МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по креплению скважин и буровым растворам
(ВНИИКРнефть)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по нормированию расхода материалов для цементирования скважин

РД 39-3-482-80

1980

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по креплению скважин и буровым растворам
(ВНИИКРнефть)

УТВЕРЖДЕНО

Первым зам.министра нефтяной
промышленности

В.И.Игревским

"29" декабря 1980 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО НОРМИРОВАНИЮ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ СКВАЖИН
(с применением ЭВМ)

РД 39-3-482-80

1980

А Н Н О Т А Ц И Я

Методические указания составлены с учетом современных достижений в области проектирования процессов цементирования скважин, современной техники, технологии ведения работ и охватывают все материалы, применяемые для цементирования скважин.

В основу методических указаний положены расчетно-аналитические методы, учитывающие конструкцию скважин, режимы технологических процессов цементирования, а также технологические потери при затворении и закачивании цементного раствора. В методических указаниях предусматривается прогноз потребности в материалах при осложнении в процессе цементирования.

При составлении методических указаний авторы руководствовались "Основными положениями по нормированию материально-технических и топливно-энергетических ресурсов в нефтяной промышленности" (РД-39-3-35-77).

Методические указания содержат алгоритмы выбора типа вяжущего, среды затворения, химических реагентов и алгоритмы расчета норм расхода, потребности в материалах по цементируемым колоннам, по скважине, месторождению, УБР и объединению. Они составлены с учетом дальнейшего совершенствования и создания автоматизированной системы нормирования (АСНм), являющейся подсистемой АСУ нефть.

Основанием для составления настоящих методических указаний является приказ Министерства нефтяной промышленности № 675 от 3 декабря 1976 г.

Методические указания выполнены во ВНИИКРнефти отделом математического и информационного обеспечения НИР и АСУТП; руководители работ: С.А.Кеворков, Г.Т.Вартумян; исполнители: А.Г.Аветисов, В.И.Аникин, Д.Х.Динмухаметов, А.С.Калинченко, С.И.Мхитаров, М.А.Кравец, В.И.Кухина, А.С.Макарян, Л.П.Осипенко, Л.А.Панина, Т.А.Чурсина, Н.Н.Аветисян, А.Ф.Литунова, Т.С.Новикова; работа завершена в 1978 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО НОРМИРОВАНИЮ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ СКВАЖИН

(с применением ЭВМ)

РД 39 - 3-482-80 Вводится впервые

Приказом Министерства нефтяной промышленности № 714
от 29 декабря 1980 г. срок введения установлен с 30.12.80.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Целевое назначение настоящих методических указаний заключается в решении одной из частных задач научно обоснованного нормирования расхода материалов и химических реагентов, используемых при цементировании скважин, в общей проблеме повышения эффективности расхода материальных ресурсов на производственно-эксплуатационные нужды при строительстве скважин на стадии проектирования и составлении сводных заявок потребности в материалах. Данные методические указания составлены впервые.

I.2. Методические указания охватывают все применяемые для цементирования скважин материалы (вяжущее) и химические реагенты (регуляторы сроков схватывания, регуляторы фильтрации и спецдобавки) для обработки растворов.

2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

2.I. Норма расхода материала и химических реагентов для цементирования показывает максимально допустимое количество вяжущего, реагента-регулятора срока схватывания, регулятора фильтрации, спецдобавок и воды, гарантирующее приготовление

необходимого объема тампонажного раствора в планируемых горно-геологических, технико-технологических и экономических условиях производства для конкретной рецептуры тампонажного раствора заданного качества.

В результате расчетов на планируемый год определяют нормы расхода материалов и химических реагентов для различных рецептур тампонажных растворов заданного объема, а также потребности в материалах и химических реагентах по их типам.

2.2. Нормы расхода материалов и химических реагентов рассчитывают по одному виду объекта - цементируемой колонне (секции) для каждой применяемой рецептуры тампонажного раствора заданного объема.

