}$ – глубина j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества до искусственного забоя, м;

D_{kij} – внутренний диаметр эксплуатационной колонны j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$d_{н\ kij}$, $d_{в\ kij}$ – соответственно, наружный и внутренний диаметр промывочных труб j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$L_{нкт\ kij}$ – длина насосно-компрессорных труб j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$H_{ст\,kij}$ – высота статического столба жидкости j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

B_{kij} – обводненность продукции j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, доля;

$W_{п\,kij}$ – объем нефти, фильтрующейся в пласт в процессе промывки j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$.

4.2 Норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине по площади – средневзвешенное значение необходимого количества подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$H_{ki} = \frac{\sum_{j=1}^{m} H_{kij} \cdot z_{kij}}{\sum_{j=1}^{m} z_{kij}}, \quad т/скв.-опер., \qquad (2)$$

где H_{ki} – норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

H_{kij} – индивидуальная норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{kij} – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год;

m – количество j-х скважин на i-й площади k-го предприятия акционерного общества.

4.3 Норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине по предприятию – средневзвешенное значение необходимого количества подготовленной неф-

ти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$H_k = \frac{\sum_{i=1}^{n} H_{ki} \cdot z_{ki}}{\sum_{i=1}^{n} z_{ki}}, \text{ т/скв.-опер.,} \qquad (3)$$

где H_k – норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

H_{ki} – норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{ki} – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на i-й площади k-го предприятия акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год;

n – количество i-х площадей на k-м предприятии акционерного общества.

4.4 Норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине по акционерному обществу – средневзвешенное значение необходимого количества подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине акционерного общества, определяется по формуле

$$H = \frac{\sum_{k=1}^{e} H_k \cdot z_k}{\sum_{k=1}^{e} z_k}, \text{ т/скв.-опер.,} \qquad (4)$$

где H – норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине акционерного общества, т/скв.-опер.;

H_k – норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_k – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на k-м предприятии акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год;

e – количество k-х предприятий акционерного общества.

4.5 Потребность в подготовленной нефти на проведение промывок песчаных пробок по j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества на год определяется по формуле

$$Q_{kij} = H_{kij} \cdot z_{kij}, \quad \text{т/год}, \tag{5}$$

где Q_{kij} – потребность в подготовленной нефти на проведение промывок песчаных пробок по j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества на год, т/год;

H_{kij} – индивидуальная норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{kij} – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год.

4.6 Потребность в подготовленной нефти на проведение промывок песчаных пробок по i-й площади k-го предприятия акционерного общества на год определяется по формуле

$$Q_{ki} = H_{ki} \cdot z_{ki}, \quad \text{т/год}, \tag{6}$$

где Q_{ki} – потребность в подготовленной нефти на проведение промывок песчаных пробок по i-й площади k-го предприятия акционерного общества на год, т/скв.-опер.;

H_{ki} – норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{ki} – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на i-й площади k-го предприятия акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год.

4.7 Потребность в подготовленной нефти на проведение промывок песчаных пробок по k-му предприятию акционерного общества на год определяется по формуле

$$Q_k = H_k \cdot z_k, \quad \text{т/год}, \tag{7}$$

где Q_k – потребность в подготовленной нефти на проведение промывок песчаных пробок по k-му предприятию акционерного общества на год, т/год;

H_k – норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_k – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на k-м предприятии акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год.

4.8 Потребность в подготовленной нефти на проведение промывок песчаных пробок по акционерному обществу на год определяется по формуле

$$Q = H \cdot z, \quad \text{т/год}, \tag{8}$$

где Q – потребность в подготовленной нефти на проведение промывок песчаных пробок по акционерному обществу на год, т/год;

H – норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине акционерного общества, т/скв.-опер.;

z – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых в акционерном обществе в планируемом году, скв.-опер./год.

4.9 Расход подготовленной нефти при промывке песчаных пробок составляет часть нефти из общего объема, применяемой при промывке песчаных пробок, которая фильтруется в пласт из скважины.

