

РД 39 · 0147014 · 005 · 85

ВНИИТ  нефть

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРКА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ И СПЕЦИФИЦИРОВАННОЙ ПОТРЕБНОСТИ В НИХ В ГЛУБОКОМ БУРЕНИИ

Куйбышев ● 1986

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Всесоюзный научно-исследовательский институт
разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб
(ВНИИНефть)

МЕТОДИКА
РАСЧЕТА ПАРКА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ
И СПЕЦИФИЦИРОВАННОЙ ПОТРЕБНОСТИ В НИХ
В ГЛУБОКОМ БУРЕНИИ
РД 39-0147014-005-85

Куйбышев 1986

Руководящий документ разработан Всесоюзным научно-исследовательским институтом разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб (ВНИИТнефть).

Зам. директора С.А.Сабирзянов.

Составители: О.П.Молдазский, Н.Н.Воловац, Л.Г.Маренкова.

Согласован:

с заместителем директора ВНИИОЭНГа И.Е.Шевальдиным

с начальником Отдела разработки технических нормативов
Л.Н.Гусевым

с начальником Управления по бурению А.В.Перовым.

Утвержден заместителем министра нефтяной промышленности
В.Я.Соколовым 16.12.1985 г.

МЕТОДИКА
РАСЧЕТА ПАРКА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ
И СПЕЦИФИЦИРОВАННОЙ ПОТРЕБНОСТИ В НИХ
В ГЛУБОКОМ БУРЕНИИ

РД 39-0147014-005-85

Вводится взамен РД 39-2-448-80

Срок введения установлен с 31.03.1986 г.

Срок действия до 31.03.1989 г.

Методика содержит приемы расчета величины и состава парка бурильных труб, норм на комплектование ими буровых установок, а также определения специфицированной потребности в трубах на пополнение парка и замену изношенных.

Предназначена для текущего (годового) планирования указанных величин буровыми предприятиями (УБР, УРБ), производственными объединениями Миннефтепрома.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Парк бурильных труб, а также потребность в них на исполнение парка и замену изношенных рассчитываются в тоннах (т).

Норма на комплектование трубами буровой установки измеряется в тоннах труб на одну действующую буровую установку (т/ бур. уст.).

1.2. Массу I м стальных бурильных труб (СБТ) отечественного производства принимают с учетом плюсового допуска к их теоретической расчетной массе*.

1.3. Массу I м ведущих бурильных труб (ВБТ), утяжеленных бурильных труб (УБТ), труб из алюминиевых сплавов (АБТ), а также всех видов импортных труб берут из соответствующих ГОСТов, ТУ или стандартов АНИ.

* Положение по организации поставок стальных труб по теоретической массе: Утв. 28.08.81/ Госснаб СССР. - М.: ВНИТИ, ВНИОчермет, 1982.- 20 с.

1.4. Массу всех видов бурильных труб из алюминиевых сплавов (АВГ) принимает в пересчете на массу стальных труб, используя коэффициент, равный 2,3.

1.5. Массу I и m стальных труб сборной конструкции определяют без учета массы бурильных замков; труб с приваренными замками — с учетом массы замков.

1.6. Для формирования парка бурильных труб оптимального размера и состава на каждом буровом предприятии должен быть заранее установлен ограниченный ряд типоразмеров труб, т.е. парк бурильных труб должен состоять из минимально возможного для данного района числа их разновидностей.

Ограниченный технологический ряд бурильных труб для предприятия выбирается исходя из специфики местных условий проводки скважин, состояния трубного хозяйства и сложившегося парка бурильных труб.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРКА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ, НОРМ И ПОТРЕБНОСТИ В НИХ НА ЕГО КОМПЛЕКТОВАНИЕ

Определение парка бурильных труб основного назначения

2.1. Парк бурильных труб основного назначения находят на основании данных о составе индивидуальных наборов этих труб для всех типовых и индивидуальных конструкций скважин согласно альбому конструкций и плану-графику бурения скважин на очередной планируемый год.^{*}

Под индивидуальным набором бурильных труб подразумевается такой их количественный и качественный состав, который необходим для проводки скважин данной конструкции до проектной глубины.

Составы индивидуальных наборов труб находят, используя данные технического расчета бурильных колонн по интервалам глубин. Эти данные берут из соответствующих технических проектов (групповых, индивидуальных) на строительство скважин. Если указанные данные в технических проектах устарели, расчеты выполняют заново в

^{*} В период, когда альбом конструкций скважин на планируемый год еще не подготовлен, ориентировочный расчет парка бурильных труб может быть произведен на основании альбома конструкций скважин предпланового, т.е. текущего года.

соответствии с действующей инструкцией[‡]. При проведении расчетов бурильных колонн должны быть максимально учтены все типоразмеры труб наличного парка предприятия.

Для определения состава индивидуального набора бурильных труб для типовой скважины из секций труб одного типоразмера, полученных при расчете бурильных колонн, выбирают наибольшие по массе (длине).

Величину полного набора находят путем суммирования масс (длин) этих секций.

Таким образом, индивидуальный набор объединяет различные комплекты бурильных труб, необходимые для бурения всех интервалов скважины данной конструкции.

Пример определения индивидуального набора приводится в приложении I.

2.2. Для предприятий со сложными, разнотипными конструкциями скважин и бурильных колонн количество бурильных труб любого i -го типоразмера в парке планируемого года

$$P_i = \sum_{e=1}^c g_{jie} n_{jie} + R_i, \quad (I)$$

где g_{jie} - расположенные по рангу (от максимума до минимума) массы секций труб i -го типоразмера в индивидуальных наборах, т;

e - порядковые номера расположенных по рангу масс секций труб i -го типоразмера в ряду

$$g_{jie} (e = 1, 2, 3, \dots, c);$$

n_{jie} - число скважин конструкции j -го типа в одновременной работе, при бурении которых используются трубы i -го типоразмера;

R_i - ремонтный резерв бурильных труб i -го типоразмера в парке предприятия для обеспечения стационарных ремонтно-профилактических работ с трубами данного типоразмера. Расчет ремонтного резерва труб дается в приложении 2.

