Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т

4.4 МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ПОДГОТОВЛЕННОЙ НЕФТИ НА ОБРАБОТКУ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИН

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности» (Отдел ресурсосбережения и нормирования расхода топливно-энергетических 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 Определения	1
3 Порядок разработки	2

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ПОДГОТОВЛЕННОЙ НЕФТИ НА ОБРАБОТКУ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИН

Дата введения 2002–01–01

1 Область применения

Настоящий документ распространяется на работы по восстановлению дебита скважин путем удаления парафиновых и асфальтено-смолистых отложений из призабойной зоны скважин, скважинного оборудования и позволяет провести расчеты норм потребности и расходов (потерь) подготовленной нефти на выполнение операции по обработке призабойной зоны скважин и депарафинизации скважин (ОПЗ) горячей нефтью или нефтью в смеси с растворителями или иными веществами, улучшающими процесс очистки призабойной зоны скважины и (или) скважинного оборудования; является обязательным для организаций и предприятий топливно-энергетического комплекса независимо от форм собственности.

2 Определения

В настоящем документе применены следующие определения:

2.1 Использование подготовленной нефти для проведения процесса ОПЗ скважин – количество подготовленной нефти, которое необходимо для проведения процесса ОПЗ скважины.

2.2 Расход подготовленной нефти при проведении ОПЗ скважин – потери подготовленной нефти в пласте при проведении процесса ОПЗ.

2.3 Норма использования подготовленной нефти для проведения процесса ОПЗ скважины – количество подготовленной нефти, необходимое для проведения одной операции ОПЗ скважины.

2.4 Норма расхода подготовленной нефти для проведения процесса ОПЗ – количество подготовленной нефти, которое безвозвратно теряется в результате проведения одной операции ОПЗ скважины.

2.5 Норматив расхода подготовленной нефти для проведения процесса ОПЗ скважин – часть годовой добычи нефти, выраженная в %, теряемая в результате проведения ОПЗ скважин.

3 Порядок разработки

В процессе эксплуатации скважин могут иметь место ухудшение фильтрационных характеристик призабойной зоны пласта (ПЗП) из-за отложения асфальтосмолистых и парафиновых соединений (АСПО). Для восстановления фильтрационной способности призабойной зоны применяется растворение или нагрев АСПО, находящихся в ПЗП, до температуры плавления и вынос их в расплавленном или растворенном виде из скважины. В качестве теплоносителя или растворителя и транспортной среды используется нефть или составы из нефти и растворителей, а также смеси нефти с иными компонентами для улучшения процесса, но без ухудшения свойств товарных нефтей при возврате этой нефти в систему сбора.

В зависимости от применяемой жидкости для ОПЗ рассматриваются два варианта процесса:

А) Применение для ОПЗ чистой нефти.

В этом варианте вся нефть, не поглощенная пластом, вместе с расплавленными или растворенными АСПО возвращается в систему сбора и подготовки нефти. Расход нефти (потери в пласте) на проведение ОПЗ равен массе нефти, поглощенной пластом в результате ее фильтрации от забоя скважины в пласт.

Время (продолжительность) проведения операции ОПЗ, температура нефти, объем нефти для удаления АСПО регламентированы технологическим или нормативным документами предприятия или отрасли.

В) Применение для ОПЗ горячей или холодной смеси нефти с веществами (жидкостями или твердыми веществами), растворимыми в нефти и не ухудшающими качеств товарных нефтей при подаче смеси после ОПЗ в систему сбора.

В этом варианте, как и в первом, вся жидкость, не поглощенная пластом, вместе с расплавленными или растворенными АСПО возвращается в систему сбора и подготовки нефти. Расход нефти (потери в пласте) на проведение ОПЗ равен массе нефти в составе применяемой жидкости, поглощенной пластом в результате фильтрации жидкости от забоя скважины в пласт.

Время (продолжительность) проведения операции ОПЗ, температура смеси жидкостей, объем смеси жидкостей, концентрация в ней нефти для удаления АСПО регламентированы технологическим или нормативным документами предприятия или отрасли.

Во время ОПЗ происходит фильтрация жидкости от забоя в пласт, т.е. поглощение ее пластом. Масса нефти в составе жидкости ОПЗ, оставшаяся (потерянная) в пласте, относится к расходу нефти на собственные технологические нужды при ОПЗ.

Исходными данными для расчета использования и расхода (потерь) нефти на собственные технологические нужды при ОПЗ являются:

- первичная техническая и технологическая документация;

- технологические регламенты и инструкции;
- данные геологических исследований;
- результаты промысловых исследований;
- результаты лабораторных исследований.

Вариант А

3.1 Индивидуальная норма использования подготовленной нефти на проведение одной операции по ОПЗ скважины количество подготовленной нефти, которое необходимо для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$H_{kij} = V_{kij} \cdot \rho_4^{20}, \quad \text{т/скв.-опер.}, \qquad (1)$$

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

V_{kij} – объем подготовленной нефти на проведение одной операции по ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.;

ρ_4^{20} – плотность подготовленной нефти при стандартных условиях, т/$м^3$.