Потребность в материалах и химических реагентах рассчитывают по пяти видам объектов: обсадной колонне, скважине, месторождению, УБР и производственному объединению раздельно по целям бурения (для эксплуатационных, разведочных и структурно-поисковых скважин). При расчете потребности в материалах и химических реагентах в разведочном бурении необходимо прогнозировать необсаженный метраж по эксплуатационным колоннам, в структурно-поисковом бурении необсаженный метраж учитывают отдельно для кондукторов и для технических и эксплуатационных колонн.

2.3. Единицей измерения норм расхода материалов и химических реагентов для цементирования является кг/м^3 тампонажного раствора.

Удельный расход материалов и химических реагентов по типам определяется как отношение общей потребности в них к плановой проходке по предприятию (по целям бурения) в кг/м проходки.

2.4. Определяемые нормативные показатели используют НИПИ для расчета и выбора оптимальных экономических решений; УБР и производственные объединения для планирования годовой потребности в тампонажных материалах и химических реагентах на цементирование скважин, организации материально-технического снабжения и оперативного контроля за фактическим расходом материалов; Миннефтепром для оперативного контроля потребления материалов и химических реагентов, изменения номенклатуры производства материалов и химических реагентов, составления планов централизованного распределения материалов по объединениям и формирования отраслевых норм расхода.

2.5. Пользователями определяемых норм в нефтяном районе являются УБР и производственное объединение.

2.6. Нормативную информацию выдают пользователям (УБР и объединению) в составе выходных документов для каждой применяемой рецептуры тампонажного раствора.

Расчетную информацию о потребности в материалах и химических реагентах выдают пользователям для УБР - по каждой цементируемой обсадной колонне, месторождению и УБР в целом, а для объединения - по отдельным УБР и объединению в целом.

2.7. Нормы расхода материалов и химических реагентов рассчитывают только по рецептурам тампонажных растворов, применяемых для цементирования каждой обсадной колонны.

Потребность в материалах и химических реагентах для одной колонны определяют как произведение нормы расхода на объем зоны цементирования и на коэффициент запаса .

Потребность для скважины определяют суммированием потребности в одноименных материалах и химических реагентах по всем интервалам цементирования в данной скважине.

Потребность по месторождению определяют суммированием потребности в одноименных материалах и химических реагентах по всем цементируемым колоннам.

Потребность для УБР определяют суммированием потребностей в одноименных материалах и химических реагентах по всем месторождениям, разбуриваемым в УБР.

Потребность для объединений определяют суммированием потребностей в одноименных материалах и химических реагентах по всем УБР.

2.8. Рассчитывают нормы расхода и потребности в материалах и химических реагентах для цементирования только в соответствии с настоящими методическими указаниями, при этом вариантность рассчитываемых норм и номенклатура потребляемых материалов могут быть достигнуты за счет варьирования рецептуры тампонажного раствора в соответствии с горно-геологическими, технико-технологическими и экономическими условиями производства.

2.9. Предусматривается самостоятельное использование двух промежуточных показателей - потребности в материалах и химических реагентах, а также стоимости тампонажного раствора, руб.; выдают данную информацию в выходных документах для УБР вместе с нормами расхода.

2.10. Источниками исходной информации (по входным показателям) для расчета норм расхода и потребности в материалах являются документы следующих типов: плановое задание или геологическая часть проекта; альбом конструкций скважин; единые технические правила на бурение нефтяных и газовых скважин; инструкция по креплению нефтяных и газовых скважин; отчетные по форме I2 СН за предшествующие планируемому 3 года; справочные по

материалам ГОСТов и ТУ: прейскурант порайонных расценок (ПРР) и дополнения к нему.

2.II. Рассчитывают нормы расхода и потребности в материалах соответствующие службы (НИПИ,ЦНИЛ) производственных объединений ежегодно по запросам потребителей в установленные ими сроки.

2.I2. В основу определения норм расхода и потребности в материалах и химических реагентах для цементирования скважин с применением ЭВМ положены экономико-математические методы. Выбирают рецептуру тампонажного раствора в зависимости от горно-геологических условий бурения. Полученные составы оценивают по стоимости тампонажного раствора.