[‡] РД 39-0147014-502-85. Инструкция по расчету бурильных колонн: Утв. 20.12.85/Миннефтепром - Куйбышев: Б.и., 1986. - 130 с. - В надзгг.: М-во нефт. пром-сти, ВНИИ разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб.

При расчетах P_i по формуле (1) число скважин n_{jie} в последнем слагаемом суммы произведений величин $g_{jie} \cdot n_{jie}$ берут таким, чтобы сумма всех n_{jie} равнялась числу секций труб данного типоразмера в одновременной работе δ_{io} , найденному по формуле*

$$\sum_e n_{jie} = \delta_{io} = \frac{W_i \cdot \bar{S}}{12 \cdot \bar{S}}, \quad (2)$$

где W_i - продолжительность проводки всех типов скважин, в которых используются трубы i -го типоразмера, мес.:

$$W_i = \sum_j W_{ji}, \quad (3)$$

W_{ji} - продолжительность проводки скважин конструкции j -го типа, в которых используются трубы i -го типоразмера, мес.;

\bar{S}, \bar{S} - соответственно максимальное и среднее число буровых станков, которые будут находиться в одновременной работе в планируемом году согласно плану-графику предприятия;

I_2 - продолжительность использования секций труб i -го типоразмера в индивидуальных наборах в году, мес.

Количество бурильных труб основного назначения всех типоразмеров находят путем сложения результатов, рассчитанных по формуле (1).

Пример расчета приведен в приложении 3 (пример I).

2.3. Для предприятий с несложными, однотипными конструкциями скважин количество бурильных труб любого типоразмера в парке

$$P_i = g_i \delta_i + R_i, \quad (4)$$

где g_i - масса бурильных труб i -го типоразмера в наборе согласно типовой компоновке и конструкции бурильной колонны для скважины средней глубины в планируемом году, т.

$$g_i = \gamma_i \ell_i, \quad (5)$$

γ_i - масса 1 м труб i -го типоразмера, кг;

ℓ_i - длина секции труб i -го типоразмера в наборе согласно

* При расчетах по формуле (2) результат округляют до целого числа.

типовой компоновке и конструкции буровой колонны для скважины средней глубины, м;

δ_i - число секций труб i -го типоразмера в парке, равное максимальному числу станков в одновременной работе \sum в планируемом году.

Количество буровых труб всех типоразмеров находят путем сложения результатов, полученных по формуле (4).

Пример расчета приведен в приложении 3 (пример 2).

2.4. Если на предприятии имеются группы скважин обоих типов (п. 2.2, 2.3), то расчет парка по ним производят раздельно, а результаты суммируют.

2.5. На предприятиях, осуществляющих проводку разведочных скважин на новых площадях, допускается создание резерва буровых труб в размере 5-10% от величины парка труб, рассчитанного для всех скважин. Указанный резерв распределяют между всеми (по 5-10% от их массы) или отдельными (в требуемом соотношении) типоразмерами труб расчетного парка.

Определение парка буровых труб вспомогательного назначения

2.6. Буровые трубы вспомогательного назначения применяются для разбуривания цементных пробок и стаканов, промывки эксплуатационных колонн, проведения ловильных работ в скважинах, спуска обсадных колонн секциями и хвостовиков и др. В качестве труб вспомогательного назначения могут использоваться алюминиевые буровые трубы, например, для выполнения цементировочных и инклинометрических работ, а также трубы других видов.

2.7. Количество труб для разбуривания цементных пробок или промывки эксплуатационных колонн рассчитывают для наиболее глубокой и сложной скважины из числа запланированных к бурению.

2.8. Аналогично рассчитывают количество труб для ловильных работ. Ловильные колонны буровых труб проектируют для каждого интервала бурения и рассчитывают на его конечную глубину. Полный ловильный набор труб для скважины может быть найден аналогично индивидуальному набору согласно п. 2.2 методики.

2.9. Для спуска хвостовиков, а также для спуска обсадных колонн секциями создают колонны специального назначения. Такие колонны рассчитывают для конкретных конструкций скважин, в которых запланирован спуск обсадных колонн секциями или хвостовиков. Их

составляют из наиболее прочных бурильных труб.

2.10. Число колонн для тех или других вспомогательных работ устанавливается с учетом возможности одновременного использования их в различных скважинах, на различных площадях, с учетом удаленности объектов от основной базы, сезонности, климатических, дорожных и других условий.

Коэффициент одновременного применения колонн вспомогательного назначения устанавливает техническая служба бурового предприятия.

2.11. Пример расчета парка бурильных труб для выполнения вспомогательных работ P_B приведен в приложении 3.

Определение нормы

на комплектование буровой установки бурильными трубами и потребности в них на пополнение парка

2.12. Норма на комплектование буровой установки бурильными трубами

$$\bar{N}_K = \frac{P_0 + P_B}{S}, \quad (6)$$

где P_0, P_B - парк бурильных труб соответственно основного и вспомогательного назначения в планируемом году (берется по результатам расчета пп. 2.2 или 2.3., а также пп. 2.6-2.10 методики), т.

2.13. Потребность в бурильных трубах на пополнение парка бурильных труб основного и вспомогательного назначения

$$П_K = \bar{N}_K \Delta S, \quad (7)$$

где ΔS - увеличение числа буровых станков в одновременной работе в планируемом году в сравнении с предплановым (текущим) годом.

Если число буровых станков в одновременной работе в планируемом году уменьшилось или стало одинаковым, то потребность в трубах на пополнение парка отсутствует.