4.9.1 Количество нефти, фильтрующейся в пласт в единицу времени, определяется по формуле Дюпюи:

$$Q_{ф\,kij} = \frac{2\pi \cdot k_{пз\,kij} \cdot h_{пл\,kij}}{\mu \ln \frac{R_{kij}}{r_{с\,kij}}} \cdot (P_{заб\,kij} - P_{пл\,ki}) \cdot 3{,}6 \cdot 10^3 \text{ , м}^3\text{/ч,} \quad (9)$$

где $Q_{ф\,kij}$ – количество нефти, фильтрующейся в пласт в единицу времени, $м^3/ч$;

$h_{пл\,kij}$ – эффективная мощность пласта по j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$k_{пз\,kij}$ – проницаемость призабойной зоны j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^2$;

R_{kij} – радиус контура питания j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества принимается равным половине расстояния между скважинами, м;

$r_{с\,kij}$ – радиус j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

μ – динамическая вязкость нефти при температуре на забое j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па·с;

$P_{пл\,ki}$ – пластовое давление по i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

$P_{заб\,kij}$ – забойное давление в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па.

4.9.2 Давление на забое скважины вычисляется по формуле

$$P_{заб\,kij} = \frac{(h_{скв\,kij}) \cdot \rho_{см\,kij}}{10} \cdot 10^5 + h_{тр\,kij} + h_{ур\,kij}, \text{ Па,} \quad (10)$$

где $P_{заб\,kij}$ – забойное давление в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

$h_{скв\,kij}$ – глубина j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества до искусственного забоя, м;

$h_{тр\ kij}$ – гидравлическое сопротивление при движении жидкости с песком в кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества (при прямой промывке) или по промывочным трубам (при обратной промывке), Па;

$h_{ур\ kij}$ – потери напора на уравновешивание столбов жидкости разной плотности в промывочных трубах и в кольцевом пространстве при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

$\rho_{см\ kij}$ – плотность смеси нефти с вымываемым песком в подъемных трубах при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/м^3.

4.9.3 Плотность смеси нефти с вымываемым песком в подъемных трубах при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества вычисляется по формуле

$$\rho_{см\ kij} = \rho_н \cdot \delta_{н\ kij} + \rho_п \cdot \delta_{п\ kij}, \quad т/м^3, \qquad (11)$$

где $\delta_{н\ kij}$ – объемная доля нефти в смеси жидкости с вымываемым песком в подъемных трубах при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, доля;

$\rho_н$ – плотность нефти при стандартных условиях, т/м^3;

$\rho_п$=2,6 – плотность песка при промывке песчаной пробки, т/м^3;

$\delta_{п\ kij}$ – объемная доля песка в смеси жидкости с вымываемым песком в подъемных трубах при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, доля.

4.9.4 Определяем объемные доли песка и нефти в нефтепесчаной смеси:

$$\delta_{п\ kij} = \frac{U_{п\ kij}}{U_{п\ kij} + U_{н\ kij}}, \quad доля, \qquad (12)$$

$$\delta_{н\,kij} = \frac{U_{н\,kij}}{U_{п\,kij} + U_{н\,kij}}, \quad \text{доля}, \qquad (13)$$

где $\delta_{п\,kij}$ – объемная доля песка в нефтепесчаной смеси, доля;

$\delta_{н\,kij}$ – объемная доля нефти в нефтепесчаной смеси, доля;

$U_{п\,kij}$ – количество песка, поступающего в нефтепесчаную смесь в единицу времени при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/мин.;

$U_{н\,kij}$ – количество нефти, поступающей в нефтепесчаную смесь в единицу времени при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества; $м^3$/мин. (определяется по производительности насоса $Q_{н\,kij}$).

4.9.5 Количество песка, поступающего в нефтепесчаную смесь, определяется исходя из норм времени на промывку песчаной пробки по акционерному обществу. При норме времени $N_{пп}$ на промывку 1 м песчаной пробки, мин./м пробки:

$$U_{п\,kij} = \frac{1}{N_{пп}} \cdot F_{пп\,kij} \cdot (1 - m_{пп}), \quad м^3/мин., \qquad (14)$$

где $U_{п\,kij}$ – количество песка, поступающего в нефтепесчаную смесь в единицу времени при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/мин.;

$N_{пп}$ – норма времени на промывку 1 м песчаной пробки, м/мин.;

$F_{пп\,kij}$ – площадь сечения песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^2$;

$m_{пп}=0,3$ – пористость песчаной пробки.

