

Министерство нефтяной промышленности


**МЕТОДИКА
ВЫБОРА РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГАЗЛИФТНЫХ
СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА
РАБОЧЕГО АГЕНТА
РД 39-2-885-83**

1983

Министерство нефтяной промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Технического
Управления Миннефтепрома

 О.Н. Байдинов

"31" 10 1983 г.

МЕТОДИКА
ВЫБОРА РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГАЗЛИФНЫХ СКВАЖИН
В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА РАБОЧЕГО АГЕНТА

РД 39 - 2-885-83

НАСТОЯЩИЙ ДОКУМЕНТ РАЗРАБОТАН:

Сибирским научно-исследовательским институтом нефтяной
промышленности (СибНИИП)

Директор института

Ответственный исполнитель:

Заведующий сектором
технологии газлифта

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Упрнефтегаздобычи
Миннефтепрома

Директор НИИМ

 В.И. Ефремов

 В.А. Шибанов

 В.В. Гнатченко

 Г.Г. Вахитов

1983

Приведены методы расчета распределения газа по группе газодиффузных скважин при его дефиците с целью обеспечения максимально возможного уровня добычи нефти имеющимся объемом компримированного газа.

Работа предназначена для инженерно-технических и научных работников, занимающихся вопросами проектирования, исследования и эксплуатации газодиффузных скважин.

Методика разработана сотрудниками отдела техники и технологии добычи нефти и газа Сибири совместно со специалистами производственных предприятий Главтименнефтегаза.

Авторы: В.А.Шибанов, В.А.Полов, В.А.Гороцилов, Т.С.Ли, Е.П.Ванюдян, Н.Ф.Подшивалов, В.А.Башин, Н.Ф.Михалов.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА ВЫБОРА РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГАЗЛИФТНЫХ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА РАБОЧЕГО АГЕНТА

Приказом Главтюменнефтегаза

от 20.06.83 г. № 387

Срок введения установлен с 1.07.83г.

Срок действия до 1.07.1988 г.

Настоящая методика предназначена для обоснования рациональных режимов работы газлифтных скважин в условиях дефицита компримированного газа. Решение задачи осуществляется аналитическим методом.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Одним из перспективных методов сокращения удельного расхода газа и увеличения добычи нефти, как показывают теоретические и промышленные исследования, является рациональное распределение газа по газлифтным скважинам.

1.2. По данным исследований, рациональное распределение газа позволит сократить удельный расход газа по сравнению с индивидуальным выбором режима работы газлифтных скважин по наименьшему удельному расходу газа методом АЗНВШН на 10-20%. Этот метод не требует дополнительных капитальных вложений и может быть быстро внедрен в практику.

1.3. При эксплуатации группы газлифтных скважин с различным характером зависимости дебита жидкости от расхода нагнетаемого газа суммарный отбор нефти (жидкости) будет зависеть от заданного распределения газа по скважинам, т.е. при различных вариантах

распределения газа по скважинам будет получен различный суммарный отбор нефти (жидкости).

1.4. Возникает задача подбора такого варианта распределения ресурса газа по скважинам, при котором был бы получен максимальный отбор нефти (жидкости) с группы скважин. Она особенно актуальна в условиях дефицита компримированного газа, когда имеющийся ресурс газа не обеспечивает работу каждой газлифтной скважины с максимальным дебитом жидкости.

1.5. Впервые подобная задача для эксплуатации скважин была поставлена в 30-х годах А.М. Цирверляном, который внес большой вклад в решение ее оптимальным методом. В настоящее время в связи с широким развитием газлифтного способа добычи нефти значительно вырос интерес к данной проблеме и появилось ряд публикаций, посвященных данному вопросу.

1.6. В этих работах процесс распределения газа по газлифтным скважинам осуществляется следующим образом. В начальный момент по всем скважинам задан одинаковое приращение расхода газа. После этого ранжируют скважины в ряд по мере убывания приращения дебитов. В дальнейшем ресурс газа распределяется так: вначале заданное увеличение расхода газа в скважине с максимальным приращением дебита (первой скважине) до тех пор, пока это приращение не станет равным измеренному ранее приращению во второй скважине. Таким образом ведется процесс по всем скважинам, пока не будет использован весь имеющийся ресурс газа.

1.7. Известен также способ распределения газа по группе газлифтных скважин методом динамического программирования, в котором решение задачи осуществляется путем перебора по определенному правилу всех возможных режимов работы скважин с заданным шагом по расходу газа. Однако использование метода динамического программирования требует большого объема операционной памяти.

I.8. Общим недостатком вышеперечисленных способов является то, что все они основаны на дискретном пошаговом процессе расчета, что приводит к уменьшению точности распределения газа, так как решение ищется в дискретных точках, в то время как истинный режим может находиться в любом диапазоне между точками. Снижение величины шага по расходу газа приводит к значительному увеличению объема вычислений.

I.9. В настоящей методике предложен алгоритм рационального распределения газа, полученный с использованием метода неопределенных множителей Лагранжа, который позволяет оперативно выбрать режимы работы газлифтных скважин с помощью простых вычислительных процедур и не требует большого объема памяти ЭВМ.

I.10. По этому алгоритму в методике предусмотрено четыре варианта расчета рационального распределения газа:

по первому варианту задается общий отбор жидкости и минимизируется суммарный расход газа по группе газлифтных скважин;

по второму – общий отбор нефти и минимизируется суммарный расход газа по группе газлифтных скважин;

по третьему – общий расход газа и максимизируется суммарный отбор жидкости с группы газлифтных скважин;

по четвертому – общий расход газа и максимизируется суммарный отбор нефти с группы газлифтных скважин.

I.11. Первые два варианта расчета применимы в том случае, когда по какому-либо участку или блоку месторождения по условиям разработки необходимо получать заданный отбор нефти (жидкости). В этом случае счет по первому или второму варианту позволяет получить заданный отбор минимальным количеством рабочего агента. Распределение оставшегося количества рабочего агента по остальным скважинам осуществляется по третьему и четвертому вариантам.

I.12. В целях ускорения расчетов, кроме метода ручного счета, дается метод расчета на ЭВМ серии ЕС.

I.13. В программе для ЭВМ (приложение I) предусмотрен расчет распределения газа по любому из вышеописанных вариантов, а также счет последовательно по всем четырем вариантам.

I.14. На дату проведения расчетов необходимо иметь результаты промысловых исследований по всем газлифтным скважинам. Эти исследования необходимо провести одновременно по всей группе скважин, что создает определенные трудности для соответствующих служб по исследованию скважин и вынуждает частично использовать результаты ранее проведенных исследований, а также расчетные методы для определения зависимости дебита жидкости от расхода газа.

В настоящей методике приводится программа "PERFIE" для расчета теоретической зависимости работы газлифтной скважины (приложение 2).

2. РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГАЗА ПРИ ЗАДАННОМ ОБЩЕМ РАСХОДЕ ГАЗА ПО ГРУППЕ СКВАЖИН

2.1. Задача о рациональном распределении газа по группе газлифтных скважин при заданном суммарном расходе газа ставится при следующих заданных значениях:

- n - общее число газлифтных скважин, входящих в группу;
- V_0 - суммарный расход компримированного газа;
- θ_i - обводненность продукции по i -й скважине;
- q_{in}, V_{in} - дебит жидкости и расход газа, полученные по результатам промысловых исследований по i -й скважине.

2.2. Требуется распределить газ по скважинам таким образом, чтобы обеспечить максимально возможный уровень добычи жидкости имеющимся объемом компримированного газа (V_0).

2.3. Математически задача формулируется следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n q_i V_{РАЦ} (V_{РАЦ}) \rightarrow \max, \quad (I)$$

при условии

$$\sum_{i=1}^n V_{i \text{ РАЦ}} = V_0 ; \quad (2)$$

$$V_{i \text{ КРИТ.1}} \leq V_{i \text{ РАЦ}} \leq V_{i \text{ КРИТ.2}} ; \quad (3)$$

$$q_{i \text{ КРИТ.1}} \leq q_{i \text{ РАЦ}} \leq q_{i \text{ КРИТ.2}} ; \quad (4)$$

где $q_{i \text{ РАЦ}} ; V_{i \text{ РАЦ}}$ - дебит жидкости и расход газа по i -й скважине при рациональном распределении газа, соответственно;

$V_{i \text{ КРИТ.1}} ; V_{i \text{ КРИТ.2}}$ - левые и правые ограничения по расходу газа в i -й скважине, соответственно;

$q_{i \text{ КРИТ.1}} ; q_{i \text{ КРИТ.2}}$ - левые и правые ограничения по дебиту жидкости в i -й скважине, соответственно.

2.4. Рабочая характеристика газлифтной скважины, отражающая зависимость между дебитом и расходом газа, описывается полиномом второй степени вида:

$$q_i = a_i \cdot V_i^2 + b_i V_i + c_i \quad (5)$$

где q_i - дебит жидкости i -й скважины;

V_i - расход газа по i -й скважине;

a_i, b_i, c_i - постоянные коэффициенты.

2.5. Постоянные коэффициенты, входящие в формулу (5), определяются в результате обработки промышленных исследований $q_{i \text{ И}}, V_{i \text{ И}}$ скважин методом наименьших квадратов.

2.6. Решение системы уравнений (5) для группы скважин с использованием метода неопределенных множителей Лагранжа дает следующие расчетные зависимости рационального распределения газа по скважинам:

$$\Delta q_{\text{опт.}} = \frac{V_u + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{2\alpha_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{2\alpha_i}}; \quad (6)$$

где $\Delta q_{\text{опт.}}$ — оптимальное приращение дебита жидкости на единицу расхода газа.

2.7. Расход газа по каждой скважине определяется по формуле:

$$V_{i \text{ рац}} = \frac{\Delta q_{\text{опт.}} \cdot b_i}{2\alpha_i}; \quad (7)$$

где $V_{i \text{ рац}}$ — расход газа на скважину при рациональном распределении газа.

2.8. Дебит скважины при рациональном распределении газа

$q_{i \text{ рац}}$ с учетом формулы (7) определяется по формуле (5).

2.9. После проведения расчетов по всем скважинам производится выявление скважин, в которых не выполняются условия (3) или (4), после чего этим скважинам присваиваются значения:

$V_{i \text{ рац}} = V_{i \text{ крит.1}}$; $q_{i \text{ рац}} = q_{i \text{ крит.1}}$, если не выполняются левые ограничения зависимостей (3) и (4), и $V_{i \text{ рац}} = V_{i \text{ крит.2}}$; $q_{i \text{ рац}} = q_{i \text{ крит.2}}$ если не выполняются правые ограничения зависимостей (3), (4).

2.10. Эти скважины исключаются из дальнейшего расчета. По оставшимся скважинам расчет рационального распределения газа производится повторно.

2.11. Таким образом процесс расчета продолжается до тех пор, пока по оставшимся скважинам не будут выполняться условия формул (3), (4).

2.12. Определение левых и правых ограничений по скважинам производится в следующей последовательности:

для фонтанирующей скважины ($C_i > 0$):

$$V_{i \text{ крит.1}} = 0; \quad q_{i \text{ крит.1}} = C_i; \quad (8)$$

$$V_{i \text{ крит.2}} = V_{i \text{п max}}; \quad q_{i \text{ крит.2}} = q_{i \text{п max}}; \quad (9)$$

для нефонтанирующей скважины ($C_i \leq 0$):

$$V_{i \text{ крит.1}} = V_{i \text{п min}}; \quad q_{i \text{ крит.1}} = q_{i \text{п min}}; \quad (10)$$

$$V_{i \text{ крит.2}} = V_{i \text{п max}}; \quad q_{i \text{ крит.2}} = q_{i \text{п max}}; \quad (11)$$

где $q_{i \text{п max}}$ - максимальный дебит жидкости на результатов промысловых исследований по i -й скважине;

$V_{i \text{п max}}$ - расход газа, соответствующий $q_{i \text{п max}}$ из результатов промысловых исследований по i -й скважине;

$V_{i \text{п min}}$ - минимальный расход газа из результатов промысловых исследований по i -й скважине;

$q_{i \text{п min}}$ - дебит жидкости, соответствующий $V_{i \text{п min}}$ из результатов промысловых исследований по i -й скважине.

2.13. Левые и правые ограничения по п. 2.12 могут быть приняты также исходя из каких-либо технических или технологических причин. Это может быть связано: с выравниванием по пласту профиля нагнетания воды; ограничением максимальной депрессии на продуктивные горизонты вследствие выноса мехпримесей и разрушения скелета пласта, разгазирования нефти в призабойной зоне пласта, сматывания обсадной колонны; с возможностью гидратообразования в газлифтном оборудовании, замораживания выкидных линий в зимний период времени и т.д.

2.14. Для рационального распределения газа по скважинам с целью получения максимально возможного уровня добычи нефти

уравнение (5) преобразуется следующим образом:

$$q_{iH} = a_{iH} V_i^2 + b_{iH} V_i + c_{iH} \quad (12)$$

где $q_{iH} = q_i (1 - \theta_i)$;

$$a_{iH} = a_i (1 - \theta_i);$$

$$b_{iH} = b_i (1 - \theta_i);$$

$$c_{iH} = c_i (1 - \theta_i);$$

здесь q_{iH} - дебит нефти по i -й скважине;

a_{iH}, b_{iH}, c_{iH} - постоянные коэффициенты.

2.15. Оптимальное приращение дебита нефти определяется по формуле:

$$\Delta q_{\text{опт.н}} = \frac{V_0 + \sum_{i=1}^n \frac{b_{iH}}{2a_{iH}}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{2a_{iH}}} \quad (13)$$

2.16. Рациональный расход газа на скважину определяется из выражения:

$$V_{i \text{ рац.}} = \frac{\Delta q_{\text{опт.н}} - b_{iH}}{2a_i} \quad (14)$$

2.17. Дебит нефти скважины при рациональном распределении газа ($q_{iH \text{ рац.}}$) с учетом формулы (14) определяется по формуле (12).

2.18. Проверка на выполнение условий (3), (4) и определение левых и правых ограничений по каждой скважине производится аналогично пунктам 2.9 - 2.13, где вместо термина "дебит жидкости" следует использовать термин "дебит нефти".

3. РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГАЗА ПРИ ЗАДАННОМ ОБЪЕМЕ ОТБОРЕ ЖИДКОСТИ (НЕФТИ)

3.1. Задача о рациональном распределении газа по группе газифицированных скважин при заданном суммарном отборе жидкости (нефти)

$Q_o (Q_{сн})$ ставится следующим образом.