2.14. Примеры расчета приведены в приложении 3.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕЦИФИЦИРОВАННОЙ ПОТРЕБНОСТИ В ТРУБАХ НА ЗАМЕНУ ИЗНОШЕННЫХ

3.1. Для предприятий со сложными, разнотипными конструкциями скважин и бурильных колонн потребность в бурильных трубах основного и вспомогательного назначения любого типоразмера на замену изношенных Π_i определяют по формуле

$$\Pi_i = \Pi_0(\epsilon) \frac{P_i^{\sigma(\epsilon)}}{\rho_0(\epsilon)}, \quad (8)$$

где $\Pi_0(\epsilon)$ - нормативная потребность в трубах основного или вспомогательного назначения всех типоразмеров на замену изношенных в планируемом году, т.

$$\Pi_0(\epsilon) = \frac{N_0(\epsilon) H}{1000}, \quad (9)$$

N_0 - сводная групповая норма расхода бурильных труб основного назначения на замену изношенных в планируемом году, кг/м.

$$N_0 = N - N_{\epsilon}; \quad (10)$$

N - сводная норма расхода бурильных труб основного и вспомогательного назначения на замену изношенных в планируемом году, кг/м;

N_{ϵ} - сводная норма расхода бурильных труб вспомогательного назначения на замену изношенных, которая принимается равной 0,10-0,15, N , кг/м;

$\frac{H}{P_i^{\sigma(\epsilon)}, \rho_0(\epsilon)}$ - проходка предприятия в планируемом году, м;
- количество бурильных труб основного или вспомогательного назначения в парке предприятия соответственно ϵ -го и всех типоразмеров в планируемом году, т (берется по результатам расчета пп. 2.2, 2.3 и 2.6-2.10 методики).

Пример расчета приведен в приложении 3 (пример I, табл. 4).

3.2. Для предприятий с несложными, однотипными конструкциями скважин и бурильных колонн при условии, что имеются достаточно достоверные сведения о ресурсе бурильных труб основного назначения T_i (например, по проходке), специфицированную потребность в них находят по формуле

$$N_i = \frac{H_i g_i}{T_i} \quad (II)$$

где H_i - наработка бурильных труб i -го типоразмера в скважинах планируемого года, м;

g_i - масса бурильных труб i -го типоразмера в среднем наборе планируемого года, т;

T_i - средний ресурс бурильных труб i -го типоразмера (наработка, при которой трубы выходят из строя по причине их физического износа с учетом всех плановых ремонтов), м.

3.2.1. Для бурильных труб, которые работают с начала и до конца бурения типовой скважины, наработку принимают равной общей проходке по всем скважинам планируемого года H .

Для труб других типоразмеров, имеющихся в наборе (кроме ВБТ), наработку рассчитывают по формуле

$$N_i = H \frac{l_i}{L_c} \quad (I2)$$

где l_i, L_c - соответственно длина секции труб i -го типоразмера в наборе и средняя глубина скважин в планируемом году, м.

3.2.2. При определении потребности в трубах по формуле (II) обязательным является равенство суммы всех значений N_i , найденных по этой формуле, и сводной нормативной потребности в трубах всех типоразмеров, найденных по формуле (9). Такого равенства добиваются корректировкой некоторых значений N_i , принятых в начале расчета.

3.2.3. Пример расчета приведен в приложении 3 (пример 2).

ПРИМЕР
РАСЧЕТА ИНДИВИДУАЛЬНОГО НАБОРА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

Полученные согласно п. 2.1 методики данные расчета бурильных колонн (массы и длины секций труб) записывают в гр. 3-8 таблицы настоящего приложения.

Затем по каждому виду и типоразмеру труб в гр. 3-8 таблицы выбирают наибольшую массу и записывают в гр. 9, соответствующую ей длину - в гр. 10.

Итого по гр. 9 (231,5 т) составляет общую массу труб индивидуального набора g_i , а по гр. 10 (5371 м) - его длину.

Аналогично поступают при расчете индивидуальных наборов для всех других типовых (индивидуальных) конструкций скважин, имеющих в альбоме конструкций скважин на планируемый год.

РАСЧЕТ

индивидуального набора бурильных труб для типовой (индивидуальной) конструкции скважин

Вид бурильных труб (ГОСТ, ТУ)	Типоразмер	Количество бурильных труб при бурении под обсадные колонны						Количество труб в инди- видуальном наборе	
		Кондуктор		Промежуточная колонна		Эксплуатацион- ная колонна		т	м
		т	м	т	м	т	м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Типовая конструкция $j = 1$. Площадь Первомайская. Число скважин 5									
СБГ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х10Д	16,9	500	16,9	500	-	-	16,9	500
СБГ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х10Е	3,0	90	63,9	1790	-	-	63,9	1790
СБГ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х10Л	-	-	-	-	91,8	2714	91,8	2714
СБГ (ТУ 14-3-577-77)	ТБНВ 127х9Е	-	-	-	-	3,0	95	3,0	95
УБГС	229Д	31,6	110	31,6	110	-	-	31,6	110
УБГС	178Д	-	-	-	-	22,1	142	22,1	142
ВБГ	140х140Д	2,2	20	2,2	20	2,2	20	2,2	20
Итого								231,5	5371

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕМОТНОГО РЕЗЕРВА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ
В ПАРКЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

1. Ремонтный резерв бурильных труб основного назначения в парке рассчитывают для предприятий, оснащенных стационарными трубными базами, производящими плановые ремонтно-профилактические работы с бурильными трубами.

2. Ремонтный резерв бурильных труб всех типоразмеров в парке предприятия R_0 находят по формуле

$$R_0 = \bar{g}_p \varphi_0, \quad (1)$$

где \bar{g}_p - количество труб в среднем индивидуальном наборе, требующих проведения стационарных ремонтно-профилактических работ на трубной базе (ремонтный комплект), т.

$$\bar{g}_p = \bar{g}_0 \alpha, \quad (2)$$

α - ремонтный коэффициент (устанавливают на основании опыта работ в данном районе. $\alpha \leq 1$);

\bar{g}_0 - количество труб в среднем индивидуальном наборе, т.

$$\bar{g}_0 = \frac{\sum g_j n_j}{n_j}; \quad (3)^{**}$$

g_j - количество труб в индивидуальном наборе для скважин конструкции j -го типа, т;

n_j - число скважин конструкции j -го типа;

φ_0 - число ремонтных комплектов в одновременной работе.

$$\varphi_0 = \frac{A t_0}{\bar{g}_p 12}, \quad (4)^{**}$$

* Для простых, однотипных конструкций скважин (см. п. 2.3) за средний набор \bar{g}_0 принимают сумму величин, найденных по формуле (5) методики, т.е. массу полного набора бурильных труб согласно типовой конструкции бурильной колонны для скважины средней глубины.