3.2 Объем нефти, который необходим на проведение одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, регламентирован технологическим документом предприятия для данной площади или вычисляется по формуле

$$V_{kij} = 0{,}785 \cdot \{(D_{в\,kij})^2 \cdot L_{экс\,kij} - [(d_{н\,kij})^2 - (d_{в\,kij})^2] \cdot L_{нкт\,kij} + (d_{в\,тр\,kij})^2 \cdot L_{тр\,kij}\} + u_{kij}, \quad м^3/\text{скв.-опер.}, \qquad (2)$$

где V_{kij} – объем подготовленной нефти на проведение одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.;

$L_{нкт\,kij}$ – длина труб НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

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

$L_{экс\ kij}$ – длина участка от устья до нижних перфорационных отверстий эксплуатационной колонны в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

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

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

$d_{в\ тр\ kij}$ – внутренний диаметр подводящего трубопровода к j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$L_{тр\ kij}$ – длина подводящего трубопровода к j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

u_{kij} – объем подготовленной нефти, теряемый (поглощаемый пластом) при проведении одной операции по ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.

3.3 Индивидуальная норма расхода подготовленной нефти (потерь) на проведение одной операции ОПЗ скважины – количество подготовленной нефти, которое теряется в результате фильтрации в пласт при проведении одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества в результате фильтрации в пласт, определяется по формуле

$$H_{p\ kij} = u_{kij} \cdot \rho_{н\ t\ kij}, \quad т/скв.-опер., \qquad (3)$$

где $H_{p\ kij}$ – индивидуальная норма расхода подготовленной нефти (потерь) на проведение одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

u_{kij} – объем подготовленной нефти, теряемый (поглощаемый пластом) при проведении одной операции по ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.;

$\rho_{н\ t\ kij}$ – плотность подготовленной нефти при температуре на забое j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $т/м^3$.

3.4 Объем подготовленной нефти, теряющийся в результате фильтрации в пласт при проведении одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется с использованием формулы Дюпюи:

$$u_{kij} = 2 \cdot \pi \cdot \frac{\tau_{kij} \cdot k_{kij} \cdot h_{kij} \cdot (P_{заб\ kij} - P_{пл\ ki})}{\mu_{kij} \cdot \ell n \frac{R_{kij}}{r_{kij}}} \cdot 3{,}6 \cdot 10^3, \quad м^3/скв.\text{-}опер.,(4)$$

где u_{kij} – объем подготовленной нефти, теряющийся в результате фильтрации в пласт при проведении одной операции по ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.;

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

h_{kij} – эффективная толщина пласта j-й скважины i-ой площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$P_{заб\ kij}$ – давление на забое j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

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

τ_{kij} – время проведения одной скважино-операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, час/скв.-опер.;

μ_{kij} – динамическая вязкость подготовленной нефти, применяемой для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-ой площади k-го предприятия при температуре на забое j-й скважины, Па·с;

R_{kij} – радиус контура питания j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

r_{kij} – радиус j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м.

3.5 Для проведения вычислений по уравнению (4) необходимо определить $P_{заб\ kij}$ и μ_{kij}, все остальные члены уравнения известны из технологических данных. Вязкость нефти при пластовых условиях (μ_{kij}) опреде-

ляется в лабораторных условиях или берется из технической документации, или определяется по п.3.6.2.

Расчет величины $P_{заб\ kij}$ выполняется по следующему алгоритму:

3.5.1 При циркуляции нефти (промывка нефтью) через НКТ и по кольцевому пространству между трубами давление на забое скважины равно суммарному давлению столба нефти и давлению на преодоление трения в НКТ или в кольцевом пространстве между эксплуатационной колонной и НКТ в зависимости от вида промывки (циркуляции):

$$P_{заб\ kij} = P_{ст\ kij} + P_{тр\ kij}, \quad Па, \tag{5}$$

где $P_{заб\ kij}$ – давление на забое j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

$P_{ст\ kij}$ – давление столба нефти в j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

$P_{тр\ kij}$ – потери давления на преодоление трения в НКТ или в кольцевом пространстве между эксплуатационной колонной и НКТ при циркуляции нефти в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па.

3.5.1.1 Давление столба нефти определяется по формуле

$$P_{ст\ kij} = 10^4 \cdot L_{нкт\ kij} \cdot \rho_{н\ t\ kij}, \quad Па, \tag{6}$$

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

$L_{нкт\ kij}$ – длина труб НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$\rho_{н\ t\ kij}$ – плотность подготовленной нефти при температуре ведения процесса в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/м^3.

3.5.1.2 Потери давления на преодоление трения в кольцевом пространстве между эксплуатационной колонной и НКТ при циркуляции нефти, скорость движения нефти, коэффициент λ для ламинарного и для турбулентного режимов течения определяются по формулам:

3.5.1.2.1 При прямой циркуляции:

$$P_{тр\ kij} = 10^3 \cdot \lambda \frac{L_{нкт\ kij} \cdot (V_{к\ kij})^2}{2 \cdot (D_{в\ kij} - d_{н\ kij})} \cdot \rho_{н\ t\ kij}, \quad Па, \tag{7}$$

где $P_{тр\ kij}$ – потери давления на преодоление трения в кольцевом пространстве между эксплуатационной колонной и НКТ при циркуляции нефти в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

λ – коэффициент трения при движении нефти по трубам;

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

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

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

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

$\rho_{н\ t\ kij}$ – плотность подготовленной нефти при температуре в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/м^3.

3.5.1.2.2 Скорость движения нефти определяется по формуле

$$V_{к\ kij} = \frac{q}{3600 \cdot F_{kij}} = \frac{q}{900 \cdot \pi[(D_{в\ kij})^2 - (d_{н\ kij})^2]}, \text{ м/с,} \qquad (8)$$

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

F_{kij} – площадь кольцевого пространства или площадь трубы, по которой движется нефть в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м^2;

q – подача применяемого насоса (агрегата), м^3/ч;

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

$d_{н\,kij}$ – наружный диаметр НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м.