4.9.6 Площадь сечения песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$F_{пп\,kij} = 0,785 \cdot D_{kij}^2, \quad м^2, \qquad (15)$$

где $F_{пп\ kij}$ – площадь сечения песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^2$;

D_{kij} – внутренний диаметр эксплуатационной колонны, м.

4.9.7 Гидравлическое сопротивление при движении жидкости с песком в кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества (прямая промывка):

$$h_{тр\ kij} = 10^3 \cdot \varphi \lambda_{kij} \cdot \frac{h_{скв\ kij}}{D_{kij} - d_{н\ kij}} \cdot \frac{V^2_{см\ к\ kij} \cdot \rho_{см\ kij}}{2}, \quad Па, (16)$$

где $h_{тр\ kij}$ – гидравлическое сопротивление при движении жидкости с песком в кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

φ =1,1-1,2 – коэффициент, учитывающий повышение гидравлических потерь в связи с наличием песка в жидкости;

λ_{kij} – коэффициент трения при движении жидкости по трубам;

$V_{см\ к\ kij}$ – скорость движения нефтепесчаной смеси в кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$h_{скв\ kij}$ – глубина j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества от устья до искусственного забоя, м;

$\rho_{см\ kij}$ – плотность смеси нефти с вымываемым песком в кольцевом пространстве при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $т/м^3$.

D_{kij} – внутренний диаметр эксплуатационной колонны j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$d_{н\ kij}$ – наружный диаметр промывочных труб j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м.

4.9.8 Скорость движения нефтепесчаной смеси в кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$V_{см\ к\ kij} = \frac{Q_{н\ kij}}{F_{к\ kij}} = \frac{4 \cdot Q_{н\ kij}}{\pi \cdot (D^2_{kij} - d^2_{н\ kij})}, \quad м/с, \qquad (17)$$

где $V_{см\ к\ kij}$ – скорость движения нефтепесчаной смеси в кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$Q_{н\ kij}$ – подача насоса при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3/с$;

$F_{к\ kij}$ – площадь кольцевого пространства в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^2$;

D_{kij} – внутренний диаметр эксплуатационной колонны j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$d_{н\ kij}$ – наружный диаметр промывочных труб j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м.

4.9.9 Коэффициент λ для ламинарного режима течения определяется по формуле Стокса:

$$\lambda_{kij} = \frac{64}{Re_{kij}}, \qquad (18)$$

4.9.10 Коэффициент λ для турбулентного режима течения определяется по формуле Блазиуса:

$$\lambda_{kij} = \frac{0{,}3164}{\sqrt[4]{Re_{kij}}}, \qquad (19)$$

где Re – число Рейнольдса, определяется по формуле

$$Re_{kij} = \frac{V_{см\ к\ kij} \cdot (D_{kij} - d_{н\ kij})}{\nu}, \qquad (20)$$

где $V_{см\ к\ kij}$ – скорость движения нефтепесчаной смеси в кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$(D_{kij}-d_{н\ kij})$ – диаметр трубопровода (кольцевого пространства при прямой промывке), м;

ν – кинематическая вязкость нефти при стандартных условиях, $м^2/с$.

При Re < 2320 режим ламинарный, при Re > 2800 – турбулентный.

4.9.11 Гидравлическое сопротивление при движении жидкости с песком по промывочным трубам j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества (обратная промывка):

$$h_{тр\ kij} = 10^3 \cdot \varphi \lambda_{kij} \cdot \frac{h_{скв\ kij}}{d_{в\ kij}} \cdot \frac{V^2_{см\ т\ kij} \cdot \rho_{см\ kij}}{2}, \quad Па, (21)$$

где $h_{тр\ kij}$ – гидравлическое сопротивление при движении жидкости с песком по промывочным трубам j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

φ=1,1-1,2 – коэффициент, учитывающий повышение гидравлических потерь в связи с наличием песка в жидкости;

λ_{kij} – коэффициент трения при движении жидкости по трубам;

$h_{скв\ kij}$ – глубина j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества до искусственного забоя, м;

$\rho_{см\ kij}$ – плотность смеси нефти с вымываемым песком в промывочных трубах при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $т/м^3$.