** При расчетах по формуле (4) число ремонтных комплектов округляют с избытком до целого числа.

Q - производительность базы по ремонтно-профилактическим работам с бурильными трубами, т/год;

t_0 - оборачиваемость ремонтного комплекта \bar{g}_p при производстве ремонтно-профилактических работ, мес.

$$t_0 = t_p + t_{tp} + t_{np} ; \quad (5)$$

t_p - время на ремонтно-профилактические работы для массы труб \bar{g}_p , мес.

$$t_p = \frac{12 \bar{g}_p}{Q} ; \quad (6)$$

t_{tp} - время транспортировки массы труб \bar{g}_p на среднее расстояние от буровых до ремонтной базы и обратно с учетом времени погрузо-разгрузочных работ, мес.;

t_{np} - время возможных простоев набора труб \bar{g}_p в ожидании транспортировки, ремонта, мес.

Время t_p находят, используя соответствующие нормативы на перевозку грузов и погрузо-разгрузочные работы с учетом местных условий.

Время t_{np} принимают, исходя из местных организационно-технических и погодных условий, но не более суммы времени, затрачиваемого на транспортировку t_{tp} и ремонт t_p .

3. Ремонтный резерв труб по их типоразмерам R_i находят по формуле

$$R_i = R_0 \frac{P_i}{K_0} , \quad (7)$$

где P_i - количество труб i -го типоразмера в парке предприятия, т;

P_0 - количество труб всех типоразмеров в парке предприятия, т.

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ПАРКА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ,
НОРМ НА КОМПЛЕКТОВАНИЕ ИМИ БУРОВЫХ УСТАНОВОК,
СВОДНОЙ И СПЕЦИФИЦИРОВАННОЙ ПОТРЕБНОСТИ В ТРУБАХ
НА ПОПОЛНЕНИЕ ПАРКА И ЗАМЕНУ ИЗНОШЕННЫХ

Пример I. Расчеты для предприятий со сложными, разнотипными конструкциями скважин и бурильных колонн

Подготовка исходных данных

Определяем значения всех величин, необходимых в качестве исходной информации для последующих расчетов, и вписываем их в табл. I.

Таблица I

Исходные данные

Показатели	Значения показателей
Расчетные составы бурильных колонн (массы g_{ik} и длины l_{ik} секций) по интервалам бурения для всех типовых (индивидуальных) конструкций скважин планируемого года, т, м	См. гр. 3-8 таблицы прил. I
Число скважин типовых конструкций, бурение которых будет осуществляться в планируемом году, n_j	См. строку 17 табл. 2 настоящего примера
Продолжительность бурения скважин типовых конструкции в планируемом году W_j , мес.	См. гр. 9, строку 18 табл. 2 настоящего примера
Число буровых установок в одновременной работе:	
- максимальное \bar{S}	19
- среднее \bar{S}	17
Производительность цеха ремонтно-профилактических работ с трубами, бывшими в эксплуатации, Q , т/год	10392

Показатель	Значения показателей
Сводная норма расхода бурильных труб на замену изношенных в планируемом году N , кг/м	8,33
Продукция предприятия в планируемом году H , м	192950
Прирост буровых установок в одновременной работе ΔS	2

Определение парка бурильных труб
основного назначения

1. Вначале согласно п. 2.1 и приложения I методики определяем составы всех индивидуальных наборов бурильных труб планируемого года и вносим их в гр. 2-9 табл. 2 настоящего приложения.

Затем под этими данными (гр. 4-9) для каждого из индивидуальных наборов проставляем массу набора g_i , число скважин n_i , продолжительность проводки этих скважин W_i .

2. По формуле (3), складывая соответствующие применяемым типоразмерам труб данные строки 18 табл. 2, находим продолжительность проводки скважин, в которых используются трубы данного типоразмера:

- по строке 1 $W_{i=1} = 19,66$ мес.;

- по строке 2 $W_{i=2} = (9,3+27,9)$ мес. = 37,2 мес. и т.д.

Результаты записываем в соответствующие строки гр. 10 табл. 2.

3. По формуле (2) число секций труб в одновременной работе:

- по строке 1

$$d_1 = \left(\frac{19,66 \cdot 19}{12 \cdot 17} \right) \text{ секций} = 1,83 \text{ секции}$$

[согласно примечанию к формуле (2) результат округляем до целого числа и в гр. 11 записываем 2 секции];

- по строке 2

$$d_2 = \left(\frac{37,2 \cdot 19}{12 \cdot 17} \right) \text{ секций} = 3,46 \text{ секции,}$$

т.е. в гр. II записываем 3 секции и т.д.

4. По формуле (I) находим массу труб l -го типоразмера в парке предприятия (без учета ремонтного резерва):

- по строке I

$$P_{i=1} = (28,1 \cdot 2) \text{ т} = 56,2 \text{ т};$$

- по строке 2

$$P_{i=2} = (47,2 \cdot 3) \text{ т} = 141,6 \text{ т}$$

и т.д.;

- по строке I2

$$P_{i=12} = (46,8 \cdot 15 + 45,0 \cdot 4) \text{ т} = 882 \text{ т}.$$

Для расчета по строке I2 берем наибольшую массу секции 46,8 т и умножаем ее на число всех скважин данного типа I5. Поскольку до предельного числа секций (скважин) $d_{12} = 19$ остается $(19-15)$ секций = 4 секции, берем следующую по рангу массу секции 45,0 т и умножаем ее на имеющийся остаток 4. В других возможных случаях это делаем многократно, до тех пор, пока не будет исчерпано предельное число секций (скважин) в одновременной работе (гр. II табл. 2).