3.5.1.2.3 Расчет коэффициента λ для ламинарного режима течения нефти выполняется по формуле Стокса:

$$\lambda = \frac{64}{Re}, \tag{9}$$

где Re – критерий Рейнольдса.

3.5.1.2.4 Расчет коэффициента λ для турбулентного режима течения жидкости выполняется по формуле Блазиуса:

$$\lambda = \frac{0{,}3164}{\sqrt[4]{Re}}. \tag{10}$$

3.5.1.2.5 Критерий Рейнольдса, определяется по формуле

$$Re = \frac{V_{к\,kij} \cdot (D_{в\,kij} - d_{н\,kij})}{\upsilon_{kij}}, \tag{11}$$

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

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

$d_{н\,kij}$ – наружный диаметр НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

υ_{kij} – кинематическая вязкость подготовленной нефти, применяемой для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества при температуре циркуляции нефти в скважине, $м^2/с$.

Если Re < 2320, то режим ламинарный, если Re > 2800 – турбулентный.

3.5.1.3.1 При обратной циркуляции:

$$P_{тр\,kij} = 10^3 \cdot \lambda \frac{L_{нкт\,kij} \cdot (V_{нкт\,kij})^2}{2 \cdot d_{в\,kij}} \cdot \rho_{н\,t\,kij}, \quad Па, \qquad (12)$$

где $P_{тр\,kij}$ – потери давления на преодоление трения НКТ при циркуляции нефти в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

λ – коэффициент трения при движении нефти по трубам;

$L_{нкт\,kij}$ – длина труб НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$V_{нкт\,kij}$ – скорость движения нефти в НКТ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$d_{в\,kij}$ – внутренний диаметр НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$\rho_{н\,t\,kij}$ – плотность подготовленной нефти при температуре ведения процесса в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/м^3.

3.5.1.3.2 Скорость движения нефти определяется по формуле

$$V_{нкт\,kij} = \frac{q}{3600 \cdot F_{нкт\,kij}} = \frac{q}{900 \cdot \pi \cdot (d_{в\,kij})^2}, \quad м/с, \qquad (13)$$

где $V_{нкт\,kij}$ – скорость движения нефти в НКТ j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$F_{нкт\,kij}$ – площадь НКТ, по которым движется нефть в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м^2;

q – подача применяемого насоса (агрегата), м^3/ч;

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

3.5.1.3.3 Расчет коэффициента λ выполняется по формулам (9) и (10).

3.5.1.3.4 Критерий Рейнольдса, определяется по формуле

$$Re = \frac{V_{нкт\ kij} \cdot d_{в\ kij}}{\upsilon_{kij}}, \qquad (14)$$

где $V_{нкт\ kij}$ – скорость движения нефти в НКТ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$d_{в\ kij}$ – внутренний диаметр НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

υ_{kij} – кинематическая вязкость подготовленной нефти, применяемой для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества при температуре циркуляции нефти в j-й скважине, $м^2/с$.

Если Re < 2320, то режим ламинарный, если Re > 2800 – турбулентный.

3.6 Определение плотности и вязкости нефти при температуре t °С на забое скважины выполняется при лабораторных исследованиях или расчетом.

В случаях, когда одна и та же нефть используется для ведения процесса при различных температурах, с целью сокращения лабораторных исследований можно вычислить ее вязкость по следующему алгоритму.

3.6.1 Плотность нефти при температуре t °С вычисляется по формуле

$$\rho_{н\ t\ kij} = \rho_4^{20} + a \cdot (t-20), \quad т/м^3, \qquad (15)$$

где $\rho_{н\ t\ kij}$ – плотность подготовленной нефти при температуре t °С, $т/м^3$,

ρ_4^{20} – плотность подготовленной нефти при стандартных условиях, $т/м^3$;

a – температурная поправка плотности нефти, $(т/м^3)/°С$;

t – температура, °С.

Температурные поправки « a » приведены в Приложении А.

3.6.2 Вязкость нефти при температуре t °С определяется при лабораторных исследованиях. Расчет вязкости выполняется по результатам лабораторных анализов.

3.6.2.1 В лаборатории определяется динамическая вязкость нефти μ_1 и μ_2 при температурах соответственно T_1 и T_2, при условии $T_1 < (t+273) < T_2$.

3.6.2.2 Расчет вязкости нефти выполняется по формуле Вальтера:

$$\ell g \cdot \ell g \cdot (\mu_t + 0{,}8) = a + b \cdot \ell g \cdot (t + 273), \qquad (16)$$

где μ_t – динамическая вязкость нефти при температуре t °С, Па·с;

a и b – коэффициенты уравнения Вальтера;

t – температура, при которой необходимо вычислить вязкость, °С.

Для каждой нефти вычисляются свои коэффициенты уравнения Вальтера, используя результаты лабораторных анализов:

$$b = \frac{\ell g \cdot \ell g \cdot (\mu_1 + 0{,}8) - \ell g \cdot \ell g \cdot (\mu_2 + 0{,}8)}{\ell g T_1 - \ell g T_2}, \qquad (17)$$

$$a = \ell g \cdot \ell g \cdot (\mu_1 + 0{,}8) - b \cdot \ell g(T_1), \qquad (18)$$

где μ_1 – динамическая вязкость нефти при температуре T_1, Па·с;

μ_2 – динамическая вязкость нефти при температуре T_2, Па·с;

T_1 и T_2 – температуры, при которых проводилось определение вязкости нефти, К.