Перечень типов тампонажных материалов (вяжущих), применяемых в настоящее время при цементировании скважин, рекомендуемое водотвердое отношение и плотность получаемого раствора приведены в прил.I.

Тип вяжущего выбирают в зависимости от температуры на максимальной глубине цементирования и плотности бурового раствора (см. прил.2).

Выбор среды затворения для получения тампонажного раствора зависит от солевого состава пород в интервале цементирования (см.прил.3).

Применяемые для химической обработки реагенты совместимы со всеми типами вяжущих. Единственным ограничением является недопустимость применения гипана и хлористого кальция ($CaCl_2$) в одном тампонажном растворе.

Применение гипана или КМЦ как понизителя фильтрации может привести к увеличению сроков начала схватывания тампонажного раствора. Поэтому для нейтрализации замедляющего воздействия

гипана вводят кальцинированную соду (Na_2CO_3), а с КМЦ применяют хлористый кальций ($CaCl_2$). Количество спецдобавок Na_2CO_3 и $CaCl_2$ определяют из условий, что их концентрация линейно зависит от концентрации понизителей фильтрации.

Концентрации реагентов в % от массы сухого вяжущего находятся в зависимости от среды затворения и типа вяжущего (прил.4).

Необходимость применения любого из этих реагентов определяют по формулам, приведенным в примечании к прил.4.

Стоимость I $м^3$ раствора определяется как сумма стоимостей ее компонентов. (При отсутствии выбранного материала или химического реагента на данном предприятии расчет производят при условии задания ему высокой стоимости или исключения его из расчетов).

Расчеты норм расхода и потребности в материалах и химических реагентах являются автономными по отношению к другим задачам нормирования, в том числе и материалов для буровых растворов.

В методических указаниях рассмотрены вещества, которые апробированы и выпускаются серийно согласно ГОСТам и ТУ.

2.I3. Наименование и характеристика всех показателей, формулы расчета показателей, адреса источников входной информации и пользователей расчетов представлены в составе единой унифицированной табл.I. Графическое изображение алгоритма выбора материалов и химических реагентов по указанной таблице приведено на рис.1.

2.I4. Граф-схема и алгоритм выбора вяжущего и среды затворения приведены в прил.5 и на рис.2, граф-схема и алгоритм выбора химических реагентов – в прил.5 и на рис.3.

2.I5. Форма подготовки исходной информации, идентификаторы исходной информации, идентификаторы, используемые в программе, порядок работы программы "Норка", а также примеры реализации приведены в прил. 6-I4.

2.I6. Программа "Норка" позволяет провести расчет норм расхода и потребности в материалах и химических реагентах в трех вариантах:

- по потребностям с выбором рецептур цементного раствора;
- по заданным ресурсам;
- по заданным рецептурам.

В первом варианте стоимость I $м^3$ раствора определяется как стоимость её компонент. Расчет потребности при этом осуществляется по самой дешевой рецептуре.

Во втором варианте расчет рецептур цементных растворов ведется по задан ным ресурсам аналогично первому варианту. Если ни один рецепт не удовлетворяет геолого-техническим ограничениям, то выбирается самый дешевый рецепт, а на печать выдается замечание о недостатке в ресурсах и расчет потребности ведется по самой дешевой рецептуре.

В третьем варианте расчёт ведется по заданной рецептуре, применяемой по каждой колонне, скважине, месторождению и т.д.

2.I7. В зависимости от уровня детализации норм расхода и и потребности в программе предусмотрена выдача на печать по колоннам, по скважине в целом, по месторождению, по УБР и объединению.