Заданы значения: $n, q_o (q_{сн}), q_{in}, V_{in}, \theta_i$. Требуется распределить газ по скважинам таким образом, чтобы получить заданный суммарный отбор жидкости (нефти) минимальным количеством газа.

3.2. Решение системы уравнений (5) с использованием метода неопределенных множителей Лагранжа дает следующую зависимость для определения Δq_{opt}

$$\Delta q_{opt} = \sqrt{\frac{q_o + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{4a_i} - \sum_{i=1}^n C_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{4a_i}}} \quad (15)$$

3.3. Расход газа по каждой скважине определяется по формуле (7).

3.4. Дебит жидкости скважины при рациональном распределении газа, с учетом формулы (7) определяется по формуле (5).

3.5. Проверка на выполнение условий (3), (4) и определение левых и правых ограничений по каждой скважине производится так же, как в п.п. 2.9 - 2.13 данного руководящего документа.

3.6. Для решения задачи рационального распределения газа по группе газифицированных скважин при заданном суммарном отборе нефти ($Q_{сн}$) используются зависимости (12) и (14).

3.7. Оптимальное приращение дебита нефти определяется по формуле:

$$\Delta q_{opt.n} = \sqrt{\frac{Q_{сн} + \sum_{i=1}^n \frac{b_{in}^2}{4a_{in}} - \sum_{i=1}^n C_{in}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{4a_{in}}}} \quad (16)$$

3.8. Рациональный расход газа по скважине определяется по формуле (14).

3.9. Дебит нефти по скважине - по формуле (12).

3.10. Проверка на выполнение условий (3), (4) и определение левых и правых ограничений по каждой скважине производится аналогично п. 2.18.

4. АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА РАСЧЕТА РАЦИОНАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГАЗА

4.1. Ниже (см. приложение I) приводится исходный текст программы "GAF" на языке P/L, с помощью которой осуществляется расчет рационального распределения газа.

4.2. Программа "GAF" содержит следующие переменные:

AJJ - коэффициент a_i в уравнении (5);

BJJ - коэффициент b_i в уравнении (5);

CJJ - коэффициент c_i в уравнении (5);

MVSU - индикатор "выдавших" скважин по расходу газа, т.е. тех скважин, которые не удовлетворяют условию (3).

MVSQ - индикатор "выдавших" скважин по дебиту, т.е. тех скважин, которые не удовлетворяют условию (4);

VJU - вычисленный рациональный расход газа V_i рад. по i -й скважине;

QUU - вычисленный рациональный дебит скважины Q_i рад. (Q_{iN} рад.) по i -й скважине;

I, J, K - индексы;

PER, PER1, PER2 - промежуточные переменные;

MN - индикатор вида обработки, MN = 1 - соответствует первому варианту (см. п. 1.10), MN = 2 - второму, MN = 3 - третьему, MN = 4 - четвертому.

AB - счетчик циклов "выпадения" скважин;

MN - индикатор "выпадения скважин";

OBCH - общая величина V_o , q_o , $q_{он}$ без "выпавших" скважин;
 QZ3, V03 - переменные циклов;

UF8 - вычисленный рациональный дебит нефти $q_{ин рац}$ (для MN = 1, 3) или дебит жидкости q_L рац (для MN = 2, 4) по i -й скважине;

UF84 - вычисленный удельный расход газа по нефти для (MN = 1, 3) или по жидкости (для MN = 2, 4) по i -й скважине.

PESH - переменная для вывода на печать.

4.3. Входные данные для программы "G.A.F.":

VOI - заданный минимальный общий расход газа по группе газлифтных скважин, V_o , тыс. $m^3/сут$;

VO2 - заданный максимальный общий расход газа по группе газлифтных скважин, V_o , тыс. $m^3/сут$;

VON - шаг по общему расходу газа, тыс. $m^3/сут$;

QZI - заданный минимальный общий отбор жидкости по группе газлифтных скважин, q_o , $m^3/сут$;

QZ2 - заданный максимальный общий отбор жидкости по группе газлифтных скважин, q_o , $m^3/сут$;

QZH - шаг по общему отбору жидкости, $m^3/сут$;

QNI - заданный минимальный общий отбор нефти по группе газлифтных скважин, $q_{он}$, $m^3/сут$;

QN2 - заданный максимальный общий отбор нефти по группе газлифтных скважин, $q_{он}$, $m^3/сут$;

QNH - шаг по общему отбору нефти, $m^3/сут$;

NS - номер i -й газлифтной скважины;

KO - обводненность i -й газлифтной скважины Q ;

VC - левое ограничение по расходу газа в i -й скважине, V_L крит I, тыс. $m^3/сут$;

QC - левое ограничение по дебиту жидкости в i -й скважине, q_L крит I, $m^3/сут$;

СНЗ — число замеров $Q_{i,n}$ и $V_{i,n}$ по i -й скважине;

VJZ — расход газа по промышленным исследованиям по i -й скважине $V_{i,n}$, тыс. м³/сут;

QJZ — дебит жидкости по промышленным исследованиям по i -й скважине $q_{i,n}$, м³/сут.

4.4. Блок-схема программы "G-LF" приведена на рис. I.

4.5. Программа "G-LF" состоит из главной программы и четырех процедурных блоков "PROC1", "PROC2", "PROC3", "PROC4".

4.6. В процедурном блоке "PROC1" для вариантов MN = 1, 2 вычисляются величины $\Delta Q_{\text{опт}}$ по формулам (15) и (16). После этого вызывается процедурный блок "PROC2". Если в блоке "PROC2" часть скважин не удовлетворит какому-либо условию формул (3) и (4), то корректируется общий дебит жидкости (нефти) q_o ($q_{\text{он}}$) и расчет величины $\Delta Q_{\text{опт}}$ производится повторно.

4.7. Скорректированный q_o ($q_{\text{он}}$) представляет собой разность между первоначально заданным суммарным дебитом жидкости (нефти) и величиной $\sum_{i=1}^N q_{k \text{ крит}}$ по N "выпавшим" скважинам. Таким же образом производится корректировка остальных членов формул (15) и (16).

4.8. В процедурном блоке "PROC2" определяются дебиты и расходы газа по формулам (5) и (7) и производится проверка вычисленных расходов газа и дебитов по формулам (3) и (4). Скважина, не удовлетворяющая условию (4), помечается символом MVSQ = AB, а не удовлетворяющая условию формулы (3), символом MVSU = AB.

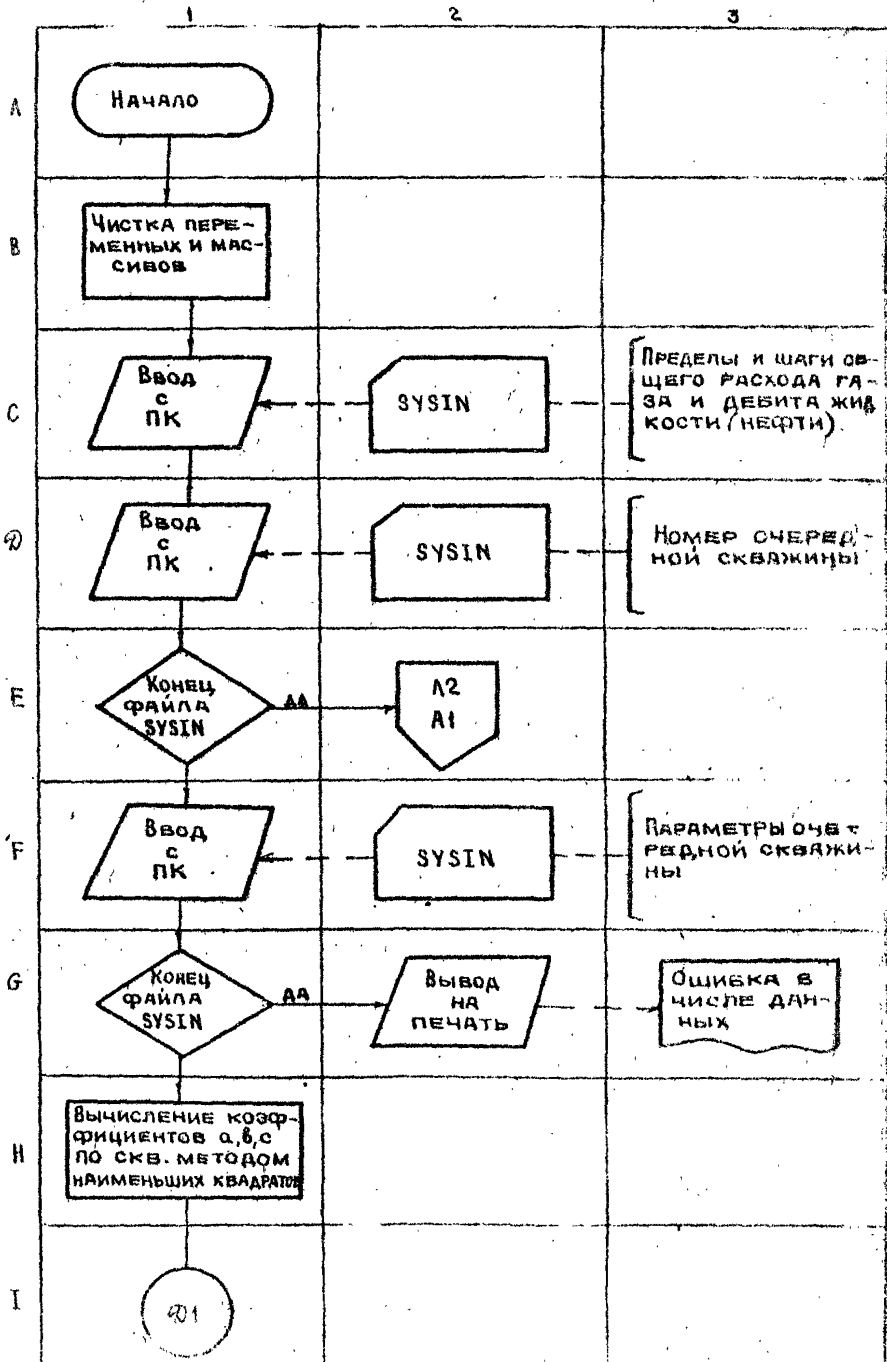
4.9. В процедурном блоке "PROC3" приводятся форматы для вывода на печать результатов по всем скважинам. Здесь также рассматриваются дополнительные показатели работы каждой скважины:

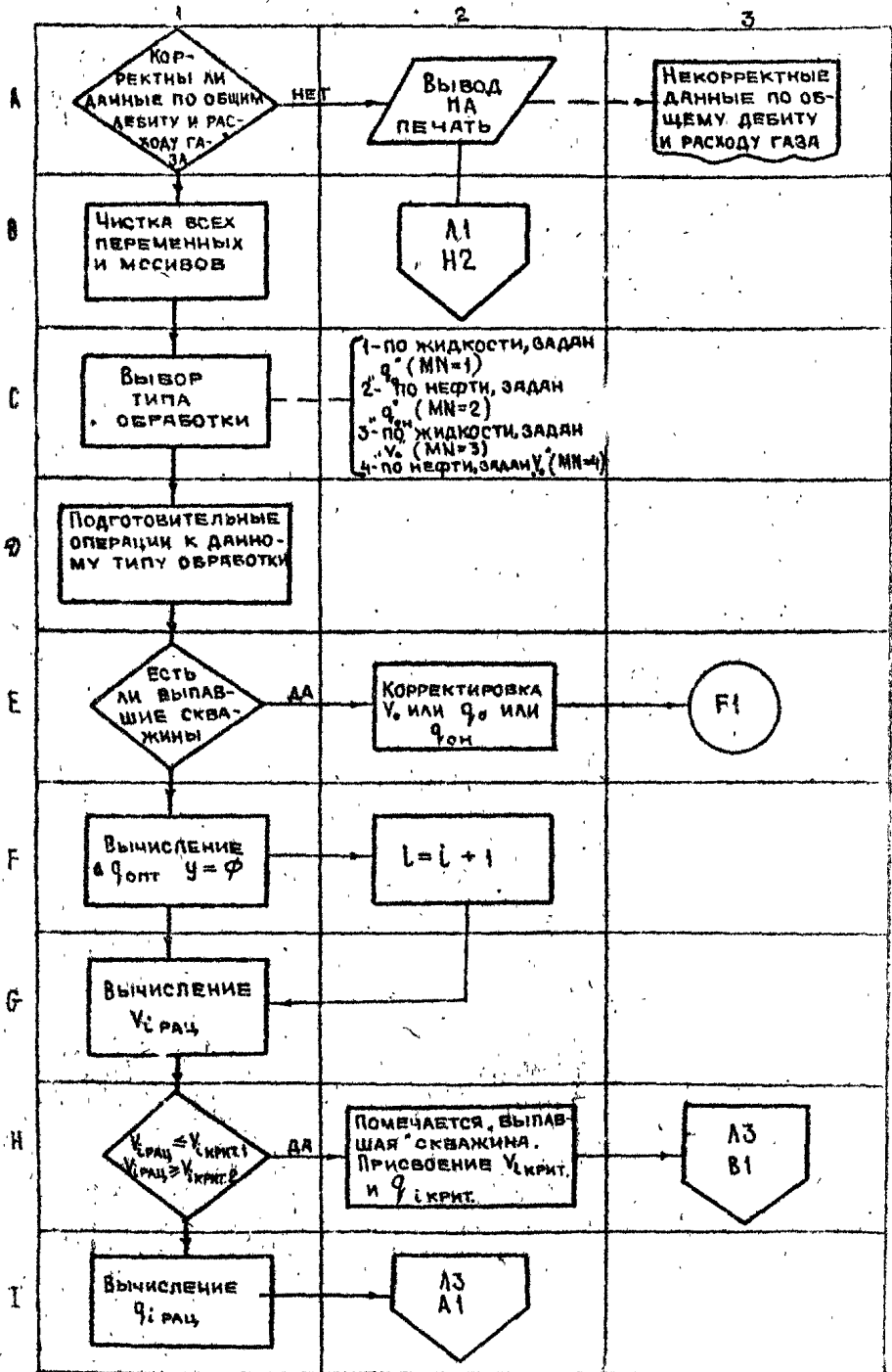
удельный расход газа по жидкости (для MN = 2, 4);

удельный расход газа по нефти (для MN = 1, 3);

дебит жидкости (для MN = 2, 4);

дебит нефти (для MN = 1, 3).