$V_{см\ т\ kij}$ – скорость движения нефтепесчаной смеси в промывочных трубах j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$d_{в\ kij}$ – внутренний диаметр промывочных труб j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м.

4.9.12 Скорость движения нефтепесчаной смеси в промывочных трубах j-й скважины i-й площади k-го предприятия определяется по формуле

$$V_{см\ т\ kij} = \frac{4 \cdot Q_{н\ kij}}{\pi \cdot d^2_{в\ kij}}, \quad м/с, \qquad (22)$$

где $V_{см\ т\ kij}$ – скорость движения нефтепесчаной смеси в промывочных трубах j-й скважины i-й площади k-го предприятия, м/с;

$Q_{н\ kij}$ – *подача насоса при промывке песчаной пробки в j-й* скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3/с$;

$d_{в\ kij}$ – внутренний диаметр промывочных труб, м.

4.9.13 Потери напора на уравновешивание столбов жидкости разной плотности в промывочных трубах и кольцевом пространстве определяются по формуле К.А. Апресова.

4.9.13.1 При прямой промывке:

$$h_{ур\ kij} = \frac{(1 - m_{пп}) \cdot F_{kij} \cdot L_{kij}}{F_{к\ kij}} \cdot \left[\frac{\rho_п}{\rho_н} \cdot (1 - \frac{V_{кр}}{V_{см\ к\ kij}}) - 1 \right] \cdot 10^4, \quad Па, (23)$$

где $h_{ур\ kij}$ – потери напора на уравновешивание столбов жидкости разной плотности в промывочных трубах и кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

$m_{пп}=0,3$ – пористость песчаной пробки;

F_{kij} – площадь сечения эксплуатационной колонны j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^2$;

$F_{к\ kij}$ – площадь сечения кольцевого пространства j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^2$;

L_{kij} – высота песчаной пробки, промытой за один прием (без остановки для наращивания промывочных труб), м;

$\rho_н$ – плотность нефти при стандартных условиях, $т/м^3$;

$\rho_п$=2,6 – плотность песка, т/м^3;

$V_{см\ к\ kij}$ – скорость нефтепесчаной смеси в кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$V_{кр}$ – скорость свободного падения песчинок в промывочной жидкости, м/с.

4.9.14 Скорость свободного падения песчинок в промывочной жидкости в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$V_{кр} = \frac{\mu_н Ar}{d_п \cdot \rho_п \cdot (18 + 0{,}61\sqrt{Ar})}, \quad м/с; \qquad (24)$$

$$Ar = \frac{d_п^3 \cdot \rho_н \cdot g}{\mu^2} \cdot (\rho_п - \rho_н), \qquad (25)$$

где μ – динамическая вязкость нефти при стандартных условиях, Па·с;

$\rho_п$=2,6 – плотность песка, т/м^3 ;

$\rho_н$ – плотность нефти при стандартных условиях, т/м^3 ;

$d_п$ – диаметр песчинок, м;

g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

Ar – критерий Архимеда.

4.9.15 Потери напора на уравновешивание столбов жидкости в промывочных трубах и кольцевом пространстве при обратной промывке определяются по формуле

$$h_{ур\ kij} = \frac{(1 - m_{пп}) \cdot F_{kij} \cdot L_{kij}}{F_{т\ kij}} \cdot \left[\frac{\rho_п}{\rho_н} \cdot \left(1 - \frac{v_{кр}}{v_{см\ т\ kij}}\right) - 1 \right] \cdot 10^4, \quad Па, \qquad (26)$$

где $h_{ур\ kij}$ – потери напора на уравновешивание столбов жидкости разной плотности в промывочных трубах и кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

$m_{пп}=0,3$ – пористость песчаной пробки;

$F_{т\ kij}$ – площадь поперечного сечения промывочных труб при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^2$;

F_{kij} – площадь сечения эксплуатационной колонны j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^2$;

L_{kij} – высота песчаной пробки, промытой за один прием (без остановки для наращивания промывочных труб), м;

$\rho_п=2,6$ – плотность песка, $т/м^3$;

$\rho_н$ – плотность нефти при стандартных условиях, $т/м^3$;

$V_{кр}$ – скорость свободного падения песчинок в промывочной жидкости, м/с;

$V_{см\ т\ kij}$ – скорость нефтепесчаной смеси в промывочных трубах j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с.