Таблица I

Алгоритм расчета норм расхода и потребности в материалах и химическим реагентах для цементирования

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
I.	Геотермический градиент $G_к$, град/м	*	999	Проектный	Плановое задание на проектирование; геологическая часть проекта	Геологический отдел объединения; отдел проектирования НИПИ
2.	Среднегодовая температура грунта на глубине 3,2м $T_к^к$, град	*	99	- " -	То же	То же

Продолжение табл. 1

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
3.	Глубина интервала цементирования $L_к$, м	ж(максимальная)	9999,9	Проектный	Альбом конструкций; технологическая часть проекта	Технологический отдел объединения; отдел проектирования НИПИ
4.	Плотность бурового раствора в интервале $\gamma_2^к$, т/м^3	ж(наибольшая)	9,99	То же	Плановое задание на проектирование; геологическая часть проекта	Геологический отдел объединения; отдел проектирования НИПИ

Продолжение табл. I

№№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
	5. Содержание солей в интервале цементирования:				Плановое задание на проектирование; геологическая часть проекта	Геологический отдел объединения; отдел проектирования НИПИ
5.I.	Соли натрия $N^{к}$	*(0-отсутствие; I- наличие)	9	Проектный		
5.2.	Соли магния $M^{к}$	*(0-отсутствие; I-наличие)	9	Проектный		
6.	Продуктивный пласт в интервале цементирования $П^{к}$	*(0-отсутствие; I-наличие)	9	То же	Плановое задание на проектирование; геологическая часть проекта	Геологический отдел объединения; отдел проектирования НИПИ

Продолжение табл. I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
7.	Проницаемость цементируемого пласта X_1	*(0-низкая 10мкм^2 1-высокая 10мкм^2)	9	Проектный	Плановое задание на проектирование; геологическая часть проекта	Геологический отдел объединения проектирования НИПИ
8.	Глубина предыдущей колонны $L_1^к$, м	*	9999,9	- " -	Альбом конструкций; технологическая часть проекта	Технологический отдел по бурению объединения; отдел проектирования НИПИ
9.	Глубина цементируемой колонны $L_2^к$, м	*	9999,9	-"-	То же	То же

Продолжение табл. I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
I0.	Внутренний диаметр предыдущей колонны $D_1^к$, м	*	0,999	Проектный	Альбом конструкций, технологическая часть проекта	Технологический отдел по бурению объединения; отдел проектирования НИПИ
II.	Диаметр долота $D_2^к$, м	*	0,999	То же	То же	То же
I2.	Наружный диаметр цементируемой колонны $d^к$, м	*	0,999	- " -	- " -	- " -
I3.	Внутренний диаметр цементируемой колонны в зоне цементного стакана $d_в^к$, м	*	0,999	- " -	- " -	- " -

Продолжение табл.I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
I4.	Высота цементного стакана в обсадной колонне $h_c^{'}$, м	ж	99	Проектный	Технологическая часть проекта	Отдел проектирования НИПИ
I5.	Высота цементного кольца за обсадной колонной $L_c^{'}$, м	ж	999	- " -	То же	То же
I6.	Коэффициент кавернозности ствола скважины в интервале цементирования $\alpha^{к}$	ж	9,99	Проектный	Плановое задание на проектирование; геологическая часть проекта	Геологический отдел объединения; отдел проектирования НИПИ

Продолжение табл. I

№№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
I7.	Плотность тампонажного раствора $\rho_р^к$, т/м^3	*	9,99	Проектный	Инструкция по креплению нефтяных и газовых скважин, М., 1975; технологическая часть проекта	Отдел проектирования НИПИ
I8.	Удельный расход тампонажного материала на ликвидацию осложнений, установку мостов и т.п.					