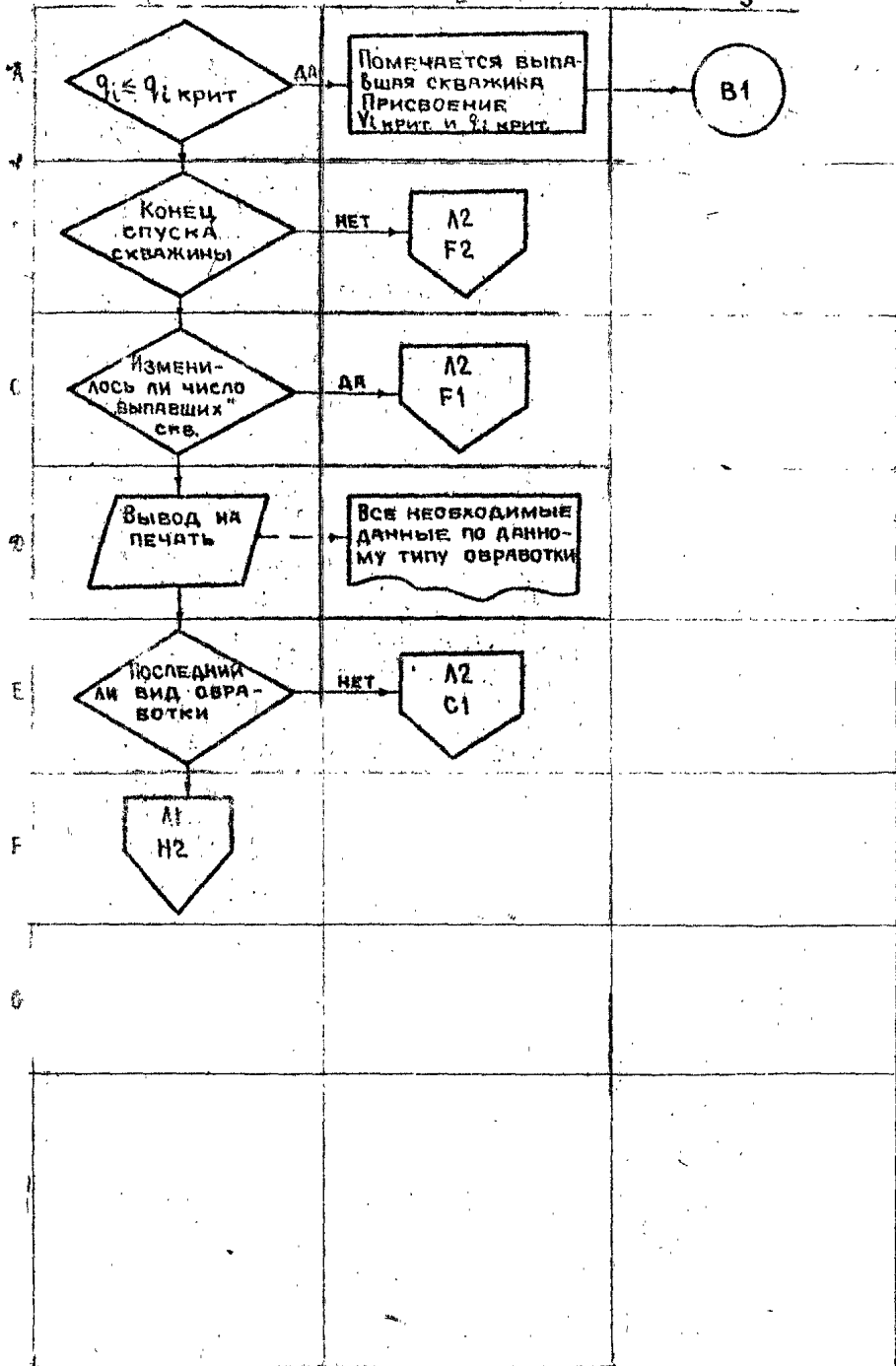


РИС I

4.10. Если по i -й скважине выполняется условие $MVSV$ (i) $\neq 0$, то выдается сообщение на печать "скважина выпала при "MVSV (i)" просчете по расходу".

4.11. Если по i -й скважине выполняется условие $MVSQ$ (i) $\neq 0$, то выдается сообщение на печать "скважина выпала при "MVSQ (i)" просчете по дебиту".

4.12. В процедурном блоке "PROC4" производится вычисление величины ΔQ_{opt} при заданном расходе газа ($MN = 3,4$) по формулам (6), (13).

4.13. Затем вызывается "PROC2", где рассчитываются дебиты и расходы газа по каждой скважине. В случае выполнения какого-либо условия из формул (3), (4) корректировка заданного суммарного расхода газа V_0 и остальных членов зависимости-(6) и (13) производится аналогично п. 4.7. настоящей методики.

4.14. В главной программе осуществляется ввод общего дебита жидкости, нефти и компримированного газа.

Выбор варианта обработки производится путем проверки введенных параметров q_0 , q_{0H} , V_0 на ноль. При равенстве нулю соответствующего показателя данный вид обработки исключается.

4.15. По результатам промышленных испытаний скважин q_{iH} и V_{iH} вычисляются коэффициенты уравнения (5) a_i , b_i , c_i методом наименьших квадратов.

4.16. Проверяется корректность входных данных q_0 , q_{0H} , V_0 по следующим зависимостям:

$$\sum_{i=1}^n V_{i \text{ крит.}} \leq V_0 ; \quad (17)$$

$$\sum_{i=1}^n q_{i \text{ крит.}} \leq q_0 ; \quad (18)$$

$$\sum_{i=1}^n q_{iH \text{ крит.}} \leq q_{0H} ; \quad (19)$$

4.17. Если не соблюдается какое-либо условие, по формулам (17), (18), (19) на печать выдается сообщение о некорректности соответствующей величины.

4.18. Ниже приводится перечень выходных данных программы "G/G".

4.19. По группе скважин производится печать следующих параметров:

заданный общий дебит жидкости q_0 ($\text{м}^3/\text{сут}$), нефти $q_{0н}$ ($\text{м}^3/\text{сут}$), расход газа V_0 (тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$), в зависимости от варианта по которому производится расчет;

вычисленный общий объем газа, тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$;

вычисленный общий дебит жидкости, $\text{м}^3/\text{сут}$;

вычисленный общий дебит нефти, $\text{м}^3/\text{сут}$;

вычисленный удельный расход газа по жидкости, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

вычисленный удельный расход газа по нефти, $\text{м}^3/\text{м}^3$.

4.20. По каждой скважине производится печать следующих параметров:

номер скважины;

обводненность продукции;

критический расход газа, тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$;

критический дебит жидкости, $\text{м}^3/\text{сут}$;

вычисленный расход газа, тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$;

вычисленный дебит жидкости, $\text{м}^3/\text{сут}$;

вычисленный дебит нефти, $\text{м}^3/\text{сут}$;

расход газа по результатам промысловых исследований, тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$;

дебиты жидкости по результатам промысловых исследований, $\text{м}^3/\text{сут}$;

удельный расход газа по жидкости на вычисленном режиме работы, $\text{м}^3/\text{т.}^3$;

удельный расход газа по нефти на вычисленном режиме работы, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

коэффициенты a_i , b_i , c_i уравнения (5) и (12).

4.21. В приложении I приведен исходный текст программы "G.L.F." с контрольным примером по расчету распределения газа по десяти газлифтным скважинам для вариантов $MN = 1, 2, 3, 4$.

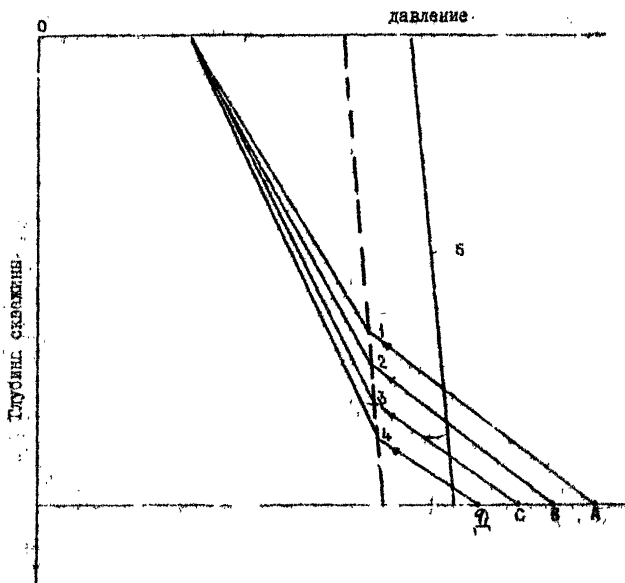
5. ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ РАБОЧЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗЛИФТНОЙ СКВАЖИНЫ

5.1. При выборе режимов работы газлифтных скважин в условиях дефицита рабочего агента необходимо иметь результаты промышленных исследований по всем скважинам для построения их рабочих характеристик (зависимость дебита жидкости от расхода закачиваемого газа). Эти исследования скважин должны быть проведены за возможно меньший отрезок времени, чтобы уменьшить влияние динамики разработки месторождения (изменение пластового давления, обводненности продукции и др.). Однако на практике это не всегда осуществимо, особенно при большом фонде газлифтных скважин.

5.2. В этих условиях возрастает роль расчетных методов определения кривых рабочих характеристик газлифтных скважин. В настоящей методике приводится программа "PERFTE", с помощью которой по входным геолого-техническим данным рассчитывается теоретическая рабочая характеристика конкретной скважины.

5.3. Процесс расчета происходит следующим образом. Задается величина дебита жидкости и по известному коэффициенту продуктивности и пластовому давлению определяется забойное давление (А, В, С, Д, см. рис. 2). По известной величине забойного давления, дебита жидкости и пластового фактора рассчитывается давление по стволу скважины и определяется глубина ввода газа в лифт (1, 2, 3, 4, см. рис. 2); после чего рассчитывается количество нагнетаемого газа.

Схема расчета рабочей характеристики скважины



A, B, C, D - забойные давления; 1, 2, 3, 4 - глубины ввода газа в лифт; 5 - градиент давления газа

Рис. 2

5.4. Программа "PERFTE" состоит из главной программы и трех подпрограмм: "INPUT", "GRAQ" и "GRAQ1".

5.5. Входные данные представлены величинами: расход закачиваемого газа, дебит нефти, дебит жидкости, удельный расход газа, забойное давление.

5.6. Задаваясь различными расходами жидкости, рассчитываются значения забойного давления. Вызывается подпрограмма "GRAQ", которая определяет положение точки ввода газа. Затем вызывается подпрограмма "GRAQ1" и определяется количество закачиваемого газа, которое соответствует принятому расходу жидкости.

5.7. Входные данные для программы "PERFTE":

OGF - относительный удельный вес нефти (пресная вода = 1);

WGR - относительный удельный вес воды (пресная вода = 1);

GGR - относительный удельный вес пластового газа (воздух = 1);

FINGR - относительный удельный вес инжектируемого газа (воздух = 1);

QLIQ - расход жидкости, м³/сут;

FGOR - пластовый газонефтяной фактор, м³/м³;

WC - обводненность продукции;

TWF - забойная температура в потоке, °C;

TWN - температура потока в устье скважины, °C;

TINS - температура инжектируемого газа на поверхности, °C;

QT - длина насосно-компрессорных труб (НКТ), м;

QD - пробуренная глубина, м;

TVD - вертикальная глубина, м;

QID - внутренний диаметр НКТ, дюйм;

QOIN - внутренний диаметр эксплуатационной колонны, дюйм;

PWS - пластовое давление, кгс/см²;

PI - коэффициент продуктивности, м³/сут / кгс/см²;

PG - давление нагнетаемого газа на поверхности, кгс/см²;

5.8. Программа "PERFIE" использует подпрограммы "GRAФ" и "GRAФ1", которые определяют профиль давления потока смеси газа и жидкости в НКТ и в которых заложена методика Баносиделла - Томаса, уточненная по промышленным замерам давления в фонтанных и газлифтных скважинах месторождений Западной Сибири.

5.9. С помощью подпрограммы "GRAФ" определяется давление на любой данной исходной глубине НКТ, начиная с данных давления и глубины (поверхность, глубина установки клапана, забой скважины) в расчеты выполняются либо сверху вниз, либо снизу вверх, в зависимости от значения NUP. Если значения NUP в главной программе приняты равным единице, то расчеты ведутся снизу вверх, если $NUP = 0$, то сверху вниз.

5.10. При расчетах, начинающихся с поверхности, $SIGMAN = 0$. При расчетах, начинающихся с забоя, $SIGMAN = TVФ$. При расчетах, начинающихся с глубины установки любого клапана, $SIGMAN$ равна глубине установки данного клапана.

5.11. Единственными выходными данными этой подпрограммы является величина $POAGE$, которая представляет собой давление на данной исходной глубине.

5.12. Входные данные подпрограммы "GRAФ":

- PS - атмосферное давление;
- TS - температура при нормальных условиях;
- OGF - относительный удельный вес нефти;
- WGR - относительный удельный вес воды;
- GGR - относительный удельный вес газа;
- GPRS - данное давление, с которого начинаются расчеты;
- QLIQ - расход жидкости;
- GIR - газожидкостный фактор;
- WC - обводненность продукции;
- TEM - средняя температура в НКТ;

Схема расчета глубины ввода газа в лифт

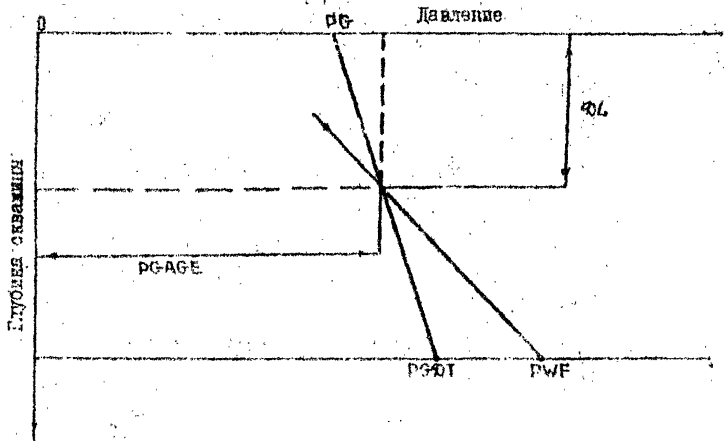


Рис. 3

ΦT - длина НКТ;

$\Phi \Phi$ - пробуренная глубина скважины;

SIGMAN - накопленная глубина для расчетов следующего значения ΦEATAN ;

ΦIN - внутренний диаметр НКТ;

ΦOIN - внутренний диаметр эксплуатационной колонны;

NUP - целое число, которое указывает подпрограмме, в каком направлении вести расчеты (вниз или вверх).