4.9.16 Объем подготовленной нефти, фильтрующейся в пласт за время промывки песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$W_{п\ kij} = Q_{ф\ kij} \cdot t_{kij}, \quad м^3, \qquad (27)$$

где $W_{п\ kij}$ – объем подготовленной нефти, фильтрующейся в пласт за время промывки песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$;

$Q_{ф\ kij}$ – объем подготовленной нефти, фильтрующейся в пласт в единицу времени при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3/ч$;

t_{kij} – время промывки песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, ч.

4.9.17 Время промывки песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$t_{kij} = t_{н\,kij} + t_{в\,kij}, \quad ч., \tag{28}$$

где t_{kij} – время промывки песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, ч.;

$t_{н\,kij}$ – нормативное время на промывку песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, ч.;

$t_{в\,kij}$ – время, затрачиваемое на вынос последней порции песка из скважины при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества (промывка «до чистой воды»), ч.

4.9.18 Нормативное время на промывку песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$t_{н\,kij} = N_{пп} \cdot h_{пп\,kij} : 60, \quad ч., \tag{29}$$

где $t_{н\,kij}$ – нормативное время на промывку песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, ч.;

$N_{пп}$ – норма времени на промывку 1 м песчаной пробки, мин./м пробки;

$h_{пп\,kij}$ – величина песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м.

4.9.19 Время, затрачиваемое на вынос последней порции песка из скважины, определяется по формуле

4.9.19.1 При прямой промывке:

$$t_{в\,kij} = \frac{h_{скв\,kij}}{3{,}6 \cdot 10^3 \cdot (V_{см\,к\,kij} - V_{кр})}, \quad ч., \tag{30}$$

где $t_{в\,kij}$ – время, затрачиваемое на вынос последней порции песка из скважины при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества (промывка «до чистой воды»), ч.;

$h_{скв\ kij}$ – глубина j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$V_{см\ к\ kij}$ – скорость движения жидкости в кольцевом пространстве j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$V_{кр}$ – скорость свободного падения песчинок в промывочной жидкости, м/с.

4.9.19.2 При обратной промывке:

$$t_{в\ kij} = \frac{h_{скв\ kij}}{3{,}6 \cdot 10^3 \cdot (V_{см\ т\ kij} - V_{кр})}, \text{ ч.,} \qquad (31)$$

где $t_{в\ kij}$ – время, затрачиваемое на вынос последней порции песка из скважины при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества (промывка «до чистой воды»), ч.;

$h_{скв\ kij}$ – глубина j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$V_{см\ т\ kij}$ – скорость движения жидкости в промывочных трубах j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$V_{кр}$ – скорость свободного падения песчинок в промывочной жидкости, м/с.

4.10 Индивидуальная норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине – часть подготовленной нефти, используемой при промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, которая фильтруется в пласт из скважины под действием перепада давления в процессе промывки пробки, определяется по формуле

$$H_{р\ kij} = W_{п\ kij} \cdot \rho_н, \text{ т/скв.-опер.,} \qquad (32)$$

где $H_{р\ kij}$ – индивидуальная норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

$W_{n\,kij}$ – объем подготовленной нефти, фильтрующейся в пласт за время промывки песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$;

$\rho_н$ – плотность нефти при стандартных условиях, $т/м^3$;

4.11 Норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине по площади – средневзвешенное значение количества подготовленной нефти, которое теряется при проведении одной операции по промывке песчаной пробки в скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$H_{p\,ki} = \frac{\sum_{j=1}^{m} H_{p\,kij} \cdot z_{kij}}{\sum_{j=1}^{m} z_{kij}}, \quad т/скв.-опер., \qquad (33)$$

где $H_{p\,ki}$ – норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки по i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

$H_{p\,kij}$ – индивидуальная норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{kij} – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год;

m – количество j-х скважин на i-й площади k-го предприятия акционерного общества.