3.6.2.3 Величина кинематической вязкости нефти вычисляется по формуле

$$\upsilon_t = \frac{\mu_t}{\rho_t} \cdot 10^{-3}, \quad м^2/с, \qquad (19)$$

где υ_t – кинематическая вязкость нефти при температуре t °С циркулируемой нефти, $м^2/с$;

μ_t – динамическая вязкость нефти при температуре t °С циркулируемой нефти, Па·с;

ρ_t – плотность циркулируемой нефти при температуре t °С, $т/м^3$.

Вариант В

3.7 Вычисления индивидуальных норм использования и расходов подготовленной нефти на проведение одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества выполняются аналогично варианту А со следующими изменениями по п. 3.1–3.6:

3.7.1 Индивидуальная норма использования подготовленной нефти для проведения одной операции ОПЗ скважины – количество подготовленной нефти в составе жидкости, применяемой для ОПЗ скважин, которое необходимо для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$H_{kij} = \alpha_{kij} \cdot V_{см\ kij} \cdot \rho_4^{20}, \quad т/скв.-опер., \qquad (20)$$

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

α_{kij} – объемная концентрация нефти в жидкости для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, доля;

$V_{см\ kij}$ – объем смеси жидкостей для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.;

ρ_4^{20} – плотность подготовленной нефти при стандартных условиях, $т/м^3$.

3.7.2 Объем смеси жидкостей для ОПЗ, который необходим для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, регламентирован технологическим документом предприятия для данной площади или вычисляется по формуле

$$V_{см\ kij} = 0{,}785 \cdot \{(D_{в\ kij})^2 \cdot L_{экс\ kij} - [(d_{н\ kij})^2 - (d_{в\ kij})^2] \cdot L_{нкт\ kij} + (d_{в\ тр\ kij})^2 \cdot L_{тр\ kij}\} + u_{см\ kij}, \quad м^3/скв.-опер., \qquad (21)$$

где $V_{см\ kij}$ – объем смеси жидкостей на проведение одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.;

$L_{нкт\ kij}$ – длина труб НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

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

$L_{экс\ kij}$ – длина участка от устья до нижних перфорационных отверстий эксплуатационной колонны в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

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

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

$d_{в\ тр\ kij}$ – внутренний диаметр подводящего трубопровода к j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$L_{тр\ kij}$ – длина подводящего трубопровода к j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$u_{см\ kij}$ – объем смеси жидкостей, растворяющей (расплавляющей) АСПО, поглощаемый пластом при проведении одной операции ОПЗ j-й скважины на i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.

3.7.3 Индивидуальная норма расхода подготовленной нефти на проведение одной операции ОПЗ скважины – количество подготовленной нефти в составе жидкости, применяемой для ОПЗ скважин, которое теряется в результате фильтрации в пласт при проведении одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$H_{р\ kij} = \alpha_{kij} \cdot u_{см\ kij} \cdot \rho_{н\ t\ kij}, \quad т/скв.-опер., \qquad (22)$$

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

α_{kij} – объемная концентрация нефти в жидкости для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, доли;

$u_{см\ kij}$ – объем смеси жидкостей, растворяющей (расплавляющей) АСПО, поглощаемый пластом при проведении одной операции ОПЗ j-й скважины на i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.;

$\rho_{н\ t\ kij}$ – плотность подготовленной нефти при температуре на забое j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $т/м^3$.

3.7.4 Объем смеси жидкостей, теряющийся в результате фильтрации в пласт при проведении одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется с использованием формулы Дюпюи:

$$u_{см\ kij} = 2 \cdot \pi \cdot \frac{\tau_{kij} \cdot k_{kij} \cdot h_{kij} \cdot (P_{заб\ kij} - P_{пл\ ki})}{\mu_{см\ kij} \cdot \ell n \frac{R_{kij}}{r_{kij}}} \cdot 3{,}6 \cdot 10^3, \quad м^3/скв.-опер., (23)$$

где $u_{см\ kij}$ – объем смеси жидкостей, теряющийся в результате фильтрации в пласт при проведении одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^3$/скв.-опер.;

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

h_{kij} – эффективная толщина пласта j-й скважины i-ой площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$P_{заб\ kij}$ – давление на забое j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

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

τ_{kij} – время проведения одной скважино-операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, ч./скв.-опер.;

$\mu_{см\ kij}$ – динамическая вязкость смеси жидкостей, применяемой для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-ой площади k-го предприятия акционерного общества при температуре на забое j-й скважины, Па·с (определяется по п.3.7.4.6);

R_{kij} – радиус контура питания j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

r_{kij} – радиус j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м.

Для проведения вычислений по уравнению (23) необходимо определить $P_{заб\ kij}$ и $\mu_{см\ kij}$, все остальные члены уравнения известны из технологических данных.

Вязкость смеси $\mu_{см\ kij}$ при пластовых условиях определяется по 3.7.4.6.

Расчет величины $P_{заб\ kij}$ выполняется по следующему алгоритму:

3.7.4.1 Если жидкость для ОПЗ скважин закачивается в скважину и оставляется в ней на время, регламентированное действующей технологической документацией для ведения процесса, то давление на забое определяется по формуле

$$P_{заб\ kij} = P_{ст\ kij}, \quad Па, \tag{24}$$

где $P_{заб\ kij}$ – давление на забое j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

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

3.7.4.2 Давление столба жидкости определяется по формуле

$$P_{ст\ kij} = 10^4 \cdot L_{нкт\ kij} \cdot \rho_{см\ t\ kij}, \quad Па, \tag{25}$$

где $L_{нкт\ kij}$ – длина труб НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$\rho_{см\ t\ kij}$ – плотность смеси жидкостей, закачиваемой в j-ю скважину i-й площади k-го предприятия акционерного общества для растворения АСПО при температуре в скважине (определяется по 3.7.6), т/м^3.