5.13. Подпрограмма "GRAFI" рассчитывает профиль давления, начиная с исходной линии (глубина скважины) и заданного давления (забойное давление), только в направлении снизу вверх и находит глубину ввода газа в лифт и давление на этой глубине (рис. 3).

5.14. Выходными данными этой подпрограммы являются два значения: ΦL - глубина ввода газа в лифт и PGAGE - давление на глубине ввода газа.

5.15. Входные данные являются теми же самыми, что и для подпрограммы "GRAO", за исключением того, что величина SIGMAN не присутствует, и включены дополнительно четыре параметра:

PG - давление закачиваемого газа на поверхности,

$\text{PG}\Phi \text{T}$ - давление закачиваемого газа на глубине DT ,

$\text{GGR}\Phi$ - градиент давления закачиваемого газа,

TINS - температура закачиваемого газа на поверхности.

5.16. Исходный текст с контрольным примером программы "PERFIE" приведен в приложении 2.

6. ПРИМЕР РАСЧЕТА

6.1. Расчет распределения газа производится по пяти скважинам (табл. 1). Левые ограничения по каждой скважине (V_i , крит I и Q_i , крит I) приняты согласно формулам (8) и (10). Режим работы различных скважин с наименьшими удельными расходами газа,

определенными по методу АзНИИДН, приведены в табл. 2.

6.2. Расчет производится по 2-ому и 3-ему вариантам (см. п. 1.10), причем в качестве исходных данных V_0 и $Q_{\text{ом}}$ принимаются результаты работы газлифтных скважин с наименьшим удельным расходом газа (см. табл. 2).

6.3. Расчет распределения газа по третьему варианту при заданном общем расходе компримированного газа ($V_0 = 19,32 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$) производится следующим образом.

6.4. С учетом коэффициентов α_i , b_i , C_i (табл. 1) рассчитывается оптимальное приращение дебита жидкости на единицу расхода газа по формуле (6).

$$\Delta Q_{\text{опт}} = \frac{19,32 - 29,57}{0,3162} = 32,421$$

6.5. Расчет расхода газа и дебита жидкости на окраину при рациональном распределении газа производится по формулам (7) и (15) соответственно.

$$V_{1\text{рац}} = \frac{32,421 - 36,853}{2 \cdot (-3,956)} = 0,56 \text{ тыс м}^3/\text{сут}; \quad Q_{1\text{рац}} = 124,8 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{2\text{рац}} = \frac{32,421 - 141,841}{2 \cdot (-17,139)} = 3,19 \text{ тыс м}^3/\text{сут}; \quad Q_{2\text{рац}} = 229,2 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{3\text{рац}} = \frac{32,421 - 200,210}{2 \cdot (-25,013)} = 3,35 \text{ тыс м}^3/\text{сут}; \quad Q_{3\text{рац}} = 245,2 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{4\text{рац}} = \frac{32,421 - 126,494}{2 \cdot (-8,768)} = 5,37 \text{ тыс м}^3/\text{сут}; \quad Q_{4\text{рац}} = 70,2 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{5\text{рац}} = \frac{32,421 - 114,330}{2 \cdot (-5,979)} = 6,85 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}; \quad Q_{5\text{рац}} = 34,0 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

6.6. Проверка на левые и правые ограничения по формулам (3) и (4) показала, что все вычисленные значения $V_{i\text{рац}}$ и $Q_{i\text{рац}}$ находятся в допустимой области работы скважин.

6.7. Таким образом, рациональное распределение $19,32 \text{ м}^3/\text{сут}$ газа по пяти скважинам позволяет получить суммарный отбор жидкости, равный $703,4 \text{ м}^3/\text{сут}$, что больше соответствующего отбора жидкости из табл. 2.

Таблица I

Исходные данные для расчета рационального распределения газа по газлифтным скважинам

Скважина	Обводненность продукции	Результаты промысловых исследований		Левые ограничения в формулах (3), (4)		Коэффициенты в формуле (5)		
		расход газа, тыс. м ³ /сут	дебит жидкости, т/сут	расход газа, тыс. м ³ /сут	дебит жидкости, т/сут	a _i	b _i	c _i
1	0	0	100	0	100	-3,956	36,853	105,38
		1,0	145					
		1,7	155					
		2,0	175					
		3,0	165					
		4,8	195					
2	0,1	1,0	70	1,0	70	-17,139	141,84	-48,96
		1,29	110					
		1,6	145					
		2,6	185					
		3,2	223					
		3,5	260					
		5,0	230					
3	0,2	1,3	50	1,3	50	-25,013	200,21	-144,97
		1,5	120					
		2,3	200					

Продолжение таблиц I

Скважина	Обводненность продукции	Результаты промысловых исследований		Левые ограничения в формулах (3),(4)		Коэффициенты в формуле (5)		
		расход газа, $V_{гн}$ тыс. м ³ /сут	дебит жидкости, $Q_{жн}$ м ³ /сут	расход газа, $V_{скр}$ тыс. м ³ /сут	дебит жидкости, $Q_{скр}$ м ³ /сут	α_i	β_i	γ_i
		3,0	215					
		4,3	250					
		5,0	235					
4	0,9	4,2	20	4,2	20	-8,7686	126,49	-356,66
		5,0	60					
		6,0	80					
		7,0	110					
		8,0	85					
		8,5	90					
5	0,8	6,5	20	6,5	20	-5,9794	114,33	-466,61
		7,5	60					
		8,0	60					
		8,5	65					
		9,0	80					

Таблица 2

Режим работы газлифтных скважин с наименьшими
удельными расходами газа

Скважина	Расход газа, тыс. м ³ /сут	Дебит жидкости, м ³ /сут	Дебит нефти, м ³ /сут	Удельный расход газа по жидкости, м ³ /м ³
1	0	105,4	105,4	0
2	1,69	141,8	127,6	11,9

Скважина	Расход газа, тыс. м ³ /сут	Дебит жид- кости, м ³ /сут	Дебит нефти, м ³ /сут	Удельный рас- ход газа по жидкости, м ³ /м ³
3	2,407	192	153,6	12,5
4	6,372	93,9	9,4	67,8
5	8,853	74,9	15	118,2
Итого	19,32	608	411	

6.8. Расчет распределения газа по второму варианту при заданном общем отборе нефти ($Q_{\text{он}} = 411 \text{ м}^3/\text{сут}$) производится следующим образом.

6.9. По формуле (12) определяются коэффициенты a_{in} , b_{in} , c_{in} .

6.10. Оптимальное приращение дебита нефти вычисляется по формуле (16)

$$\Delta Q_{\text{опт.н.}} = \sqrt{\frac{411 + (-825,39) - (-184,01)}{-0,5661}} = 19,83.$$

6.11. Расчет расхода газа и дебита нефти на скважине при рациональном распределении газа производится по формулам (14) и (12) соответственно.

$$V_{1\text{рац}} = \frac{19,83 - 36,853}{2 \cdot (-3,956)} = 2,15 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}; \quad Q_{1\text{нрац}} = 166,3 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{2\text{рац}} = \frac{19,83 - 127,66}{2 \cdot (-15,425)} = 3,49 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}; \quad Q_{2\text{нрац}} = 213,6 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{3\text{рац}} = \frac{19,83 - 160,17}{2 \cdot (-20,010)} = 3,51 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}; \quad Q_{3\text{нрац}} = 199,7 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{4\text{рац}} = \frac{19,83 - 12,65}{2 \cdot (-0,877)} = -4,09 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}; \quad Q_{4\text{нрац}} = 102,0 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$V_{\text{брац}} = \frac{19,83 - 22,86}{2 \cdot (-1,196)} = 1,27 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}; \quad q_{\text{н брац}} = 66,6 \text{ м}^3/\text{сут}$$

6.12. Проверка на левые и правые ограничения по формулам (3) и (4) показала, что численные значения $V_{\text{брац}}$ и $q_{\text{н брац}}$ по скв. 4 и 5 не попадают в допустимую область работы.

6.13. Согласно п. 2.9 скв. 4 и 5 присваивается следующий режим работы:

$$V_{\text{крит I}} = V_{\text{крит I}} = 4,2 \text{ тыс. м}^3/\text{сут};$$

$$q_{\text{н крит I}} = q_{\text{н крит I}} = 2,0 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{\text{брац}} = V_{\text{крит I}} = 6,5 \text{ тыс. м}^3/\text{сут};$$

$$q_{\text{н брац}} = q_{\text{н крит I}} = 4,0 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

6.14. Эти скважины исключаются из дальнейшего расчета, а по оставшимся скважинам расчет производится повторно.

6.15. Корректируется величина $q_{\text{он}}$.

$$q_{\text{он}} = 411 - 2 \cdot 4 = 405 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

6.16. Рассчитывается оптимальное приращение дебита нефти по оставшимся трем скважинам.

$$\Delta q_{\text{опт н}} = \sqrt{\frac{405 + (-670,47) - (-54,69)}{-0,09189}} = 47,89$$

6.17. По формулам (14) и (12) вычисляется расход газа и дебита нефти по каждой скважине.

$$V_{\text{брац}} = \frac{47,89 - 36,853}{2 \cdot (-3,956)} = 1,39 \text{ тыс. м}^3/\text{сут};$$

$$q_{\text{н брац}} = 46,5 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{2\text{рац}} = \frac{47,89 - 127,66}{2 \cdot (-15,42)} = 2,59 \text{ тыс. м}^3/\text{сут};$$

$$Q_{2\text{рац}} = 183,1 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$V_{3\text{рац}} = \frac{47,89 - 160,17}{2 \cdot (-20,01)} = 2,80 \text{ тыс. м}^3/\text{сут};$$

$$Q_{3\text{рац}} = 175,6 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

6.18. Проверка на левые и правые ограничения по формулам (3) и (4) показала, что вычисленные значения $V_{i\text{рац}}$ и $Q_{i\text{рац}}$ по скв. I не попадают в допустимую область работы.

6.19. Согласно п. 2.9 скв. I приспосабливается следующий режим работы:

$$V_{i\text{рац}} = V_{i\text{крит I}} = 0;$$

$$Q_{i\text{рац}} = Q_{i\text{крит I}} = 100 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

6.20. Скв. I исключается из дальнейшего расчета, по оставшимся скважинам расчет производится повторно.

6.21. Корректируется величина $Q_{\text{он}}$.

$$Q_{\text{он}} = 405 - 100 = 305 \text{ м}^3/\text{сут}$$

6.22. Рассчитывается оптимальное приращение дебита нефти по оставшимся двум скважинам.

$$\Delta Q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{305 + (-584,63) - (-160,07)}{-0,02869}} = 64,55$$

6.23. По формулам (14) и (12) рассчитывается расход газа и дебит нефти по каждой скважине.

$$V_{2\text{рац}} = \frac{64,55 - 127,66}{2 \cdot (-15,42)} = 2,05 \text{ тыс. м}^3/\text{сут};$$

$$Q_{2\text{рац}} = 152,5 \text{ м}^3/\text{сут};$$

МЕТОДИКА
ВЫБОРА РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГАЗЛИФТНЫХ СКВАЖИН
В УСЛОВИЯХ ДЕМОНТА РАБОЧЕГО АГЕНТА

РД 39-2-885-83

Отв. за выпуск
Редактор

В.А.Брейтер
Г.Ф.Тихонова

Подписано в печать 31.05.83 г.

Формат бумаги 60x84 I/16

Объем 2 п.л. Тираж 100 экз.