Результаты расчета записываем в гр. I2 табл. 2.

Таким образом, парк бурильных труб любого типоразмера равен сумме их наибольших масс в бурильных наборах, взятых по числу скважин (или станков) в одновременной работе.

5. Для расчета ремонтного резерва бурильных труб в парке согласно приложению 2 методики последовательно находим:

- по формуле (3), используя данные о массах наборов g_j и числе скважин N_j (гр. 4-9 табл. 2),

$$\bar{g}_0 = \left(\frac{231,5 \cdot 5 + 124,5 \cdot 15 + 169,6 \cdot 12 + 106,3 \cdot 20 + 124,3 \cdot 18 + 128,5 \cdot 20}{90} \right) \text{ т} = 133,3 \text{ т};$$

- по формуле (2), принимая $\alpha = 0,8$,

$$\bar{g}_p = (133,3 \cdot 0,8) \text{ т} = 106,6 \text{ т};$$

- по формуле (6)

$$t_{\text{тп}} = \left(\frac{106,6 \cdot 12}{10392} \right) \text{ мес.} = 0,12 \text{ мес.}$$

Согласно соответствующим справочникам с учетом местных условий принимаем

$$t_{\text{тр}} = 0,1 \text{ мес.};$$

$$t_{\text{пр}} = 0,23 \text{ мес.}$$

По формуле (5) определяем

$$t_0 = (0,1 + 0,23 + 0,12) \text{ мес.} = 0,4 \text{ мес.};$$

по формуле (4)

$$\gamma_0 = \left(\frac{10392 \cdot 0,4}{106,6 \cdot 12} \right) = 3,2 \text{ [с учетом примечания к формуле (4)}$$

$$\gamma_0 = 4];$$

по формуле (1)

$$R_0 = (106,6 \cdot 4) \text{ т} = 426,4 \text{ т};$$

по формуле (7), используя расчетные данные о R_i и P_0 из гр. 12 табл. 2, находим:

- для ТБЕК 140х11Д

$$R_{i=1} = \left(426,4 \frac{56,2}{2914,5} \right) \text{ т} = 8,2 \text{ т};$$

- для ТБЕК 140х10Д

$$R_{i=2} = \left(426,4 \frac{141,6}{2914,5} \right) \text{ т} = 20,7 \text{ т}$$

и т.д.

Полученные данные вписываем в соответствующие строки гр. 13 табл. 2.

Затем в гр. 14 табл. 2 вписываем расчетную массу буровых труб i -го типоразмера в парке с резервом, найденную по формуле (1):

- по строке 1

$$P_{i=1} = (56,2 + 8,2) \text{ т} = 64,4 \text{ т};$$

- по строке 2

$$P_{i=2} = (141,6 + 20,7) \text{ т} = 162,3 \text{ т}$$

и т.д.

Таким образом, в результате расчета по пп. 2.1 - 2.3 методики получены состав и величина парка буровых труб основного назначения, равная 3340,8 т (итог по гр. 14 табл. 2).

Определение парка бурильных труб для вспомогательных работ

I. Парк бурильных труб вспомогательного назначения рассчитываем в соответствии с пп. 2.6-2.10 настоящей методики.

В соответствии с п. 2.7 методики для расчетов выбрана наиболее сложная конструкция скважины с максимальной глубиной 5500 м. В соответствии с этим составлены наборы труб для ловильных работ, промывки и др. (табл. 3).

Специальные наборы бурильных труб для спуска обсадных колонн секциями в глубокие скважины рассчитаны согласно п. 2.9 методики для конкретных конструкций скважин, имеющих в альбоме конструкций скважин на планируемый год.

Коэффициенты одновременного применения наборов труб приняты согласно п. 2.10 методики.

2. В результате выполненного расчета установлено, что в парке предприятия необходимо иметь 892,2 т бурильных труб вспомогательного назначения (итог по гр. 6 табл. 3).

Определение нормы на комплектование буровой установки бурильными трубами и потребности в них на пополнение парка

По формулам (6) и (7) норма на комплектование буровой установки бурильными трубами

$$\bar{N}_K = \left(\frac{3340,85 + 892,2}{17} \right) \text{ т} = 249,0 \text{ т};$$

потребность в бурильных трубах на пополнение парка

$$N_K = (249,0 \cdot 2) \text{ т} = 498,0 \text{ т}.$$

Определение специфицированной потребности в бурильных трубах на замену изношенных

I. Грунтыв согласно п. 3.1 методики

$$N_{\theta} = (0,151 \cdot 8,33) \text{ кг/м} = 1,26 \text{ кг/м},$$

по формуле (10) находим

$$N_{\theta} = (8,33 - 1,26) \text{ кг/м} = 7,07 \text{ кг/м}.$$

По формуле (9) нормативная потребность в трубах:

- основного назначения

$$П_0 = \left(\frac{7,07 \cdot 192950}{1000} \right) \text{ т} = 1364,3 \text{ т};$$

- вспомогательного назначения

$$П_8 = \left(\frac{1,26 \cdot 192950}{1000} \right) \text{ т} = 243,0 \text{ т}.$$

2. По формуле (8) потребность в трубах любого типоразмера на замену изношенных (табл. 4):

- по строке 1

$$П_{01} = \left(1364,3 \frac{64,4}{3340,85} \right) \text{ т} = 25,9 \text{ т};$$

- по строке 2

$$П_{02} = \left(1364,3 \frac{162,3}{3340,85} \right) \text{ т} = 65,5 \text{ т}$$

и т.д.

Результаты записываем в соответствующую строку гр. 6 табл.4.

3. Аналогично находим специфицированную потребность в трубах вспомогательного назначения (строки 17-22 табл. 4).