№№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
I8.I.	За 3-й год, предшествующий планируемому $P^{э,с}_{t-3}$, т/м	*	9,9	Отчетный	Акты осложнений и аварий	Технологический отдел по бурению объединения
I8.2.	За 2-й год, предшествующий планируемому $P^{э,с}_{t-2}$, т/м	*	9,9	То же	То же	То же
I8.3.	За I-й год, предшествующий планируемому $P^{э,с}_{t-1}$, т/м	*	9,9	- " -	- " -	- " -
I9.	Необсаженный метраж по целям бурения, %					

Продолжение табл. I

п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
I9.I.	За 3-й год, предшествующий планируемому, L^{4}_{t-3}	*	99,9			
I9.2.	За 2-й год, предшествующий планируемому, L^{4}_{t-2}	*	99,9			
I9.3.	за I-й год предшествующий планируемому, L^{4}_{t-1}	*	99,9			
20.	Реагенты-регуляторы сроков схватывания R_{ti}, $i = \overline{1,7}$	*		Справочный	Технический паспорт на материал	Технический отдел по бурению объединения; отдел проектирования НИПИ

Продолжение табл. I

№№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
20.I.	Хлористый кальций $CaCl_2$ R_{11}				ГОСТ 450-77	
20.2.	Кальцинированная сода Na_2CO_3 R_{12}				ГОСТ 5I00-73	
20.3.	Хлористый натрий $NaCl$ R_{13}				ГОСТ I3830-68	
20.4.	Сульфитспиртовая барда ССБ R_{14}			Справочный	ТУ 39-095-75 ТУ 39-094-75	- " -
20.5.	Гидролизованный полиакрилонитрилгипан R_{15}				МРТУ 6-0I - -I66-67	- " -
20.6.	Карбоксиметилцеллюлоза-КМЦ R_{16}				ГОСТ 5.558-70	- " -

Продолжение табл.I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
20.7.	Винокаменная кислота - ВКК R_{17}				ГОСТ 5817-69	Технологический отдел по бурению объединения; отдел проектирования НИПИ
21.	Реагенты-регуляторы фильтрации R_{2j}, $j = 1,2$			Справочный		
21.1.	Гипан R_{21}				МРТУ6-01-166-67	То же
21.2.	КМЦ R_{22}			- " -	ГОСТ5.558-70	- " -

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
22.	Реагенты-спецдобавки $R_{3к}$, $\overline{K = 1,4}$	*				Технологический отдел по бурению объединения, отдел проектирования НИПИ
22.1.	$CaCl_2$ R_{31}				ГОСТ 450-77	
22.2.	Na_2CO_3 R_{32}				ГОСТ 5100 - 73	- " -
22.3.	Бентонитовый глинопорошок R_{33}				ТУ39-043-74	- " -
22.4.	Хроматы R_{34}				ГОСТ 2651-70 ГОСТ2652-71	- " -
23.	Стоимость реагентов-регуляторов сроков схватывания, водоотдачи и спецдобавок, руб/т, S_R, $\overline{R = 1,9}$	$S_R = f(R)$	9999,9			Планово-экономический отдел объединения; отдел проектирования НИПИ

Продолжение табл. I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
23.1.	$CaCe_2$ S_1					
23.2.	Na_2CO_3 S_2					
23.3	$NaCe$ S_3					
23.4.	ССБ S_4					
23.5.	Гипан S_5					
23.6.	КМЦ S_6					
23.7.	ВКК S_7					
23.8.	Бентонитовый глинопорошок S_8					
23.9.	Хроматы S_9					
24.	Стоимость среды затворения $S_{д}$, руб./т $д \cdot \overline{1,3}$		9,9	Справочный	ППР и дополнения к нему	Планово-экономический отдел объединения; отдел проектирования НИПИ

№ № п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
24.I.	Техническая вода $S_{д1}$					
24.2.	Водный раствор $NaCl$ $S_{д2}$					
24.3.	Водный раствор $MgCl_2$ $S_{д3}$					
25.	Стоимость тампонажного материала $S_{ц}$ руб/т $V = 1, 16$	$S_v = f(v)$	99,99	Справочный	ШПР и дополнения к нему	Планово-экономический отдел объединения; отдел проектирования НИПИ
26.	Цель бурения $Ц$, $Ц = 0, I, I$.	ж(0-эксплуатационное; I - разведочное; I - структурно-поисковое)		Плановый	Техпромфинплан УБР	Планово-экономический отдел УБР