Заказ № 576

Ротапринт Сибирини
Тюмень, Орджоникидзе, 35

```

GLF:      PROC OPTIONS(MAIN);
/* *****
/* ВИБОР РЕШИМА РАБОТЫ ГАЗМОТНЫХ СКВАЖИН В УСЛОВИИ ДЕФИЦИТА
/* РАБОЧЕГО АГЕНТА
/* *****
DCL
  (QZ1,QZ2,QZM) FLOAT(16), /* ЗАДАНИЕ ОБЪЕМА ДЕБИТА */
                          /* ПО ЖИДКОСТИ */
  IND FIXED(1),
  UUU FIXED(14,11),
  M1 FLOA (16),
  M2 FLOA (16),
  (QW1,QW2,QWM) FLOAT(16), /* ЗАДАНИЕ ОБЪЕМА ДЕБИТА */
                          /* ПО НЕФТИ */
  (VQ1,VQ2,VQM) FLOAT(16), /* ЗАДАНИЕ ОБЪЕМА ОБЪЕМА ГАЗА */
  NS(300) FIXED(6), /* НОМЕРА СКВАЖИН */
  CHZ(300) FIXED(3), /* ЧИСЛО ЗАМЕРОВ ПО КАЖДОЙ СКВАЖИНЕ */
  QJZ(300,10) FLOAT(16), /* ДЕБИТ ЖИДКОСТИ ПО ЗАМЕРАМ */
  VJZ(300,10) FLOAT(16), /* РАСХОД ГАЗА ПО ЗАМЕРАМ */
  VC(300) FLOA(16), /* РАСХОД ГАЗА КРИТИЧЕСКИЙ */
  QC(300) FLOA(16), /* ДЕБИТ ЖИДКОСТИ КРИТИЧЕСКИЙ */
  JF8 PIC'Z29.V9',
  JF84 PIC'Z2Z29.V99',
  JF9 PIC'Z9.V99',
  KQ(300) FLOA(16), /* КОЭФФИЦИЕНТ ОБВОДНЕННОСТИ */
  AJJ(300) FLOA(16), /* КОЭФФИЦИЕНТ КВАДРАТНОГО УРАВНЕНИЯ */
  BJJ(300) FLOA(16), /* ----- */
  CJJ(300) FLOA(16), /* ----- */
  MVSU(300) FIXED(2), /* ИНДИКАТОР ВЫПАВШИХ СКВАЖИН ПО */
                      /* РАСХОДУ ГАЗА */
  MVSU(300) FIXED(2), /* ИНДИКАТОР ВЫПАВШИХ СКВАЖИН ПО */
                      /* ДЕБИТУ */
  VJV(300) FLOA(16), /* РАСХОД ГАЗА ВЫЧИСЛЕННЫ */
  QJV(300) FLOA(16), /* ДЕБИТ ВЫЧИСЛЕННЫ */
  (I,J,K) FIXED(4), /* ИНДЕКСЫ */
  (PER,PER1,PER2) FLOA(16), /* ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ */
  VJZ(10) FLOA(16), /* КВАДРАТ РАСХОДА ГАЗА */
  VJZ(10) FLOA(16), /* КУБ РАСХОДА ГАЗА */
  VJ4(10) FLOA(16), /* ЧЕТВЕРТАЯ СТЕПЕНЬ РАСХОДА ГАЗА */
  QV(10) FLOA(16), /* ПРОИЗВЕДЕНИЕ ДЕБИТА НА РАСХОД ГАЗА */
  QV2(10) FLOA(16), /* ПРОИЗВЕДЕНИЕ ДЕБИТА НА КВАДРАТ */
                      /* РАСХОДА ГАЗА */
  VJZ1 FLOA(16), /* СУММА ВСЕХ РАСХОДОВ ГАЗА */
  QJZ1 FLOA(16), /* СУММА ВСЕХ ДЕБИТОВ */
  (M,N) FIXED(4), /* ИНДИКАТОРЫ ВЫПАДАНИЯ СКВАЖИН */
  MN FIXED(11), /* ИНДИКАТОР ВИДА РАБОТЫ */
  AV FIXED(2), /* СЧЕТЧИК ЦИКЛОВ ВЫПАДАНИЯ СКВАЖИН */
  (QZ3,VQ3) FLOA(16), /* ПЕРЕМЕННЫЕ ЦИКЛОВ */
  OBCH FLOA(16), /* ОБЩАЯ ВЕЛИЧИНА БЕЗ ВЫПАВШИХ СКВАЖИН */
  PESH CHAR(127), /* ПЕРЕМЕННАЯ ДЛЯ ВВОДА НА ПЕЧАТЬ */
  NS(*)=0; CHZ(*)=0; QJZ(*,*)=0; VJZ(*,*)=0; VC(*)=0;
  QC(*)=0; KQ(*)=0; AJJ(*)=0; BJJ(*)=0; CJJ(*)=0;
  MVSU(*)=0; MVSU(*)=0; VJV(*)=0; QJV(*)=0; VJZ(*)=0;
  VJ3(*)=0; VJ4(*)=0; QV(*)=0; QV2(*)=0;
/* *****
/* ВВОД ПРЕДЛОВ И ШАГОВ ОБЪЕМА ДЕБИТА И РАСХОДА ГАЗА
/* *****
L1B1:  GET LIST(VQ1,VQ2,VQM,QZ1,QZ2,QZM,QW1,QW2,QWM);
DO I=1 TO 300;
/* *****
/* ВВОД НОМЕРА ОЧЕРЕДНОЙ СКВАЖИНЫ
/* *****
ON ENDFILE(SYSIN) BEGIN;
GO TO L2A1; /* ID;
GET LIST(NS(I));
/* *****
/* ВВОД ПАРАМЕТРОВ ОЧЕРЕДНОЙ СКВАЖИНЫ
/* *****
ON ENDFILE(SYSIN) BEGIN;
PUT EDIT('GLF01 : НЕВЕРНОЕ ЧИСЛО ПАРАМЕТРОВ СКВАЖИН')
(SKIP,A); GOT KONEC; END;
GET LIST(KQ(I),VC(I),QC(I),CHZ(I)); VJZ1=0; QJZ1=0;
VJZ(*)=0; VJ3(*)=0; VJ4(*)=0; QV(*)=0; QV2(*)=0;
DO J=1 TO CHZ(I);
GET LIST(VJZ(I,J),QJZ(I,J));
/* *****
/* ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ A,B,C ПО МЕТОДУ НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ
/* *****

```

Продолжение ПРИЛ. 1

```

VJ2(I)=VJ2(I,J)+VJ2(I,J); VJ3(I)=VJ2(I)+VJ2(I,J);
VJ4(I)=VJ3(I)+VJ2(I,J); OV(I)=OV(I,J)+VJ2(I,J);
OV2(I)=OV(I)+VJ2(I,J); VJZ1=VJZ1+VJ2(I,J);
OJZ1=OJZ1+OJZ(I,J);
IF J=1 THEN DO;
VJ2(I)=VJ2(I)+VJ2(I,J); VJ3(I)=VJ3(I)+VJ3(I,J);
OV2(I)=OV2(I)+OV2(I,J);
VJ4(I)=VJ4(I)+VJ4(I,J); OV(I)=OV(I)+OV(I,J); END; END;
PER=(VJ2(I)+VJ2(I)-CHZ(I)+VJ3(I))*2;
PER=PER-(VJ2(I))*2-CHZ(I)+VJ4(I); VJZ1=VJZ1+2-CHZ(I)+VJ2(I);
IF PER=0 THEN DO;
AJJ(I)=(OJZ1+VJZ1-OV(I)+CHZ(I))*(VJZ1+VJ2(I)-CHZ(I)+
VJ3(I));
AJJ(I)=(AJJ(I)-(OJZ1+VJ2(I)-OV2(I)+CHZ(I))*(VJZ1+2-
CHZ(I)+VJ2(I)))/PER;
PER=VJZ1+VJ2(I)-CHZ(I)+VJ3(I);
IF PER=0 THEN DO;
BJJ(I)=(OJZ1+VJ2(I)-OV2(I)+CHZ(I)-(VJ2(I)+2-CHZ(I)+
VJ4(I))*AJJ(I))/PER;
IF CHZ(I)=0 THEN
CJJ(I)=(OJZ1+VJZ1+BJJ(I)-VJ2(I)-AJJ(I))/CHZ(I);
ELSE PUT EDIT('GLF02 : C(1,I)=' ,CJJ(I))
(SKIP,A,F(4),A,F(15,10)); END;
ELSE PUT EDIT('GLF03 : B(1,I)=' ,BJJ(I))
(SKIP,A,F(4),A,F(15,10)); END;
ELSE PUT EDIT('GLF04 : A(1,I)=' ,AJJ(I))
(SKIP,A,F(4),F(15,10));
END;
/*****
/ ПРОБРА К КОРРЕКТНОСТИ ДАННЫХ ПО ОБЪЕМ ДЕБИТУ И РАСХОДУ ГАЗА = /
/*****
L2A1: ON CONY BEGIN; PUT EDIT('GLF30: ОШИБОЧНАЯ СТРОКА : '
SNSOURCE) (SKIP,2 A); END;
PER=0; PER1=0; PER2=0;
DO I=1 TO 300;
IF VJ2(I,1)=0 & VJZ(I,1)=0 THEN GOTO U07;
PER=PER+OJZ(I); PER1=PER+OV(I); PER2=PER2+OJZ(I)+(-KO(I));
END;
U07: F OZ1<PER & OZ1=0 THEN DO;
PUT EDIT('GLF05 : ДАННЫЕ НЕ КОРРЕКТНЫ ПО ДЕБИТУ ЖИДКОСТИ')
(SKIP,A); GOTO КОНЕЦ; END;
IF VO<PER1 & VO1=0 THEN DO;
PUT EDIT('GLF06 : ДАННЫЕ НЕ КОРРЕКТНЫ ПО РАСХОДУ ГАЗА')
(SKIP,A); GOTO КОНЕЦ; END;
IF ON1<PER2 & ON1=0 THEN DO;
PUT EDIT('GLF07 : ДАННЫЕ НЕ КОРРЕКТНЫ ПО ДЕБИТУ НЕФТИ')
(SKIP,A); GOTO КОНЕЦ; END;
/*****
/ ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПРИ ЗАДАННОМ ДЕБИТЕ ПО ЖИДКОСТИ = /
/*****
MN=1; IND=0;
IF OZ1=0 THEN DO;
IF OZ2=0; OZ2<=OZ1 THEN OZH=OZ1;
DO OZ3=OZ1 TO OZ2 BY OZ4; MVSU(*)=0; MVSQ(*)=0;
CALL PROC1; K=1;
IF IND=0 THEN GOTO AA1;
PUT EDIT('СТР. /,K) (SKIP(9),X(100),A,F(4));
PUT EDIT('ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИН ПО ЖИДКОСТИ',
(ЗАДАННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ ЖИДКОСТИ='OZ3)
(SKIP(3),X(40),A,SKIP(2),X(5),A,F(17,6));
PER=0; PER1=0; PER2=0;
DO L=1 TO 99;
PER=PER+VJVC(L); PER1=PER1+OJVC(L);
PER2=PER2+OJVC(L)*(1-KO(L)); END;
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ОБЪЕМ ГАЗА =' ,
PER) (SKIP(2),X(5),A,F(17,6));
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ ЖИДКОСТИ =' ,PER1)
(SKIP(2),X(5),A,F(17,6));
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ НЕФТИ=' ,PER2)
(SKIP(2),X(5),A,F(17,6));
IF PER1=0 THEN
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО
'ЖИДКОСТИ =' ,PER/PER1*100) (SKIP(2),X(5),2 A,F(17,6));
ELSE PUT EDIT('PER1=0') (SKIP,A);
IF PER2=0 THEN
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО
'НЕФТИ =' ,PER/PER2*100) (SKIP(2),X(5),2 A,F(17,6));
ELSE PUT EDIT('PER2=0') (SKIP,A);
CALL PROC3; END; END;
/*****
/ ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПРИ ЗАДАННОМ ДЕБИТЕ ПО НЕФТИ = /
/*****
AA1: MN=2; IND=0;
AJJ(*)=AJJ(*)+(1-KO(*)); BJJ(*)=BJJ(*)+(1-KO(*));
CJJ(*)=CJJ(*)+(1-KO(*));

```

```

IF QN1=0 THEN DO;
IF QN2=0 ! QN2<=QN1 THEN QNH=QN1;
DO QZ3=QN1 TO QN2 BY QNH; MVSU(*)=0; MVSQ(*)=0;
CALL PROC1; K=1;
IF IND=0 THEN GOTO AA2;
PUT EDIT('СТР. ', K) (SKIP(9), X(100), A, F(4));
PUT EDIT('ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИН НЕФТИ',
'ЗАДАНЫ: ОБЩИЙ ДЕБИТ НЕФТИ = ', QZ3)
(SKIP(3), X(40), A, SKIP(2), X(5), A, F(17,6));
PER=0; PER1=0; PER2=0;
DO I=1 TO 300; PER=PER+VJV(I);
PER1=PER1+QJV(I)/(1-KO(I)); PER2=PER2+QJV(I); END;
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ОБЪЕМ ГАЗА = ',
PER) (SKIP(2), X(5), A, F(17,6));
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ ЖИДКОСТИ = ', PER1)
(SKIP(2), X(5), A, F(17,6));
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ НЕФТИ = ', PER2)
(SKIP(2), X(5), A, F(17,6));
IF PER1=0 THEN
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО ',
'ЖИДКОСТИ = ', PER/PER1*1000) (SKIP(2), X(5), 2 A, F(17,6));
ELSE PUT EDIT('PER1=0') (SKIP,A);
IF PER2=0 THEN
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО ',
'НЕФТИ = ', PER/PER2*1000) (SKIP(2), X(5), 2 A, F(17,6));
ELSE PUT EDIT('PER2=0') (SKIP,A);
CALL PROC3; END; END;
/*****
/* ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПРИ ЗАДАННОМ РАСХОДЕ ГАЗА */
/*****
AAZ: DO MN=3 TO 4; IND=0;
IF MN=3 THEN DO; AJJ(*)=AJJ(*)/(1-KO(*));
BJJ(*)=BJJ(*)/(1-KO(*)); CJJ(*)=CJJ(*)/(1-KO(*));
END;
IF MN=4 THEN DO; AJJ(*)=AJJ(*)*(1-KO(*));
BJJ(*)=BJJ(*)*(1-KO(*)); CJJ(*)=CJJ(*)*(1-KO(*));
END;
IF VO1=0 THEN DO;
IF VO2=0 ! VO2<=VO1 THEN VON=VO1;
DO VO3=VO1 TO VO2 BY VON; MVSU(*)=0; MVSQ(*)=0;
CALL PROC4; K=1;
IF IND=0 THEN GOTO AA3;
PUT EDIT('СТР. ', K) (SKIP(9), X(100), A, F(4));
IF MN=3 THEN
PUT EDIT('ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИН ПО ЖИДКОСТИ',
'ЗАДАНЫ: ОБЩИЙ РАСХОД ГАЗА = ', VO3)
(SKIP(3), X(40), A, SKIP(2), X(5), A, F(17,6));
IF MN=4 THEN
PUT EDIT('ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИН ПО НЕФТИ',
'ЗАДАНЫ: ОБЩИЙ РАСХОД ГАЗА = ', VO3)
(SKIP(3), X(40), A, SKIP(2), X(5), A, F(17,6));
PER=0; PER1=0; PER2=0;
DO I=1 TO 300;
IF VJZ(I,1)=0 & QJZ(I,1)=0 THEN GOTO UU2;
PER=PER+VJV(I);
IF MN=3 THEN DO;
PER1=PER1+QJV(I); PER2=PER2+QJV(I)*(1-KO(I));
END;
IF MN=4 THEN DO; PER1=PER1+QJV(I)/(1-KO(I));
PER2=PER2+QJV(I); END; END;
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ОБЪЕМ ГАЗА = ',
PER) (SKIP(2), X(5), A, F(17,6));
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ ЖИДКОСТИ = ', PER1)
(SKIP(2), X(5), A, F(17,6));
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ НЕФТИ = ', PER2)
(SKIP(2), X(5), A, F(17,6));
IF PER1=0 THEN
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО ',
'ЖИДКОСТИ = ', PER/PER1*1000) (SKIP(2), X(5), 2 A, F(17,6));
ELSE PUT EDIT('PER1=0') (SKIP,A);
IF PER2=0 THEN
PUT EDIT('ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО ',
'НЕФТИ = ', PER/PER2*1000) (SKIP(2), X(5), 2 A, F(17,6));
ELSE PUT EDIT('PER2=0') (SKIP,A);
CALL PROC3; END; END;
UU2: END;
AA3: END;
PROC1: PROC;
/*****
/* ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ДЕБИТА ПРИ ЗАДАННОМ ОБЩЕМ ДЕБИТЕ */
/*****
M1: AV=0; OBCN=QZ3; M=0; N=0;
PER=0; PER1=0; PER2=0; AB=AB+1;
IF AB>98 THEN DO; PUT EDIT('GLF08 : ЦИКЛОВ ВЫПАДЕНИЯ >98')
(SKIP,A); GOTO КОНЕЦ; END;
DO I=1 TO 300;