РАСЧЕТ

величины и состава парка буровых труб основного назначения для предприятия со сложными, разнообразными конструкциями скважин и буровых колонн на планируемый год

№ строки	Вид буровых труб (ГОСТ, ТУ)	Типоразмер	Массы секций труб в индивидуальных наборах, т						Продолжительность использования секций труб, мес.	Число секций труб в одной временной работе	Количество труб, т			
			$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$j=6$			в парке без ремонтного резерва	ремонтного резерва	в парке с ремонтным резервом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	СВГ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х11Д	-	-	28,1	-	-	-	19,66	2	56,2	8,20	64,4	
2	СВГ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х10Д	16,9	47,2	-	-	-	-	37,2	3	141,6	20,70	162,3	
3	СВГ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х10Е	63,9	28,3	-	-	-	-	37,2	3	191,7	28,04	219,74	
4	СВГ (ГОСТ 631-75)	ТББК 127х9Д	-	-	-	-	46,6	-	45,54	4	186,4	27,30	213,7	
5	СВГ (ГОСТ 631-75)	ТББК 127х10Е	-	-	-	-	35,2	-	45,54	4	140,8	20,60	161,4	
6	СВГ (ТУ 14-3-577-77)	ТББК 127х9Д	-	-	-	46,7	-	50,1	99,6	9	450,9	66,0	516,9	
7	СВГ (ТУ 14-3-577-77)	ТББК 127х9Е	3,0	-	-	-	-	-	9,3	1	3,0	0,44	3,44	
8	СВГ (ТУ 14-3-577-77)	ТББК 127х10Е	-	-	-	20,2	-	48,1	99,6	9	432,9	63,30	496,2	
9	СВГ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х10Д	91,8	-	-	-	-	-	9,3	1	91,8	13,43	105,23	
10	АВГ (ГОСТ 23786-79)	147х11Д16	-	-	92,7	-	-	-	19,66	2	185,4	27,1	212,5	
11	УВГ	146Д	-	-	-	-	3,1	-	45,54	4	12,4	1,81	14,21	
12	УВГ	178Д	22,1	46,8	45,0	31,2	31,2	28,1	202,0	19	882,0	129,04	1011,04	
13	УВГ	203Д	-	-	1,6	6,0	6,0	-	119,2	11	66,0	9,65	75,65	
14	УВГ	229Д	31,6	-	-	-	-	-	9,3	1	31,6	4,62	36,22	
15	ВВГ	140х140Д	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	202,0	19	41,8	6,12	47,92	
16	Масса наборов g_j , т	-	231,5	124,5	169,6	106,3	124,3	128,5	-	-	2914,5	426,4	3340,85	
17	Число скважин n_j	-	5	15	12	20	18	20	-	-	-	-	-	
18	Продолжительность проводки скважин u_j , мес.	-	9,3	27,9	19,66	54,0	45,54	45,6	202,0	-	-	-	-	

Примечание. Во всех таблицах приложения 3 масса буровых труб из алюминиевых сплавов приводится в пересчете на массу стальных труб согласно п. 1.4 методики.

Таблица 3

Определение парка бурильных труб вспомогательного назначения
для бурового предприятия на планируемый год

№ строки	Вид бурильных труб (ГОСТ)	Типоразмер	Масса набора труб на скважину, т	Коэффициент одновременного применения труб	Количество бурильных труб в парке, т
1	2	3	4	5	6
Ловильные работы					
1	СВТ (ГОСТ 631-75)	140х11Е (с левой резьбой)	203,8	2	407,6
2	СВТ (ГОСТ 631-75)	73х9Е (с левой резьбой)	82,5	2	165,0
Промывка эксплуатационных колонн, разбуривание цемента в колонне					
3	СВТ (ГОСТ 631-75)	73х9Д	82,5	2	165,0
Спуск обсадных колонн секциями и хвостовиков					
4	СВТ (ГОСТ 631-75)	140х11Е	59,1	2	118,2
5	СВТ (ГОСТ 631-75)	140х10Л	18,2	2	36,4
Итого					892,2

РАСЧЕТ

специфицированной потребности бурового предприятия со сложными, разнотипными конструкциями скважин и буровых колонн в буровых трубах основного и вспомогательного назначения на замену изношенных в планируемом году

№ строки	Вид буровых труб (ГОСТ, ТУ)	Типоразмер	Состав парка труб в планируемом году, т	Доля труб каждого типоразмера от расчетного парка	Нормативная потребность в трубах на замену изношенных, т
1	2	3	4	5	6
Буровые трубы основного назначения					
1	СБТ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х11Д	64,4	0,019	25,9
2	СБТ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х10Д	162,3	0,048	65,5
3	СБТ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х10Е	219,74	0,066	90,0
4	СБТ (ГОСТ 631-75)	ТББК 127х9Д	213,7	0,064	87,3
5	СБТ (ГОСТ 631-75)	ТББК 127х10Е	161,4	0,048	65,5
6	СБТ (ТУ 14-3-577-77)	ТБВ 127х9Д	516,9	0,155	211,5
7	СБТ (ТУ 14-3-577-77)	ТБВ 127х9Е	3,44	0,001	1,4
8	СБТ (ТУ 14-3-577-77)	ТБВ 127х10Е	496,2	0,149	203,3
9	СБТ (ГОСТ 631-75)	ТББК 140х10Д	105,23	0,031	42,3
10	АВТ (ГОСТ 23786-79)	147х11Д16	212,5	0,064	87,3
11	УБТ	146Д	14,21	0,004	5,5
12	УБТ	178Д	1011,04	0,303	413,4
13	УБТ	203Д	75,65	0,023	31,4
14	УБТ	229Д	36,22	0,011	15,0
15	ВБТ	140х140Д	47,92	0,014	19,1
16	Итого		3340,85	1,00	1364,3
Буровые трубы вспомогательного назначения					
17	СБТ (ГОСТ 631-75)	140х11Е с левой резьбой	407,6	0,457	111,0
18	СБТ (ГОСТ 631-75)	73х9Е с левой резьбой	165,0	0,185	45,0
19	СБТ (ГОСТ 631-75)	73х9Д	165,0	0,185	45,0
20	СБТ (ГОСТ 631-75)	140х11Е	118,2	0,132	32,1
21	СБТ (ГОСТ 631-75)	140х10Д	36,4	0,041	10,0
22	Итого		892,2	1,00	243,0
23	Всего				1607,3

Пример 2. Расчеты для предприятий с несложными, однотипными конструкциями скважин и бурильных колонн

Подготовка исходных данных

Определяем все необходимые для расчетов исходные данные и вписываем их в табл. 5.