3.7.4.3 При циркуляции жидкости (промывка жидкостью скважины) через НКТ и по кольцевому пространству между трубами давление на забое скважины равно суммарному давлению столба жидкости и давлению на преодоление трения в НКТ или в кольцевом пространстве между эксплуатационной колонной и НКТ в зависимости от вида промывки (циркуляции):

$$P_{заб\ kij} = P_{ст\ kij} + P_{тр\ kij}, \quad Па, \tag{26}$$

где $P_{заб\ kij}$ – давление на забое j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

$P_{ст\ kij}$ – давление столба жидкости в j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

$P_{тр\ kij}$ – потери давления на преодоление трения в кольцевом пространстве между эксплуатационной колонной и НКТ при циркуляции жидкости в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па.

3.7.4.4 Давление столба жидкости определяется по 3.7.4.2.

3.7.4.5 Потери давления на преодоление трения в кольцевом пространстве между эксплуатационной колонной и НКТ при циркуляции жидкости, скорость движения жидкости, коэффициент λ для ламинарного и для турбулентного режимов течения определяются по формулам:

3.7.4.5.1 При прямой циркуляции:

$$P_{тр\ kij} = 10^3 \cdot \lambda \frac{L_{нкт\ kij} \cdot (V_{см\ к\ kij})^2}{2 \cdot (D_{в\ kij} - d_{н\ kij})} \cdot \rho_{см\ t\ kij}, \text{ Па,} \qquad (27)$$

где $P_{тр\ kij}$ – потери давления на преодоление трения в кольцевом пространстве между эксплуатационной колонной и НКТ при циркуляции жидкости в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

λ – коэффициент трения при движении жидкости по трубам;

$L_{нкт\ kij}$ – длина труб НКТ в 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;

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

$d_{в\ kij}$ – внутренний диаметр НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$\rho_{см\ t\ kij}$ – плотность смеси жидкостей при температуре ведения процесса в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества (определяется по 3.7.6), т/м^3.

3.7.4.5.1.1 Скорость движения жидкости определяется по формуле

$$V_{см\ к\ kij} = \frac{q}{3600 \cdot F_{kij}} = \frac{q}{900 \cdot \pi[(D_{в\ kij})^2 - (d_{н\ kij})^2]}, \text{ м/с,} \quad (28)$$

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

F_{kij} – площадь кольцевого пространства или площадь трубы, по которой движется жидкость в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м^2;

q – подача применяемого насоса (агрегата), м^3/ч;

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

$d_{н\ kij}$ – наружный диаметр НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м.

3.7.4.5.1.2 Расчет коэффициента λ для ламинарного режима течения жидкости выполняется по формулам (9) и (10).

3.7.4.5.1.3 Критерий Рейнольдса, определяется по формуле

$$Re = \frac{V_{см\ к\ kij} \cdot (D_{в\ kij} - d_{н\ kij})}{\upsilon_{см\ kij}}, \quad (29)$$

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

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

$d_{н\ kij}$ – наружный диаметр НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

υ_{kij} – кинематическая вязкость жидкости, применяемой для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества при температуре циркуляции жидкости в скважине, $м^2/с$.

Если Re < 2320, то режим ламинарный, если Re > 2800 – турбулентный.

3.7.4.5.2 При обратной циркуляции:

$$P_{тр\,kij} = 10^3 \cdot \lambda \frac{L_{нкт\,kij} \cdot (V_{см\,нкт.kij})^2}{2 \cdot d_{в\,kij}} \cdot \rho_{н\,t\,kij}, \quad Па, \qquad (30)$$

где $P_{тр\,kij}$ – потери давления на преодоление трения НКТ при циркуляции жидкости в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, Па;

λ – коэффициент трения при движении жидкости по трубам;

$L_{нкт\,kij}$ – длина труб НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

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

$d_{в\,kij}$ – внутренний диаметр НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$\rho_{н\,t\,kij}$ – плотность жидкости при температуре ведения процесса в j-й скважине на i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $т/м^3$.

3.7.4.5.2.1 Скорость движения жидкости определяется по формуле

$$V_{см\,нкт\,kij} = \frac{q}{3600 \cdot F_{нкт\,kij}} = \frac{q}{900 \cdot \pi \cdot (d_{в\,kij})^2]}, \quad м/с, \qquad (31)$$

где $V_{см\,нкт\,kij}$ – скорость движения жидкости в НКТ j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м/с;

$F_{нкт\,kij}$ – площадь НКТ, по которым движется жидкость в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $м^2$;

q – подача применяемого насоса (агрегата), $м^3/ч$;

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

3.7.4.5.2.2 Расчет коэффициента λ выполняется по формулам (9) и (10).

3.7.4.5.2.3 Критерий Рейнольдса, определяется по формуле

$$Re = \frac{V_{см\ нкт\ kij} \cdot d_{в\ kij}}{\upsilon_{см\ kij}}, \qquad (32)$$

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

$d_{в\ kij}$ – внутренний диаметр НКТ в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, м;

$\upsilon_{см\ kij}$ – кинематическая вязкость жидкости, применяемой для проведения одной ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества при температуре циркуляции жидкости в j-й скважине, $м^2/с$.