4.12 Норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине по предприятию – средневзвешенное значение количества подготовленной нефти, которое теряется при проведении одной операции по промывке песчаной пробки в скважине k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$H_{p\,k} = \frac{\sum_{i=1}^{n} H_{p\,ki} \cdot z_{ki}}{\sum_{i=1}^{n} z_{ki}}, \quad \text{т/скв.-опер.,} \qquad (34)$$

где $H_{p\,k}$ – норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

$H_{p\,ki}$ – норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{ki} – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на i-й площади k-го предприятия акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год;

n – количество i-х площадей k-го предприятия акционерного общества.

4.13 Норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине акционерного общества – средневзвешенное значение количества подготовленной нефти, которое теряется при проведении одной операции по промывке песчаной пробки в скважине акционерного общества, определяется по формуле

$$H_{p} = \frac{\sum_{k=1}^{e} H_{p\,k} \cdot z_{k}}{\sum_{k=1}^{e} z_{k}}, \quad \text{т/скв.-опер.,} \qquad (35)$$

где H_{p} – норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине акционерного общества, т/скв.-опер.;

$H_{p\,k}$ – норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_k – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на k-м предприятии акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год;

e – количество k-х предприятий акционерного общества.

4.14 Расход подготовленной нефти на промывку песчаных пробок j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества за год определяется по формуле

$$Q_{p\,kij} = H_{p\,kij} \cdot z_{kij}, \quad \text{т/год}, \tag{36}$$

где $Q_{p\,kij}$ – расход подготовленной нефти на промывки песчаных пробок j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества за год, т/год;

$H_{p\,kij}$ – индивидуальная норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{kij} – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год.

4.15 Расход подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по i-й площади k-го предприятия акционерного общества за год определяется по формуле

$$Q_{p\,ki} = H_{p\,ki} \cdot z_{ki}, \quad \text{т/год}, \tag{37}$$

где $Q_{p\,ki}$ – расход подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по i-й площади k-го предприятия акционерного общества за год, т/год;

$H_{p\,ki}$ – норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{ki} – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на i-й площади k-го предприятия акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год.

4.16 Расход подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по k-му предприятию акционерного общества за год определяется по формуле

$$Q_{p\,k} = H_{p\,k} \cdot z_k\,, \quad \text{т/год}, \tag{38}$$

где $Q_{p\,k}$ – расход подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по k-му предприятию акционерного общества за год, т/год;

$H_{p\,k}$ – норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_k – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых на k-м предприятии акционерного общества в планируемом году, скв.-опер./год.

4.17 Расход подготовленной нефти на промывку песчаных пробок акционерного общества за год определяется по формуле

$$Q_p = H_p \cdot z\,, \quad \text{т/год}, \tag{39}$$

где Q_p – расход подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по акционерному обществу за год, т/год;

H_p – норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции по промывке песчаной пробки в скважине акционерного общества, т/скв.-опер.;

z – количество скважино-операций по промывке песчаных пробок, проводимых в акционерном обществе в планируемом году, скв.-опер./год.

4.18 Норматив расхода подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по предприятию акционерного общества – отношение массы подготовленной нефти, расходуемой при промывке песчаных пробок по k-му предприятию акционерного общества за год, к массе годовой добычи нефти k-м предприятием, выраженное в процентах, определяется по формуле

$$N_{p\,k} = \frac{Q_{p\,k}}{G_k} \cdot 100\,, \quad \%, \tag{40}$$

где $N_{p\,k}$ – норматив расхода подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по k-му предприятию акционерного общества, %;

$Q_{p\,k}$ – расход подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по k-му предприятию акционерного общества за год, т/год;

G_k – годовая добыча нефти k-м предприятием акционерного общества, т/год.

4.19 Норматив расхода подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по акционерному обществу – отношение массы подготовленной нефти, расходуемой при промывке песчаных пробок по акционерному обществу за год, к массе годовой добычи нефти по акционерному обществу, выраженное в %, определяется по формуле

$$N_p = \frac{Q_p}{G} \cdot 100 \ , \quad \%, \tag{41}$$

где N_p – норматив расхода подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по акционерному обществу, %;

Q_p – расход подготовленной нефти на промывку песчаных пробок по акционерному обществу за год, т/год;

G – годовая добыча нефти акционерным обществом, т/год.

УДК	Т	ОКСТУ

Ключевые слова: норма, норматив, промывка песчаных пробок, подготовленная нефть, потребность нефти.

gost.e-ecolog.ru