```



```

(SKIP,3 A);
PUT EDIT((127),'-') (SKIP,A);
PUT EDIT(' 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 :
9 : 10 : 11 : 12 : 13 : 14 :
(SKIP,3 A);
PUT EDIT((127),'-') (SKIP,A);
ON ENDPAGE(SYSPRINT) BEGIN; K=K+1;
PUT PAGE EDIT('CTP : K,(127)')
1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 : 9 :
10 : 11 : 12 : 13 : 14 :
(SKIP(2),X(100),A,F(4),SKIP(2),A,SKIP,3 A);
SKIP,A); PUT SKIP; END;
DO I=1 TO 300;
IF VJZ(I,1)=0 & QJZ(I,1)=0 THEN GOTO U15;
PECH=' ';
IF QJV(I)~=0 THEN
PUT STRING(PECH) EDIT('NS(I),KO(I),VC(I),QC(I),
VJV(I),QJV(I),VJZ(I,1),QJZ(I,1),
VJV(I)/QJV(I)*100,AJJ(I),BJJ(I),CJJ(I))
(F(4),F(7),F(6,3),Z(F(6,2),F(6,1)),F(12,2),F(6,7),F(9,2),
X(9),2 E(17,8,9),E(16,8,9));
ELSE PUT EDIT('QJV(I)=0') (SKIP,A,F(4),A);
IF MN=1 ! MN=3 THEN
DO; UFB=QJV(I)*(1-KO(I)); SUBSTR(PECH,43,5)=U68;
IF QJV(I)~=0 THEN
UFB4=VJV(I)/QJV(I)/(1-KO(I))*1000;
ELSE PUT EDIT('QJV(I)=0') (SKIP,A,F(4),A);
SUBSTR(PECH,70,8)=UFB4;
END;
IF MN=2 ! MN=4 THEN
DO; UFB=QJV(I)*(1-KO(I)); SUBSTR(PECH,43,5)=U68;
IF QJV(I)~=0 THEN
UFB4=VJV(I)*(1-KO(I))/QJV(I)*1000;
ELSE PUT EDIT('QJV(I)=0') (SKIP,A,F(4),A);
SUBSTR(PECH,70,8)=UFB4;
END;
PUT EDIT(PECH) (SKIP(2),A); PECH=' ';
IF MVSV(I)~=0 THEN PUT STRING(PECH)
EDIT('ВЫПАЛА ПРИ ',MVSV(I),' ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ')
(X(6),A,F(2),A);
IF MVSO(I)~=0 THEN PUT STRING(PECH) EDIT('ВЫПАЛА ПРИ ',
MVSO(I),' ПРОЧЕТЕ ПО ДЕБИТА') (X(6),A,F(2),A);
UFB=VJZ(I,2); SUBSTR(PECH,49,5)=UFB;
UFB=QJZ(I,2); SUBSTR(PECH,55,5)=UFB;
PUT EDIT(PECH) (SKIP,A);
DO J=3 TO 10;
IF QJZ(I,J)=0 & VJZ(I,J)=0 THEN GOTO M2;
PUT EDIT(VJZ(I,J),QJZ(I,J)) (SKIP,COLUMN(50),F(4,2),
F(6,1));
END;
M2:
END;
M5:
ON ENDPAGE(SYSPRINT);
PUT PAGE;
END PROC3;
PROC4: PROC;
/* *****
* ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ДЕБИТА ПРИ ЗАДАННОМ ОБЪЕМ РАСХОДА РАЗА *
***** */
AR=0; OVBCH=VJ3; M=0; N=0;
M5: PER2=0; PER1=0; PERB=0; AB=AB+1;
IF AB>98 THEN DO; PUT EDIT('GLF20 : ЦИКЛ ВЪЕЗДА ВЫПАЛ ПОСЛЕ ')
(SKIP,A); GOTO КОНЕЦ; END;
DO I=1 TO 300;
IF VJZ(I,1)=0 & QJZ(I,1)=0 THEN GOTO UU4;
IF AB=1 & (MVSO(I)=AB-1 ! MVSV(I)=AB-1) THEN
OVBCH=OVBCH-VJV(I); END;
UU4: DO I=1 TO 300;
IF VJZ(I,1)=0 & QJZ(I,1)=0 THEN GOTO UU6;
IF AJJ(I)~=0 & MVSO(I)~=0 & MVSV(I)~=0 THEN DO;
PER=PER+BJJ(I)/AJJ(I);
PER1=PER1+1/2/AJJ(I); END; END;
UU6: PER2=(OVBCH+PER)/PER1;
IF PER2<0 THEN DO; PUT EDIT('ДААННЫЕ НЕ КОРРЕКТНЫ ПО ',
' РАСХОДУ') (SKIP,2 A);
IND=1; GOTO BB2; END;
CALL PROC2;
IF M=N THEN DO; M=N; GOTO M5; END;
END PROC4;
BB2:
КОНЕЦ: END;

```

ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИН ПО КАКОСТИ

ЗАДАННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ ЖИДКОСТИ = 800.000000
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ОБЪЕМ ГАЗА = 27.786828
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ ЖИДКОСТИ = 800.000000
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ НЕФТИ = 64.0764981
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО КАКОСТИ = 34.733159
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО НЕФТИ = 43.372434

N / П	N СКВАЖИНЫ	КОЭФ. ПОСВ.:	КРИТИЧЕСК. V	ВЫЧИСЛЕНИЯ			ЗАМЕРЫ			R	R	A	B	C
				Q	V	Q	V	Q	V					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	108	0.200	0.00	98.0	0.00	98.0	78.3	0.00	98.0	0.00	0.00	-5.98123100E-01	1.14489022E+01	9.77414831E+01
	ВЫПАЛА ПРИ	1 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.00	118.0					
								0.50	130.0					
								0.00	130.0					
								0.00	150.0					
2	566	0.130	5.50	21.0	5.61	25.8	22.4	5.50	21.0	217.35	249.82	-6.16680300E+00	1.01072173E+02	-3.67122461E+02
	ВЫПАЛА ПРИ	1 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.50	52.0					
								0.00	58.0					
								0.00	64.0					
								0.00	84.0					
3	618	0.100	1.00	143.0	1.00	143.0	128.6	1.00	143.0	6.32	7.97	-2.39953408E+00	2.83673793E+01	1.17639692E+02
	ВЫПАЛА ПРИ	2 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.50	163.0					
								0.00	168.0					
								0.00	188.0					
								0.00	200.0					
								0.00	192.0					
4	593	0.200	3.00	6.0	3.00	6.0	4.7	3.00	6.0	300.00	624.99	-1.00000000E+00	1.18000000E+01	-2.00000000E+01
	ВЫПАЛА ПРИ	1 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.00	0.0					
								0.00	12.0					
								0.00	14.0					
								0.00	14.0					
								0.00	14.0					
5	611	0.230	0.00	68.0	0.00	68.0	51.0	0.00	68.0	0.00	0.00	-1.55989408E+00	1.66594083E+01	6.82742887E+01
	ВЫПАЛА ПРИ	2 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.00	88.0					
								0.00	108.0					
								0.00	128.0					
								0.00	132.0					
								0.00	112.0					
6	506	0.020	0.00	103.0	0.00	103.0	100.9	0.00	103.0	0.00	0.00	-4.92480731E-01	1.02895439E+01	1.02689230E+02
	ВЫПАЛА ПРИ	1 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.00	120.0					
								0.00	132.0					
								0.00	140.0					
								0.00	140.0					
								0.00	140.0					
7	566	0.300	4.00	35.0	3.89	123.5	86.4	4.00	35.0	47.46	68.68	-7.92424108E+00	1.25118152E+02	-3.98409417E+02
	ВЫПАЛА ПРИ	1 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.00	120.0					
								0.00	120.0					
								0.00	120.0					
								0.00	120.0					
								0.00	120.0					
8	739	0.330	2.50	27.0	6.00	180.0	117.0	2.50	27.0	33.33	31.78	-8.40840403E+00	1.14470339E+02	-2.13163846E+02
	ВЫПАЛА ПРИ	1 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.00	90.0					
								0.00	140.0					
								0.00	180.0					
								0.00	180.0					
								0.00	180.0					
9	1362	0.013	5.00	35.0	5.29	44.7	44.0	5.00	35.0	116.38	119.94	-4.67289304E+00	8.12499189E+01	-2.54304878E+02
	ВЫПАЛА ПРИ	1 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.00	85.0					
								0.00	85.0					
								0.00	85.0					
								0.00	85.0					
								0.00	85.0					
10	1361	0.150	1.00	8.0	1.00	8.0	6.8	1.00	8.0	123.00	147.63	-1.69962277E+00	1.24310789E+01	-6.79832632E+00
	ВЫПАЛА ПРИ	1 ПРОСЧ.	ПО РАСХОДУ					0.00	8.0					
								0.00	8.0					
								0.00	8.0					
								0.00	8.0					
								0.00	8.0					

ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИНЫ ПО НЕФТИ

ЗАДАННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ НЕФТИ = 600.000000
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ОБЪЕМ ГАЗА = 25.450036
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ ЖИДКОСТИ = 735.926007
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ НЕФТИ = 600.000000
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО ЖИДКОСТИ = 34.864963
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО НЕФТИ = 42.763394

№ скважины	№ КОД	КРИТИЧЕСКОЕ ЧИСЛО	ВЫЧИСЛЕНИЯ				ЗАПЕРЫ		ОСНОВНОЙ	ПОБОЧНЫЕ	E	F	G	
			V	Q	V	Q	V	Q						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	102	0.200	0.00	98.0	0.00	78.4	97.9	0.00	98.0	0.00	0.00	-4.78498480E-01	9.15512176E+00	7.81931865E+01
ВЫПАДА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								3.00	118.0					
								7.00	130.0					
								8.00	150.0					
								9.00	150.0					
2	546	0.150	5.50	21.0	5.50	19.4	22.2	3.50	21.0	283.74	246.42	-5.36685861E+00	8.79327923E+01	-3.01996541E+02
ВЫПАДА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								6.50	52.0					
								7.00	58.0					
								8.00	66.0					
								9.00	64.0					
3	613	0.100	1.00	143.0	1.00	122.7	142.9	1.00	143.0	7.77	4.09	-2.15959849E+00	2.55576414E+01	1.05879723E+02
ВЫПАДА ПРИ 2 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								3.50	199.0					
								5.00	198.0					
								6.50	205.0					
								8.00	197.0					
4	593	0.200	3.00	6.0	3.00	6.8	5.9	3.00	6.0	625.00	500.00	-8.00000000E-01	9.44000000E+00	-1.60000800E+01
ВЫПАДА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								4.00	12.0					
								5.00	14.0					
								6.00	14.0					
								7.00	14.0					
5	611	0.250	0.00	68.0	0.00	51.0	68.0	0.00	68.0	0.00	0.00	-1.15692230E+00	1.94945547E+01	5.12037165E+01
ВЫПАДА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								3.00	109.0					
								5.00	112.0					
								6.50	112.0					
								8.00	112.0					
6	506	0.020	0.00	103.0	0.00	100.9	102.9	0.00	103.0	0.00	0.00	-6.78631136E-01	1.00798330E+01	1.00635646E+02
ВЫПАДА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								3.00	122.0					
								5.00	132.0					
								7.00	140.0					
								9.00	140.0					
7	546	0.300	4.00	35.0	5.29	71.3	101.8	6.00	35.0	74.24	51.06	-5.36686876E+00	8.75827064E+01	-2.36886592E+02
ВЫПАДА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								7.00	120.0					
								8.00	128.0					
								9.00	132.0					
								10.00	153.0					
8	739	0.350	2.50	27.0	4.29	56.2	132.6	2.50	27.0	49.82	32.38	-5.46346392E+00	7.53013509E+01	-1.58550000E+02
ВЫПАДА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								3.50	168.0					
								5.00	180.0					
								7.00	180.0					
								9.00	180.0					
9	1362	0.013	5.00	35.0	5.57	52.5	53.1	5.00	35.0	106.11	106.72	-4.61214636E+00	8.01726829E+01	-2.50998913E+02
ВЫПАДА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								6.00	64.0					
								7.00	68.0					
								8.00	68.0					
								9.00	68.0					
10	1361	0.150	1.00	8.0	1.00	6.8	8.0	1.00	8.0	147.06	125.00	-1.66450955E+00	1.56698171E+01	-3.77602754E+00
ВЫПАДА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ														
								2.00	20.0					
								3.00	20.0					
								4.00	20.0					
								5.00	20.0					

ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИН ПО ЖИКОСТИ

ЗАДАННЫЙ ОБЩИЙ РАСХОД ГАЗА = 40.000000
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ОБЪЕМ ГАЗА = 40.000000
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ ЖИКОСТИ = 1015.397863
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ НЕФТИ = 526.008672
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО ЖИКОСТИ = 39.393429
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО НЕФТИ = 40.425653

Ч / П	№ СКВАЖИНЫ	КОЭФ. ПОБОВОД.	КРИТИЧЕСК.		ВЫЧИСЛЕНИЯ			ЗАПЕРЫ		R	R	A	B	C	
			V	D	V	D	ОСН.	ПОБ.	V						Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	102	0.200	0.00	98.0	0.79	104.4	85.1	0.00	98.0		7.43	9.28	-5.08123100E+01	1.14539022E+01	0.77414831E+01
								2.00	118.0						
								3.50	130.0						
								7.00	150.0						
								8.00	150.0						
2	564	0.150	5.50	21.0	7.34	62.4	54.2	5.50	21.0		117.62	135.20	-6.16880300E+00	1.01872179E+02	-8.67122461E+02
								6.50	52.0						
								7.00	58.0						
								8.00	64.0						
								9.00	64.0						
3	415	0.100	1.00	143.0	3.73	190.2	171.1	1.00	143.0		19.61	21.79	-2.39955408E+00	2.83873793E+01	1.17639692E+02
								2.50	190.0						
								3.00	198.0						
								6.50	200.0						
								8.00	192.0						
4	393	0.200	3.00	6.0	3.00	6.0	4.7	3.00	6.0		500.00	626.09	-1.00000000E+00	1.18800000E+01	-2.00000000E+01
	ВЫПАЛА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ							6.00	12.0						
								9.00	14.0						
								9.00	14.0						
								7.00	14.0						
5	611	0.250	0.00	62.0	2.00	95.4	71.5	0.00	62.0		20.96	27.04	-1.53989640E+00	1.46894063E+01	6.82742887E+01
								3.00	98.0						
								5.50	108.0						
								5.50	118.0						
6	306	0.020	5.00	103.0	0.00	103.0	100.9	0.00	103.0		0.00	0.00	-6.92480781E-01	1.02855439E+01	1.02688230E+02
	ВЫПАЛА ПРИ 2 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ							2.00	120.0						
								4.00	132.0						
								5.50	140.0						
								7.00	140.0						
7	564	0.300	4.00	35.0	7.23	132.0	104.3	6.00	35.0		47.58	67.07	-7.92424108E+00	1.22118132E+02	-3.38409417E+02
								3.00	90.0						
								6.00	126.0						
								7.50	135.0						
								8.00	155.0						
8	739	0.350	2.50	27.0	6.00	180.0	117.0	2.50	27.0		33.33	51.28	-8.40840803E+00	1.14620539E+02	-2.13153846E+02
	ВЫПАЛА ПРИ 1 ПРОСЧ. ПО РАСХОДУ							3.50	90.0						
								4.50	140.0						
								5.50	180.0						
								6.00	180.0						
9	1362	0.015	5.00	55.0	7.37	93.0	61.7	5.00	55.0		87.62	82.64	-6.67289306E+00	8.12689189E+01	-2.54306078E+02
								6.00	65.0						
								7.00	86.0						
								8.00	96.0						
								9.50	96.0						
10	1341	0.150	1.00	8.0	2.34	27.0	22.9	1.00	8.0		86.53	101.00	-1.69042277E+00	1.84350789E+01	-6.79932452E+00
								2.00	22.0						
								3.50	38.0						
								6.00	60.0						
								9.00	40.0						

ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИНЫ ПО НЕФТИ

ЗАДАННЫЙ ОБЩИЙ РАСХОД ГАЗА = 40.000000
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ОБЪЕМ ГАЗА = 40.000000
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ ЖИДКОСТИ = 1013.373983
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ ДЕБИТ НЕФТИ = 826.836943
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО ЖИДКОСТИ = 39.463554
 ВЫЧИСЛЕННЫЙ ОБЩИЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗА ПО НЕФТИ = 48.377132

N	N	KOD	КРИТИЧЕСК.	ВЫЧИСЛЕНИЯ				ЗАПЕРЫ		R	R	A	B	C
				V	Q	Q	Q	Y	Q					
П	У	СКВАЖИНЫ	КОД	КРИТИЧЕСК.	В	Q	Q	Q	Y	Q	ОСНОВНОЕ	ПОБОЧНОЕ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	102	0.200	0.00	98.0	0.24	60.4	100.4	0.00	98.0	3.00	2.39	-4.78498480E-01	9.15512176E+00	7.01911869E+01
								2.00	118.0					
								3.50	130.0					
								7.00	150.0					
								8.00	150.0					
2	566	0.130	5.50	21.0	7.36	54.3	62.6	3.50	21.0	135.12	117.45	-5.36685861E+00	8.79327923E+01	-3.01996541E+02
								6.50	32.0					
								7.00	38.0					
								8.00	66.0					
								9.00	66.0					
3	613	0.100	1.00	143.0	3.85	172.3	191.4	1.00	143.0	22.35	20.71	-2.15959867E+00	2.55376614E+01	1.03875723E+02
								3.50	190.0					
								5.00	198.0					
								6.50	200.0					
								8.00	192.0					
4	593	0.200	3.00	6.0	3.00	4.8	5.9	3.00	6.0	625.00	500.00	-4.00000000E-01	4.44000000E+00	-1.00000000E+01
	ВЫПАДА ПРИ		ПРОСЧ. ПО		РАСХОДУ			6.00	12.0					
								8.00	14.0					
								6.50	14.0					
								7.00	14.0					
5	611	0.250	0.00	68.0	1.55	67.8	90.3	0.00	68.0	22.81	17.10	-1.15492230E+00	1.74965867E+01	3.12037463E+01
								3.50	108.0					
								5.00	108.0					
								3.50	108.0					
								6.50	112.0					
6	506	0.020	0.00	103.0	0.85	108.7	110.9	0.00	103.0	7.85	7.47	-6.78631136E-01	1.00798330E+01	1.00635446E+02
								2.00	120.0					
								3.50	132.0					
								6.50	140.0					
								7.00	140.0					
7	864	0.300	4.00	35.0	7.09	103.2	150.3	6.00	35.0	67.37	67.73	-5.84696876E+00	8.75827064E+01	-2.56886392E+02
								3.00	90.0					
								5.00	120.0					
								6.00	132.0					
								7.50	150.0					
								8.00	150.0					
8	739	0.350	2.50	27.0	6.00	117.0	179.9	2.50	27.0	51.28	33.33	-5.46588302E+00	7.98033509E+01	-1.58350060E+02
	ВЫПАДА ПРИ		ПРОСЧ. ПО		РАСХОДУ			7.50	120.0					
								3.50	120.0					
								5.00	120.0					
								6.00	120.0					
9	1368	0.013	3.00	33.0	7.73	93.3	94.4	5.00	33.0	82.64	81.96	-4.61214633E+00	8.01926829E+01	-2.50903919E+02
								6.00	48.0					
								7.00	54.0					
								8.00	98.0					
								9.50	98.0					
10	1361	0.150	1.00	8.0	2.33	22.9	26.9	1.00	8.0	101.80	86.92	-1.44480935E+00	1.54608171E+01	-3.77602738E+00
								3.00	36.0					
								5.50	40.0					
								8.00	40.0					
								7.00	40.0					

DIMENSION TITLE(20)
 COMMON / DATA / GINGR, PWS, PWH, TINS, FGOR, PI, TWF, PGDT, TWH
 COMMON / SCRAP / TEM, GLR, SIGMAH, GPRS, NUP, TS, PS, OGR, UGR, GGR, WC, DTN, DOIN
 1, DT, VD, DD, QLIQ, PG, GGRD

PS = 14.69
 TS = 32.

IW=6
 IR=5

98 CONTINUE
 READ(IR,700,END=99)(TITLE(I),I=1,20)

700 FORMAT(20A4)
 READ(IR,100)OGR,UGR,GGR,GINGR,WC

100 FORMAT(5F10.3)
 READ(IR,200)DIN,DOIN,DT,TVD,DD,PG,PWS,PWH

200 FORMAT(3F10.3)
 READ(IR,300)TWF,TWH,TINS,FGOR,PI

300 FORMAT(5F10.3)
 CALL INPUT(IW,TITLE)

DT=DT*3.28084

DD=DD*3.28084

TVD=TVD*3.28084

PWS=PW*14.2233

PWH=PWH*14.2233

TWF=TWF*1.8+32.

TWH=TWH*1.8+32.

FGOR=FGOR*5.6146

PI=PI*0.44226727

TINS=TINS*1.8+32

PG=PG*14.2233

FGLR=FGOR*(1.-WC)

TEM=(TWF+TWH)/2.

TAVG=(TINS+TWF)/2.

TAVGR=TAVG+460.

PG=PG-200.

PGDTAS=PG+2.2*(PG/100.)*(DT/1000.)

~~PA=PG-(2.2*PGDTAS)/2.+PS~~

AZ=290.+GINGR*188.

BZ=TAVGR/(TS+460.)*AZ

CZ=0.0694-17.6*BZ

EZ=21.+3*BZ

DZ=0.022+5*AVG/PS-3.5

ZAVG=CZ*DZ*DZ+EZ+0.15

PGDTAS=(PG+PS)*EXP((GINGR*DT)/(53.34+TAVGR*ZAVG))

PGDT=PGDTAS-PS

IF(ABS(PGDTAS-PGDT).LE.5.)GO TO 59

PGDTAS=PGDT

GO TO 58

59 GGRD=(PGDT-PG)/DT

IF(DIN.GT.1.4.AND.DIN.LT.1.7)QLIQ=150.

IF(DIN.GT.1.9.AND.DIN.LT.2.0)QLIQ=200.

IF(DIN.GT.2.4.AND.DIN.LT.2.9)QLIQ=250.

IF(DIN.GT.2.9.AND.DIN.LT.3.)GOTO60

IF(DOIN.GT.0)QLIQ=2000

GO TO 61

60 QLIQ=500

61 STEP=100

IF(QLIQ.EQ.500)STEP=150

IF(QLIQ.EQ.2000)STEP=200

62 PWF=PWS-QLIQ/PI

PWSO=0.1*PWS

IF(PWF.LE.PWSO)GO TO 999

IF(PWF.LE.PGDT)GO TO 70

DT=TVD

GLR=FGLR

GPRS=PWF

CALL GRAD1(DL,PGAGE)

GO TO 71

70 PGAGE=PWF

DL=DT

71 GPRS0=PGAGE

GPRS=PWH

DT=DL

NUP=0

SIGMAH=0

GLR=0

PI=100000.

63 CALL GRAD(PGAGE)

IF(PGAGE.GE.01)GO TO 64

IF(PGAGE.GT.GPRS0)GO TO 65

GLR1=GLR+(GLR-GLR1)*(P1-PGAGE)

GO TO 64

```

34 WRITE (IW, 400)
400 FORMAT (/, 2X, 'РАСЧЕТЫ ПРЕКРАЩЕНЫ, СЛЕДУЮЩЕЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ДЕБИТА ЖИДКО
1 СТЫ СЛИШКОМ ВЫСОКОЕ ДЛЯ ДАННОГО РАЗМЕРА КОЛОННЫ ТРУБ')
GO TO 98
65 GLR1=GLR
GLR=GLR+100.
P1=DGAGE
SIGMAH=0
GO TO 63
66 OOIL=OLIQ/6.2905*(1.-WC)
PWFC=PWS-OLIQ/P1
PWF=PWFC/14.2233
OLIQ1=OLIQ/6.2905
OGAS=(GLRR-FGLR)*OLIQ/55.3708
GLR1=OGAS/OLIQ
IF (OGAS.LT.0.) GO TO 67
WRITE (IW, 500) OGAS, OOIL, OLIQ1, GLR1, PWF
500 FORMAT (5X, 1HI, 4X, F10.3, 5X, 1HI, 5X, F10.3, 5X, 1HI, 5X, F10.3, 4X, 1HI, 5X, F
10.3, 1X, 1HI, 5X, F10.3, 7X, 1HI, /, 5X, 114(1H-))
67 OLIQ=OLIQ+STEP
GO TO 62
999 WRITE (IW, 600)
600 FORMAT (/, 2X, 'РАСЧЕТЫ ПРЕКРАЩЕНЫ, Т.К. ЗАБОРНОЕ ДАВЛЕНИЕ PWF МЕНЬШЕ
'ВЕЛИЧИНЫ 0.1 PWS')
GO TO 98
98 STOP
END

SUBROUTINE INPUT (IW, TITLE)
COMMON /DATA/ GINGR, PWS, DWH, TINS, FGOR, PI, TWF, PGDT, TWH
COMMON /SGRAD/ TEM, GLR, SIGMAH, GPRS, NUP, TS, PS, OGR, WGR, GGR, WC, DIN, DOIN
1, DT, TVD, DD, OLIQ, PG, GGR)
DIMENSION TITLE (20)
WRITE (IW, 20) TITLE
20 FORMAT (1HI, /, 2X, 20 '4, /, /, 2X, 'ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ СКВАЖИНЫ', /, 2X, 23(1H-),
1/)
IF (DOIN.GT.0.) GO TO 40
WRITE (IW, 30) DIN
30 FORMAT (5X, 'ПОТОК В НКТ', /, 5X, 'РАЗМЕР НКТ', 26X, F10.3, 1X, 'ДЮИМ')
GO TO 80
40 WRITE (IW, 50) DIN, DOIN
50 FORMAT (5X, 'ПОТОК В ЗАТРУБЬЕ', /, 5X, 'ОБСАДНАЯ КОЛОННА', 20X, F10.3, 1X,
1 'ДЮИМ', 4X, 'НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР НКТ', 26X, F10.3, 1X, 'ДЮИМ')
60 WRITE (IW, 70) OGR, PG, WGR, PWS, GGR, PWH, GINGR, TWF
70 FORMAT (5X, 'ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ', 21X, F10.3, 7X,
1 'РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ', 30X, F10.3,
21X, 'ННKG/CM2', /,
35X, 'ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ', 22X, F10.3, 7X,
4 'ПЛАСТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ', 28X, F10.2, 1X, '6НKG/CM2', /,
55X, 'ПЛОТНОСТЬ ПЛАСТОВОГО ГАЗА', 11X, F10.3, 7X,
6 'БУРОВОЕ ДАВЛЕНИЕ', 29X, F10.2, 1X, '5НKG/CM2', /,
75X, 'ПЛОТНОСТЬ ЗАКАЧИВАЕМОГО ГАЗА', 8X, F10.3, 7X,
8 'ТЕМПЕРАТУРА НА ЗАБОЕ', 26X, F10.2, 1X, 'ГРАД.С')
WRITE (IW, 80) TEM, DT, TINS, TVD, FGOR, DD, PI
80 FORMAT (5X, 'ОБВОДНЕННОСТЬ', 23X, F10.3, 7X,
1 'ТЕМПЕРАТУРА НА КУСЕРЕ', 25X, F10.2, 1X, 'ГРАД.С', /,
25X, 'ДЛИНА НКТ', 27X, F10.0, 1X, 1HM, 5X,
3 'ТЕМПЕРАТУРА ЗАКАЧИВАЕМОГО ГАЗА НА УСТЬЕ', 7X, F10.2, 1X, 'ГРАД.С', /,
45X, 'ВЕРТИКАЛЬНАЯ ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ', 7X, F10.0, 1X, 1HM, 5X,
5 'ПЛАСТОВЫЙ ГАЗОНЕФТЯНОЙ ФАКТОР', 17X, F10.3, 1X, '6ННМ3/М3', /,
65X, 'ДЛИНА СКВАЖИНЫ', 22X, F10.0, 1X, 1HM, 5X,
7 'КОЭФФИЦИЕНТ ПРОДУКТИВНОСТИ', 20X, F10.2, 1X, 'М3/СУТ.АТ')
WRITE (IW, 90)
90 FORMAT (/, 5X, 114(1H-), /, 5X, 1HI, 3X, 'ОГАЗ (НМ3/СУТ)', 7X, 1HI, 3X, 'НЕФТ
' (М3/СУТ)', 3X, 1HI, 1X, 'ЖИДКОСТЬ (М3/СУТ)', 1X, 1HI, 1X, 'УБ. РАСХОД ГА
23А (НМ3/М3)', 1X, 1HI, 1X, 'ЗАБ. ДАВЛЕНИЕ (КГ/CM2)', 1X, 1HI, /, 5X, 114(1H
3))
RETURN
END

SUBROUTINE GRAD (PGAGE)
COMMON /SGRAD/ TEM, GLR, SIGMAH, GPRS, NUP, TS, PS, OGR, WGR, GGR, WC, DIN, DOIN
1, DT, TVD, DD, OLIQ, PG, GGR)
C1=1.4736E-05
API=(1.-1.5/OGR)-131.5
C3=0.06219
E3=-3.6
TSA=TS+460.
C2=PS/TSA
E1=0.0125*API
C7=(GGR/OGR)**0.5
AZ=290.*GGR+188.
RHOGAS=0.080/3*GGR
RHOOIL=62.4*OGR