Если $Re < 2320$, то режим ламинарный, если $Re > 2800$ – турбулентный.

3.7.4.6 Динамическая вязкость смеси жидкостей определяется в лабораторных условиях или вычисляется по формуле

$$\mu_{см\ kij} = \frac{1}{\sum_{\varphi=1}^{\ell} \frac{b_\varphi}{\mu_\varphi}}, \quad Па \cdot с, \qquad (33)$$

где $\mu_{см\ kij}$ – динамическая вязкость смеси жидкостей, применяемой для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия при температуре циркуляции жидкости в j-й скважине, Па·с;

b_φ – массовая концентрация φ-й жидкости в смеси, доля;

μ_φ – динамическая вязкость φ-й жидкости в смеси, применяемой для проведения одной операции ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества при температуре циркуляции жидкости в j-й скважине, Па·с;

ℓ – количество φ-х жидкостей в смеси.

3.7.5 Кинематическая вязкость смеси определяется в лабораторных условиях или вычисляется по формуле

$$\upsilon_{\text{см kij}} = \frac{1}{\sum\limits_{\varphi=1}^{\ell} \frac{b_\varphi}{\upsilon_\varphi}}, \quad \text{м}^2/\text{с}, \tag{34}$$

где b_φ – массовая концентрация φ-й жидкости в смеси, доля;

υ_φ – кинематическая вязкость φ-й жидкости при температуре циркуляции жидкости в j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества, $\text{м}^2/\text{с}$;

ℓ – количество φ-х жидкостей в смеси.

3.7.6 Плотность смеси жидкостей при температуре t определяется в лабораторных условиях или вычисляется по формуле

$$\rho_{\text{см t}} = \frac{1}{\sum\limits_{\varphi=1}^{\ell} \frac{b_\varphi}{\rho_\varphi}}, \quad \text{т}/\text{м}^3, \tag{35}$$

где $\rho_{\text{см t}}$ – плотность смеси жидкостей при температуре t °С, $\text{т}/\text{м}^3$;

b_φ – массовая концентрация φ-й жидкости в смеси, доля;

ρ_φ – плотность φ-й жидкости при температуре t °С, $\text{т}/\text{м}^3$;

ℓ – количество φ-х жидкостей в смеси.

3.7.7 Пересчет объемных концентраций в массовые концентрации жидкостей в смеси выполняется по формуле

$$b_\varphi = \frac{\alpha_\varphi \cdot \rho_\varphi}{\sum_{\varphi=1}^{\ell} \alpha_\varphi \cdot \rho_\varphi}, \text{ доля,} \qquad (36)$$

где b_φ – массовая концентрация φ-й жидкости в смеси, применяемой для ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, доля;

α_φ – объемная концентрация φ-й жидкости в смеси, применяемой для ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, доля;

ρ_φ – плотность φ-й жидкости при температуре t °С, т/м^3;

ℓ – количество φ-х жидкостей в смеси.

3.7.8 Вязкость смеси жидкостей при температуре t °С определяется в лабораторных условиях.

В случаях, когда одна и та же жидкость используется для ведения процесса при различных температурах, с целью сокращения лабораторных исследований можно вычислить ее вязкость по следующему алгоритму.

3.7.8.1 В лаборатории определяется динамическая вязкость смеси жидкостей $\mu_{см\,1}$ и $\mu_{см\,2}$ при температуре соответственно T_1 и T_2, при условии $T_1 < (t+273) < T_2$.

3.7.8.2 Расчет вязкости смеси жидкостей выполняется по формуле Вальтера:

$$\ell g \cdot \ell g \cdot (\mu_{см\,t} + 0{,}8) = a + b \cdot \ell g \cdot (t+273), \qquad (37)$$

где $\mu_{см\,t}$ – динамическая вязкость смеси жидкостей при температуре t°С, Па·с;

a и b – коэффициенты уравнения;

t – температура, при которой необходимо вычислить вязкость, °С.

Для каждой смеси жидкостей вычисляются свои коэффициенты уравнения Вальтера, используя результаты лабораторных анализов:

$$b = \frac{\ell g \cdot \ell g \cdot (\mu_{см\,1} + 0{,}8) - \ell g \cdot \ell g \cdot (\mu_{см.2} + 0{,}8)}{\ell g T_1 - \ell g T_2}, \qquad (38)$$

$$a=\ell g\cdot\ell g\cdot(\mu_{см\,1}+0{,}8)-b\cdot\ell g(T_1), \qquad (39)$$

где $\mu_{см\,1}$ – динамическая вязкость смеси жидкостей при температуре T_1, Па·с;

$\mu_{см\,2}$ – динамическая вязкость смеси жидкостей при температуреT_2, Па·с;

T_1 и T_2 – температуры, при которых проводилось определение вязкости смеси жидкостей.

3.7.8.3 Величина кинематической вязкости смеси жидкостей вычисляется по формуле

$$\upsilon_{см\,t}=\frac{\mu_{см\,t}}{\rho_{см\,t}}\cdot 10^{-3},\ \ м^2/с, \qquad (40)$$

где $\upsilon_{см\,t}$ – кинематическая вязкость циркулирующей смеси жидкостей при температуре t °С, $м^2/с$;

$\mu_{см\,t}$ – динамическая вязкость циркулирующей смеси жидкостей при температуре t °С, Па·с;

$\rho_{см\,t}$ – плотность смеси жидкостей при температуре t °С, $т/м^3$.