Таблица 5

Исходные данные планируемого года

Показатели	Значения показателей
Количество труб различных типоразмеров в наборе согласно типовой компоновке и конструкции бурильной колонны для скважины средней глубины l_i , м	См. гр. 4 табл. 6 настоящего примера
Максимальное число буровых установок в одновременной работе S	105
Прирост буровых установок в одновременной работе ΔS	-
Проходка предприятия H , м	4730000
Ресурс бурильных труб различных видов и типоразмеров (по данным практики) T_i , м:	
АБТ T_1	45000
ТБПВ T_2	25000
УБТ T_3	40000
ВБТ T_4	60000
Производительность цеха ремонтно-профилактических работ с трубами, бывшими в эксплуатации, Q , т/год	6120
Сводная норма расхода бурильных труб на замену изношенных N , кг/м	2,21

Определение парка буровых труб основного назначения

Состав парка буровых труб рассчитываем согласно п. 2.3 методики, используя табл. 6.

Вначале согласно типовой компоновке и конструкции буровой колонны для скважин средней глубины в гр. I-4 табл. 6 вносим соответствующие данные для всех видов и типоразмеров труб.

Затем последовательно находим:

- по формуле (5) массы секций труб в наборе:

АБТ 147х111Д6

$$g_1 = (33,96 \cdot 2000) \text{ т} = 67,9 \text{ т};$$

ТБПВ 127х9Д

$$g_2 = (31,3 \cdot 550) \text{ т} = 17,2 \text{ т};$$

УБТ 178Д

$$g_3 = (156,0 \cdot 20) \text{ т} = 3,12 \text{ т};$$

ВБТ 140х140Д

$$g_4 = (110,0 \cdot 25) \text{ т} = 2,75 \text{ т};$$

результаты записываем в гр. 5 табл. 6;

- по формуле (4) при $\delta_i = \delta = 105$ количество труб различных видов и типоразмеров в парке (без ремонтного резерва R_0):

АБТ 147х111Д6

$$P'_1 = (67,9 \cdot 105) \text{ т} = 7842,4 \text{ т};$$

ТБПВ 127х9Д

$$P'_2 = (17,2 \cdot 105) \text{ т} = 1986,6 \text{ т};$$

УБТ 178Д

$$P'_3 = (3,12 \cdot 105) \text{ т} = 360,4 \text{ т};$$

ВБТ 140х140Д

$$P'_4 = (2,75 \cdot 105) \text{ т} = 317,6 \text{ т};$$

результаты записываем в гр. 6 табл. 6.

Для определения ремонтного резерва труб различных типоразмеров в парке согласно предложению 2 методики последовательно находим:

- по формуле (2) [с учетом примечания к формуле (3) и принимая $\alpha = 0,8$]

$$\bar{g}_p = (86,4 \cdot 0,8) \text{ т} = 69,12 \text{ т};$$

- по формуле (6)

$$t_p = \left(\frac{69,12 \cdot 12}{6120} \right) \text{ мес.} = 0,14 \text{ мес.}$$

- согласно соответствующим справочникам с учетом местных условий

$$t_{np} = 0,2 \text{ мес.};$$

$$t_{гр} = 0,4 \text{ мес.};$$

- по формуле (5)

$$t_0 = (0,14 + 0,2 + 0,4) \text{ мес.} = 0,7 \text{ мес.};$$

- по формуле (4)

$$\varphi_0 = \left(\frac{6120 \cdot 0,7}{69,12 \cdot 12} \right) = 5,2 \text{ с учетом примечания к формуле (4) прини-}$$

маем $\varphi_0 = 6$;

- по формуле (1)

$$R_0 = (69,12 \cdot 6) \text{ т} = 414,7 \text{ т};$$

- по формуле (7), используя расчетные данные о P_i и P_0

из гр. 6 табл. 6:

для АБГ 147х11Д16

$$R_1 = \left(\frac{69,12 \cdot 7842,4}{10507,0} \right) \text{ т} = 51,6 \text{ т};$$

для ТБВ 127х9Д

$$R_2 = \left(\frac{69,12 \cdot 1986,6}{10507,0} \right) \text{ т} = 13,1 \text{ т};$$

для УБГ 178Д

$$R_3 = \left(\frac{69,12 \cdot 360,4}{10507,0} \right) \text{ т} = 2,4 \text{ т};$$

для ВБГ 140х140Д

$$R_4 = \left(\frac{69,12 \cdot 317,6}{10507,0} \right) \text{ т} = 2,1 \text{ т}.$$

Полученные данные записываем в соответствующие стрски гр. 7 табл. 6.

Затем, складывая данные гр. 6 и 7 табл. 6, получаем количество бурильных труб основного назначения в парке предприятия по их типоразмерам, а в итоге по гр. 8 - их общее количество (10576,2 т) с учетом ремонтного резерва.

Определение парка бурильных труб для вспомогательных работ

В соответствии с п. 2.7 методики для расчетов принята скважина с наибольшей глубиной 3000 м. Исходя из этого составлены наборы труб для ловильных работ (табл. 7).

Технологический набор из АБТ 95х9Д16 (беззамковые) для выполнения цементировочных и других работ взят из расчета 350 м на скважину (6,3 т).

Коэффициенты одновременного применения наборов приняты согласно п. 2.10 методики.

Аналогично могут быть рассчитаны наборы труб для других видов работ: промывки эксплуатационных колонн и разбуривания в них цементных "стаканов", проведения инклинометрии и др.