```

```

RHOWAT = 62,4 * WGR
DPF = 0,05
IF(NUP, EQ, 1) DPF = -DPF
TAVG = TEM + 460,
OC = 1,0 - WC
FZ = 0,00001 * TEM
C8 = 10, * E1 / ( 18, * 10, ** E2 )
C8 = 1,25 * TEM
RZ = TAVG / ( TSA * AZ )
CZ = 0,0494 - 17,6 * BZ
EZ = 214, * BZ
PGAGE = GPRS
DELP = GPRS * DPF
PAVG = GPRS + DELP / 2,0 * PS
IF(OC, GT, 0) GO TO 27
26 RS = 0,0
GOR = 0,0
RO = 1,0
QOIL = 0,0
QWAT = QLIO
GO TO 25
27 GOR = GLR / CC
QOIL = QLIO * OC
QWAT = QLIO * WC
25 GLRQOW = GLR * (QOIL + QWAT)
CMFSS = RHOGAS * GLRQOW + 5,4146 * ( RHOQIL * QOIL + RHOWAT * QWAT )
DIF = DIN / 12,
DOF = DOIN / 12,
DSO = DIF ** 2 - DOF ** 2
DP = C1 / DSO
ISKIP = 0
28 DZ = 0,022 * PAVE / PS - 2,5
ZAVG = CZ * DZ ** 2 + EZ + 0,150
IF(OC, EQ, 0) GO TO 30
29 RS = GGR * ( C6 - PAVE ) ** 1,205
IF((GOR - RS), LE, 0) GO TO 31
19 F = RS * C7 + C8
RO = 0,972 + 0,000147 * F ** 1,175
GO TO 30
31 F = GOR * C7 + C8
RO = 0,972 + 0,000147 * F ** 1,175
30 FBIG = 80
63 QMD = 1,0E-04 * CMFSS / ( DIF + DOF )
DRHOV = 1,477E-05 * CMFSS / ( DIF + DOF )
20 IF (GOR - RS) 33, 33, 32
32 VOLMIX = 5,6146 * ( QWAT + FBIG * QOIL ) + ( C2 /
PAVG = TAVG + ZAVG * FBIG * QOIL * QOIL
RET = (C2 / PAVG + TAVG * ZAVG) * (GLRQOW + RS * QOIL)
BETA = RET / VOLMIX
GO TO 34
33 VOLMIX = 5,6146 * ( QWAT + FBIG * QOIL )
BETA = 0
34 COSAL = TVD / DB
DIP = DIN
IF(DOIN, GT, 2) DIP = 2,091
QMDL = ALOG(QMD)
COFDF = 1, - ((0,75 * DIP - 0,1 * DIP ** 2 - 0,4873) * (QMDL - 3, ) + 2, )
COFBFT = 1, + ((0,275 * BETA ** 2 - 0,33 * BETA + 0,075) * (QMD - 10, )
COFALF = (0,309 * COSAL - 0,709) * (QMD - 10, ) + 1,
IF(QMD - 2,8) 73, 70, 70
73 FSMALL = 54, * (DRHOV) ** F3 * EXP(0,302 * (ALOG(DRHOV)) ** 2)
FSMALL = FSMALL * COFDF * COFBFT * COFALF
GO TO 39
70 FSMALL = 54, * (DRHOV) ** E3 * EXP(0,702 * (ALOG(DRHOV)) ** 2)
FSMALL = FSMALL * COFDF * COFBFT * COFALF
FLN = 0,174445489 / QMDL - 5,1170435 - 0,144443512 * QMDL
FSMALL = EXP(FLN)
IF((FSMALL - FSMALL), LE, 0) FSMALL = FSMALL
39 PCK = (DO / TVD) * FSMALL + CMFSS ** 2 / (7,417E+10 * NSR ** 2 * (DIF + DOF))
40 RHOMIX = CMFSS / VOLMIX
DENOM = RHOMIX + PCK / RHOMIX
DELH = 144, * DELP / DENOM
DL = DELH + SIGMAH
SIGMAH = DL
PGAGE = PGAGE + DELP
DIFH = DT - DL
IF(NUP, EQ, 1) DIFH = -DIFH
IF(ISKIP, EQ, 1) RETURN
IF(DIFH) 68, 42, 43
68 ISKIP = 1
DELPI = ((DELH + DIFH) / DELH) * DELP
IF(NUP, EQ, 1) DELPI = ((DELH - DIFH) / DELH) * DELP

```

```

PAVG=PAVG-DELP
PGAGE=PGAGE-DELP
SIGMAH=DL-CLH
DELP=DFLPI
PAVG=PAVG+DELP
GO TO 28
42 RETURN
43 DELP=PGAGE*DPF
PAVG=PAVG+DELP
GO TO 28
END
SUBROUTINE GR DT(DL,PGAGE)
COMMON/SGRAD/TEM,GLR,SIGMAH,GPRS,NUP,TS,PS,OGG,WGR,GGR,WC,DIN,DOIN
1,DT,TVD,DD,QLIQ,PG,GGRD
C1=1.4736E-05
API=(141.5/OGG)-131.5
C3=0.06219
E3=-3.6
TSA=TS+460.
C2=PS/TSA
E1=0.0125*API
C7=(GGR/OGG)**0.5
AZ=290.*GGR+188.
RHOGAS=0.08068*GGR
RHOIL=62.4*OGG
RHOWAT=62.4*WGR
DPF=0.05
TAVG=TEM+460.
OC=1.0-WC
EZ=0.00091*TEM
C6=10.**E1/(18.*10.**E2)
C8=1.25*TEM
BZ=TAVG/(TSA-AZ)
CZ=0.0694-17.6*BZ
E2=214.*BZ
PGAGE=GPRS
DELP=GPRS*DPF
PAVG=GPRS*DELP/2.0+PS
IF(OC.GT.0.)GO TO 27
26 RS=0.0
GOR=0.0
BO=1.0
QOIL=0.0
QWAT=QLIQ
GO TO 25
27 GOR=GLR/OC
QOIL=QLIQ*OC
QWAT=QLIQ*WC
25 GLRQW=GLR*(QOIL+QWAT)
CMSS=RHOGAS*GLRQW+5.6146*(RHOIL*QOIL+RHOWAT*QWAT)
DIF=DIN/12.
DOF=DOIN/12.
DSQ=DIF**2-DOF**2
DP=C1/DSQ
DL=DT
28 PGD=PG+GGRD*DL
DZ=0.022*PAVG/PS-3.5
ZAVG=CZ*DZ**2+EZ+0.150
IF(OC.EQ.0.)GO TO 30
29 RS=GGR*(C6+PAVG)**1.205
IF((GOR-RS).LE.0.)GO TO 31
19 F=35.*C7+C3
F=0.972+0.000147.*F**1.175
GO TO 30
31 F=GOR.*C7+C8
RO=0.972+0.000147.*F**1.175
30 FRIG=BO
QMD=1.0E-06.*CMSS/(DIF+DOF)
RHOV=1.4737E-05.*CMSS/(DIF+DOF)
20 IF(GOR-RS)33,33,32
32 VOLMIX=(5.6146*(QWAT+FRIG*QOIL)+C2/PAVG*TAVG*ZAVG)/(GLRQW-RS*QOIL)
BETA=(C2/PAVG*TAVG*ZAVG)/(GLRQW-RS*QOIL)
BETA=BETA/VOLMIX
GO TO 34
33 VOLMIX=5.6146*(QWAT+FRIG*QOIL)
BETA=0.
34 COSAL=TVD/DD
BIP=DIN
IF(DOIN.GT.2.)BIP=2.091
QMDL=ALOG(QMD)
COFD=1.-((0.75*IP-0.1)*IP**2-0.4833)*(QMDL-3.)*2.
COBET=1.+(0.275*BETA**2-).33*BETA+0.075)*(QMD-10.)
COFALF=(0.309*COSAL-0.309)*(QMD-10.)*1.

```

```

IF COMD=2.8173.70.70
73 FSMALL=54.*(DRHOV)**E3*EXP(0.302*(ALOG(DRHOV))**2)
   FSMALL=FSMALL*COFD*COFBET*COFALF
   GO TO 39
70 FSMALL=54.*(DRHOV)**E3*EXP(0.302*(ALOG(DRHOV))**2)
   FSMALL=FSMALL*COFD*COFBET*COFALF
   FLN=0.174448689/QMDL-5.1170435-0.144443512*QMDL-
   FSMALL=EXP(FLN)
   IF((FSMALL-FSMAL).LE.0.)FSMALL=FSMAL
32 PCK=(DD/TVD)*FSMALL*CMESS**2/(7.413E+10*DSD**2*(DIF-DOE))
40 RHOMIX=CMESS/VOLMIX
   DENOM=RHOMIX+PCK/RHOMIX
   DELH=144.*DELP/DENOM
   IF(PGAGE.LT.PGD)GO TO 55
   IF(PGAGE.EQ.PGD)RETURN
   DL1=DL
   DL=DL-DEL4
   PGAGE1=PGAGE
   PGAGE=PGAGE-DELP
   DELP=PGAGE-DPF
   PAVG=PAVG-DELP
   PGD1=PGD
   GO TO 28
55 W1=(PGAGE1-PGAGE)/(PGD1-PGD)
   W2=1./W1
   W3=(DL-DL1)/(PGAGE1-PGAGE)
   XPRS=PGAGE1/(1.-W1)-PGD1/(W2-1.)
   YDEPTH=DL1+W3*PGAGE1-W3*XPRS
   PGAGE=XPRS
   DL=YDEPTH
   RETURN
END

```

ПЛАСТ А1

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ СКВАЖИНЫ

ПОТОК В НКТ							
РАЗМЕР НКТ	2.991	ДЮМ					
ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ	0.880		РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ			100.000	КГ/СМ2
ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ	1.016		ПЛАСТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ			120.00	КГ/СМ2
ПЛОТНОСТЬ ПЛАСТОВОГО ГАЗА	0.760		БУФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ			15.00	КГ/СМ2
ПЛОТНОСТЬ ЗАКАЧИВАЕМОГО ГАЗА	0.660		ТЕМПЕРАТУРА НА ЗАБОРЕ			60.00	ГРАД.С
СВОБОДНОСТЬ	0.400		ТЕМПЕРАТУРА НА БУФЕРЕ			50.00	ГРАД.С
ДЛИНА НКТ	1720.	М	ТЕМПЕРАТУРА ЗАКАЧИВАЕМОГО ГАЗА НА УСТЬЕ			10.00	ГРАД.С
ВЕРТИКАЛЬНАЯ ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ	1720.	М	ПЛАСТОВЫЙ ГАЗОНЕФТИНЫЙ ФАКТОР			60.830	ММ3/М3
ДЛИНА СКВАЖИНЫ	1950.	М	КОЭФФИЦИЕНТ ПРОДУКТИВНОСТИ			20.00	М3/СУТ.АТ

ГАЗ (ММ3/СУТ)	НЕФТЬ (М3/СУТ)	ЖИДКОСТЬ (М3/СУТ)	УД. РАСХОД ГАЗА (ММ3/М3)	ЗАБ. ДАВЛЕНИЕ (КГ/СМ2)
583.864	410.680	699.467	7.264	145.027
3908.483	437.986	773.313	5.404	143.834
6465.426	447.792	747.158	6.953	142.642
9238.367	457.602	771.004	12.008	141.450
12301.742	476.900	794.849	15.477	140.258
17456.558	497.217	818.695	21.322	139.065
24466.059	505.524	842.540	28.970	137.873
34692.566	519.831	866.386	40.043	136.681

РАСЧЕТ ПРЕКРАЩЕН, СЛЕДУЮЩЕЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ДЕБИТА ЖИДКОСТИ СЛИШКОМ ВЫСОКОЕ ДЛЯ ДАННОГО РАЗМЕРА КОРИННЫ ТРУБ

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ СКВАЖИНЫ

ПОТОК В НКТ							
РАЗМЕР НКТ	2.441	ДЮМ					
ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ	0.856		РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ			100.000	КГ/СМ2
ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ	1.016		ПЛАСТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ			120.00	КГ/СМ2
ПЛОТНОСТЬ ПЛАСТОВОГО ГАЗА	0.920		БУФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ			15.00	КГ/СМ2
ПЛОТНОСТЬ ЗАКАЧИВАЕМОГО ГАЗА	0.660		ТЕМПЕРАТУРА НА ЗАБОРЕ			70.00	ГРАД.С
СВОБОДНОСТЬ	0.400		ТЕМПЕРАТУРА НА БУФЕРЕ			45.00	ГРАД.С
ДЛИНА НКТ	2160.	М	ТЕМПЕРАТУРА ЗАКАЧИВАЕМОГО ГАЗА НА УСТЬЕ			10.00	ГРАД.С
ВЕРТИКАЛЬНАЯ ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ	2160.	М	ПЛАСТОВЫЙ ГАЗОНЕФТИНЫЙ ФАКТОР			66.190	ММ3/М3
ДЛИНА СКВАЖИНЫ	2350.	М	КОЭФФИЦИЕНТ ПРОДУКТИВНОСТИ			49.00	М3/СУТ.АТ

ГАЗ (ММ3/СУТ)	НЕФТЬ (М3/СУТ)	ЖИДКОСТЬ (М3/СУТ)	УД. РАСХОД ГАЗА (ММ3/М3)	ЗАБ. ДАВЛЕНИЕ (КГ/СМ2)
4766.246	15.897	38.742	119.928	116.026
5569.816	22.256	55.639	100.186	114.436
6721.027	28.615	71.536	93.952	112.846
8102.668	34.973	87.433	92.672	111.257
9705.641	41.332	103.330	91.931	109.667
11524.746	47.691	119.227	96.662	108.077
13556.563	54.050	135.124	100.327	106.488
15810.961	60.409	151.021	104.694	104.898
17974.051	66.767	166.918	107.682	103.308
21314.547	73.126	182.815	114.591	101.718
23234.063	79.485	198.712	127.080	100.129
27431.293	85.844	214.609	141.799	98.539
27323.629	92.203	230.506	161.920	96.949

РАСЧЕТ ПРЕКРАЩЕН, СЛЕДУЮЩЕЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ДЕБИТА ЖИДКОСТИ СЛИШКОМ ВЫСОКОЕ ДЛЯ ДАННОГО РАЗМЕРА КО ДННН ТРУБ