Применяя вычисленные индивидуальные нормы использования и индивидуальные нормы расходов, вычисляются нормативные показатели.

3.8 Норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по площади – средневзвешенное значение количества подготовленной нефти для проведения одной операции ОПЗ на i-й площади k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$H_{ki}=\frac{\sum\limits_{j=1}^{m}H_{kij}\cdot z_{kij}}{\sum\limits_{j=1}^{m}z_{kij}},\ \ т/скв.\text{-}опер., \qquad (41)$$

где H_{ki} – норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по площади, т/скв.-опер.;

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

z_{kij} – количество скважино-операций за год на j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества (каждая операция на одной во время одного ремонта учитывается как одна скважино-операция), скв.-опер./год;

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

3.9 Норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по предприятию – средневзвешенное значение количества подготовленной нефти для проведения одной операции ОПЗ k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$H_k = \frac{\sum_{i=1}^{n} H_{ki} \cdot z_{ki}}{\sum_{i=1}^{n} z_{ki}}, \quad \text{т/скв.-опер.,} \qquad (42)$$

где H_k – норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по предприятию, т/скв.-опер.;

H_{ki} – норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по площади, т/скв.-опер.;

z_{ki} – количество скважино-операций за год, проводимых на i-й площади k-го предприятия акционерного общества;

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

3.10 Норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по акционерному обществу – средневзвешенное значение количества подготовленной нефти для проведения одной операции ОПЗ акционерного общества определяется по формуле

$$H = \frac{\sum_{k=1}^{e} H_k \cdot z_k}{\sum_{k=1}^{e} z_k}, \quad \text{т/скв.-опер.,} \qquad (43)$$

где H – норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по акционерному обществу, т/скв.-опер.;

H_k – норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по предприятию, т/скв.-опер.;

z_k – количество скважино-операций за год, проводимых в k-м предприятии акционерного общества;

e – количество k-х предприятий акционерного общества.

3.11 Норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по площади – средневзвешенное значение количества подготовленной нефти, которое теряется при проведении одной операции ОПЗ i-й площади k-го предприятия акционерного общества, определяется по формуле

$$H_{p\,ki} = \frac{\sum_{j=1}^{m} H_{p.kij} \cdot z_{kij}}{\sum_{j=1}^{m} z_{kij}}, \quad \text{т/скв.-опер.,} \qquad (44)$$

где $H_{p\,ki}$ – норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по площади, т/скв.-опер.;

$H_{p\,kij}$ – индивидуальная норма расхода подготовленной нефти (потерь) на проведение одной операции по ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{kij} – количество скважино-операций за год, проводимых на j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества (каждая операция на одной скважине во время одного ремонта учитывается как одна скважино-операция), скв.-опер./год;

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

3.12 Норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по предприятию – средневзвешенное значение количества подготовленной нефти, которое теряется при проведении одной операции ОПЗ k-го предприятия акционерного общества в результате фильтрации в пласт, определяется по формуле

$$H_{p\,k} = \frac{\sum_{i=1}^{n} H_{p\,ki} \cdot z_{ki}}{\sum_{i=1}^{n} z_{ki}}, \text{ т/скв.-опер.,} \qquad (45)$$

где $H_{p\,k}$ – норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по предприятию, т/скв.-опер.;

$H_{p\,ki}$ – норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по площади, т/скв.-опер.;

z_{ki} – количество скважино-операций за год, проводимых на i-й площади k-го предприятия акционерного общества;

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

3.13 Норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин акционерного общества – средневзвешенное значение количества подготовленной нефти, которое теряется при проведении одной операции ОПЗ акционерного общества в результате фильтрации в пласт, определяется по формуле

$$H_p = \frac{\sum_{k=1}^{e} H_{p\,k} \cdot z_k}{\sum_{k=1}^{e} z_k}, \text{ т/скв.-опер.,} \qquad (46)$$

где H_p – норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по акционерному обществу, т/скв.-опер.;

$H_{p\,k}$ – норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по предприятию, т/скв.-опер.;

z_k – количество скважино-операций за год, проводимых в k-м предприятии акционерного общества;

e – количество k-х предприятий акционерного общества.

3.14 Потребность в подготовленной нефти на проведение ОПЗ j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества на год определяется по формуле

$$Q_{kij} = H_{kij} \cdot z_{kij}, \quad \text{т/год}, \tag{47}$$

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

z_{kij} – количество скважино-операций за год, проводимых на j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества (каждая операция на одной скважине во время одного ремонта учитывается как одна скважино-операция), скв.-опер./год.

3.15 Потребность в подготовленной нефти на проведение ОПЗ скважин на i-й площади k-го предприятия акционерного общества на год определяется по формуле

$$Q_{ki} = H_{ki} \cdot z_{ki}, \quad \text{т/год}, \tag{48}$$

где H_{ki} – норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по i-й площади, т/скв.-опер.;

z_{ki} – количество скважино-операций за год, проводимых на i-й площади k-го предприятия акционерного общества.

3.16 Потребность в подготовленной нефти на проведение ОПЗ скважин в k-м предприятии акционерного общества на год определяется по формуле

$$Q_k = H_k \cdot z_k, \quad \text{т/год}, \tag{49}$$

где H_k – норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по k-му предприятию, т/скв.-опер.;

z_k – количество скважино-операций за год, проводимых в k-м предприятии акционерного общества.