Согласно табл. 7 парк бурильных труб вспомогательного назначения составляет 1195,0 т.

Определение специфицированной потребности
в бурильных трубах на замену изношенных

1. Приняв

$$N_8 = (2,21 \cdot 0,10) \text{ кг/м} = 0,22 \text{ кг/м},$$

по формуле (10)

$$N_0 = (2,21 - 0,22) \text{ кг/м} = 1,99 \text{ кг/м}.$$

По формуле (9) нормативная потребность в трубах:
- основного назначения

$$P_0 = \left(\frac{1,99 \cdot 4730000}{1000} \right) \text{ т} = 9413 \text{ т};$$

- вспомогательного назначения

$$P_8 = \left(\frac{0,22 \cdot 4730000}{1000} \right) \text{ т} = 1041 \text{ т}.$$

2. Согласно п. 3.2.1 методики наработку труб основного назначения ТБВ, УБТ и ВБТ H_i принимаем равной общей проходке 4730000 м, т.е. $H_2 = H_3 = H_4$.

Нарработку АБТ находим по формуле (12):

$$H_1 = \left(4730000 \cdot \frac{2000}{2565} \right) \text{ м} = 3688109 \text{ м}.$$

По формуле (11) специфицированная потребность в указанных трубах основного назначения соответственно составит:

$$P_{01} = \left(\frac{67,9 \cdot 3688109}{45000} \right) \text{ т} = 5565,0 \text{ т};$$

$$P_{02} = \left(\frac{17,2 \cdot 4730000}{25000} \right) \text{ т} = 3254,0 \text{ т};$$

$$П_{03} = \left(\frac{3,12 \cdot 4730000}{40000} \right) \text{ т} = 369,0 \text{ т};$$

$$П_{04} = \left(\frac{2,75 \cdot 4730000}{60000} \right) \text{ т} = 217,0 \text{ т}.$$

3. Специфицированную потребность в трубах вспомогательного назначения на замену изношенных рассчитываем согласно п. 3.1 методики, как и в примере I настоящего приложения:

$$П_{01} = \left(1041 \cdot \frac{556,0}{1195,0} \right) \text{ т} = 484,4 \text{ т};$$

$$П_{02} = \left(1041 \cdot \frac{135,0}{1195,0} \right) \text{ т} = 117,6 \text{ т};$$

$$П_{03} = \left(1041 \cdot \frac{504,0}{1195} \right) \text{ т} = 439,0 \text{ т}.$$

Таблица 6

РАСЧЕТ

величины и состава парка бурильных труб основного назначения для предприятия с несложными, однотипными конструкциями скважин и бурильных колонн на планируемый год

Вид бурильных труб (ГОСТ, ТУ)	Типоразмер	Масса I_{i-1} м труб i -го ти- поразме- ра, кг	Количество труб				
			в наборе для скважины средней глу- бины		в парке без ремонт- ного резер- ва при $\hat{S} = 105, \text{ т}$	ремонтного резерва, т	в парке с ремонтным резервом, т
			м	т			
1	2	3	4	5	6	7	8
АВТ (ГОСТ 23786-79)	I47xIIДI6	33,96	2000	67,9	7842,4	5I,6	7894,0
СВТ (ТУ I4-3-577-77)	ТБIV I27x9Д	3I,3	550	I7,2	I986,6	I3,I	I999,7
УВТ	I78Д	I56,0	20	3,I2	360,4	2,4	362,8
ВВТ	I40xI40Д	II0,0	25	2,75	3I7,6	2,I	3I9,7
Итого			2590*	86,4	I0507,0	69,2	I0576,2

* При расчете наработки [п. 3.2.I, формула (I2) методики] длина ВВТ в общей длине набора не учитывается.

Таблица 7

Определение парка бурильных труб вспомогательного назначения
для бурового предприятия на планируемый год

Вид бурильных труб (ГОСТ, ТУ)	Типоразмер	Масса набора труб на скважину, т	Коэффициент одно- временного приме- нения набора	Количество буриль- ных труб в парке, т
I	2	3	4	5
Ловильные работы				
СВТ (ГОСТ 631-75)	ТБЕК 140х11Д с левой резьбой	111,2	5	556,0
СВТ (ГОСТ 631-75)	ТБПВ 73х9Д с левой резьбой	45,0	3	135,0
Цементирование и другие работы				
АЧТ (ТУ 39-10-038- 79)	95х9Д16, беззамковые	6,3	80	504,0
Итого				1195,0

31
ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Определение парка бурильных труб, норм и потребности в них на его комплектование	4
Определение парка бурильных труб основного назначения	4
Определение парка бурильных труб вспомогательного назначения	7
Определение нормы на комплектование буровой установки бурильными трубами и потребности в них на пополнение парка	8
3. Определение специфицированной потребности в трубах на замену изношенных	9

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Пример расчета индивидуального набора бурильных труб	II
2. Определение ремонтного резерва бурильных труб в парке предприятия	13
3. Примеры расчета парка бурильных труб, норм на комплектование ими буровых установок, сводной и специфицированной потребности в трубах на пополнение парка и замену изношенных	15
Пример 1. Расчеты для предприятий со сложными, разнотипными конструкциями скважин и бурильных колонн	15
Пример 2. Расчеты для предприятий с несложными, однотипными конструкциями скважин и бурильных колонн	24

МЕТОДИКА РАСЧЕТА

**парка бурильных труб и специфицированной потребности в них
в глубоком бурении**

РД 39-0147014-005-85

Редактор Л.Г.Морозова

**ЕО 00280. Подп. в печ. 27.08.84. Формат 60x84 1/16. Бумага № 1.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. 2. Тираж 500 экз.
Заказ № . 6027 Цена 20 коп.**

**Всесоюзный научно-исследовательский институт разработки и
эксплуатации нефтепромысловых труб.
Куйбышев, ул.Авроры, 110.**

Областная типография им. Мяги. Куйбышев, ул.Венцека, 60.