3.17 Потребность в подготовленной нефти на проведение ОПЗ скважин в акционерном обществе на год определяется по формуле

$$Q = H \cdot z, \quad \text{т/год}, \tag{50}$$

где H – норма использования подготовленной нефти на ОПЗ скважин по акционерному обществу, т/скв.-опер.;

z – количество скважино-операций за год, проводимых в акционерном обществе.

3.18 Расход подготовленной нефти (потери) за год на проведение ОПЗ j-й скважины i-й площади k-м предприятия акционерного общества – масса потерь подготовленной нефти при проведении операций ОПЗ k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$Q_{p\,kij} = H_{p\,kij} \cdot z_{kij}, \quad \text{т/год}, \tag{51}$$

где $H_{p\,kij}$ – индивидуальная норма расхода подготовленной нефти (потери) на проведение одной операции по ОПЗ одной j-й скважины i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{ki} – количество скважино-операций за год, проводимых на j-й скважине i-й площади k-го предприятия акционерного общества (каждая операция на одной скважине во время одного ремонта учитывается как одна скважино-операция), скв.-опер./год.

3.19 Расход подготовленной нефти (потери) за год на проведение ОПЗ скважин на i-й площади k-го предприятия акционерного общества – масса потерь подготовленной нефти при проведении операций ОПЗ на i-й площади k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$Q_{p\,ki} = H_{p\,ki} \cdot z_{ki}, \quad \text{т/год}, \tag{52}$$

где $H_{p\,ki}$ – норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по i-й площади k-го предприятия акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_{ki} – количество скважино-операций за год, проводимых на i-й площади k-го предприятия акционерного общества, скв.-опер./год.

3.20 Расход подготовленной нефти (потери) за год на проведение ОПЗ скважин в k-м предприятии акционерного общества – масса потерь подготовленной нефти при проведении операций ОПЗ k-го предприятия акционерного общества определяется по формуле

$$Q_{p\,k} = H_{p\,k} \cdot z_k, \quad \text{т/год}, \tag{53}$$

где $H_{p\,k}$ – норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по k-му предприятию акционерного общества, т/скв.-опер.;

z_k – количество скважино-операций за год, проводимых в k-м предприятии акционерного общества, скв.-опер./год.

3.21 Расход подготовленной нефти (потери) на проведение ОПЗ скважин в акционерном обществе – масса потерь подготовленной нефти за год при проведении операций ОПЗ скважин акционерного общества определяется по формуле

$$Q_p = H_p \cdot z\,, \quad \text{т/год}, \tag{54}$$

где H_p – норма расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин по акционерному обществу, т/скв.-опер.;

z – количество скважино-операций за год, проводимых в акционерном обществе, скв.-опер./год.

3.22 Норматив расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин k-го предприятия акционерного общества – отношение массы подготовленной нефти, теряемой за год при ОПЗ скважин в k-м предприятии, к массе годовой добычи нефти k-м предприятием, выраженное в %, определяется по формуле

$$N_{p\,k} = \frac{Q_{p.k}}{G_k} \cdot 100\,, \quad \%, \tag{55}$$

где $N_{p\,k}$ – норматив расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин k-го предприятия акционерного общества, %;

$Q_{p\,k}$ – расход подготовленной нефти (потери) на проведение ОПЗ скважин в k-м предприятии акционерного общества за год, т/год;

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

3.23 Норматив расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин акционерного общества – отношение массы подготовленной нефти, теряемой за год при ОПЗ скважин в акционерном обществе, к массе годовой добычи нефти акционерным обществом, выраженное в %, определяется по формуле

$$N_p = \frac{Q_p}{G} \cdot 100, \quad \%, \qquad (56)$$

где N_p – норматив расхода подготовленной нефти (потерь) на ОПЗ скважин акционерного общества, %;

Q_p – расход подготовленной нефти (потери) на проведение ОПЗ скважин в акционерном обществе за год, т/год;

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

Приложение А
(справочное)

Температурные поправки плотности нефти

Таблица – Температурные поправки плотности нефти при изменении температуры на 1°С

ρ_4^{20}, т/м^3	а	ρ_4^{20}, т/м^3	а
0,6900-0,6999	0,000910	0,8500-0,8599	0,000699
0,7000-0,7099	0,000897	0,8600-0,8699	0,000686
0,7100-0,7199	0,000884	0,8700-0,8799	0,000673
0,7200-0,7299	0,000870	0,8800-0,8899	0,000660
0,7300-0,7399	0,000857	0,8900-0,8999	0,000647
0,7400-0,7499	0,000844	0,9000-0,9099	0,000633
0,7500-0,7599	0,000831	0,9100-0,9199	0,000620
0,7600-0,7699	0,000818	0,9200-0,9299	0,000607
0,7700-0,7799	0,000805	0,9300-0,9399	0,000594
0,7800-0,7899	0,000792	0,9400-0,9499	0,000581
0,7900-0,7999	0,000778	0,9500-0,9599	0,000567
0,8000-0,8099	0,000765	0,9600-0,9699	0,000554
0,8100-0,8199	0,000752	0,9700-0,9799	0,000541
0,8200-0,8299	0,000738	0,9800-0,9899	0,000528
0,8300-0,8399	0,000725	0,9900-1,0000	0,000515
0,8400-0,8499	0,000712		

УДК	Т	ОКСТУ

Ключевые слова: норма, норматив, обработка призабойной зоны скважин, скважина, подготовленная нефть, потребность нефти.

gost.e-ecolog.ru