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного назначения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
27.	Температура скважины на глубине $L^{к}$ T, град	$T = 0,75 G^{к} L^{к} + T_{н}^{к}$	999	Расчетный Поисковый	Приложение I	КИНЦ, НЦ, НИПИ
28.	Тип вяжущего (тампонажный материал) V	$V = f(\lambda_2, T)$			Приложение 2 данной методики	Отдел проектирования НИПИ

№ № п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
28.I.	Плотность вяжущего ρ_v, т/м³	$\rho_v = f(V)$	9,99	Поисковый	Приложение № I Приложение № 2 данной методики	КИНЦ, НЦ НИПИ, отдел проектирования НИПИ
28.2.	Водотвердое отношение $B_т$	$B_т = f(V)$	9,99	- " -	То же	То же
29.	Среда затворения Д	$Д = f(M,N)$		Поисковый	То же	То же
29.I.	Техническая вода Д1	$M = N = 0$				
29.2.	Водный раствор $NaCl$ Д2	$N = 1$				
29.3.	Водный раствор $MgCl_2$ Д3	$M = 1$				
29.4.	Плотность среды затворения ρ_c, т/м³	$\rho_c = 1$	9,99	Расчетный		
30.	Концентрация реагентов-регуляторов сроков схватывания (R_{ri}) C_i, %	$C_i = \frac{(C_{ia}-C_{in})(T-T_n)^2}{(T_a-T_n)^2}99$		- " -		

Продолжение табл. I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
30.I.	Верхняя граница концентрации реагента (R_{1i}) $C_{iв}$, %	$C_{iв} = f(V, Д)$	99	Поисковый	Приложение 3	КИВЦ, ВЦ НИПИ, отдел проектирования НИПИ
30.2.	Нижняя граница концентрации реагента (R_{1i}) $C_{iн}$, %	$C_{iн} = f(V, Д)$	99	- " -	То же	То же
3I.	Концентрация реагентов - регуляторов фильтрации (R_{2j}) C_j, %	$C_j = \begin{cases} C_{iв} \text{ при } П=1 \\ C_{iн} \text{ при } П=0 \end{cases}$	99	Расчетно - поисковый	То же	То же

№№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
32.	Концентрация спецдобавок ($R_{зк}$) $C_к$, %	при $R_{15} = R_{21}$ $C_к = \frac{17}{30}(C_j - C_i) + \frac{8}{30}(C_j - C_i)^2$; при $R_{15} \neq R_{21}$ $C_к = \frac{7(C_j - C_i) + 2(C_j - C_i)^2}{30}$	99	Расчетный		
33.	Верхняя граница температурного предела $T_в$, град	$T_в = f(v)$	999	Поисковый	Приложение I данной методики	КИВЦ, ВЦ НИПИ, отдел проектирования НИПИ
34.	Нижняя граница температурного предела $T_н$, град	$T_н = f(v)$	999	- " -	То же	То же

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
35.	Количество тампонажного материала (вяжущего) на I м^3 раствора m- й рецептуры Q_{vm}, т/м^3	$Q_{vm}=\frac{\rho_e^{\kappa}}{1+B_T}$	9,999	Расчетный		
36.	Количество среды затворения на I м^3 раствора m - й рецептуры $Q_{\text{жm}}$, т/м^3	$Q_{дm}=B_T Q_{vm}$	999,9	- " -		
37.	Количество реагентов (регуляторов сроков схватывания, регуляторов фильтрации, спецдобавок) Q_{Rm}, т/м^3	$Q_{Rm}=c_{ijк}\cdot Q_{vm}$	99,9	Расчетный		

Продолжение табл. I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
38.	Коэффициент запаса тампонажного (вяжущего) $n_в$	$n_в = f(B_т)$	9,99	Расчетный	По данной методике	КИВЦ, ВЦ НИПИ, отдел проектирования НИПИ
38.I.	Для облегченных цементов $B_т$ = 0,8 ÷ I,0 $n_{во}$	$n_{во} = 1,04$				
38.2.	Для цементов нормальной плотности $B_т$ =0,440,5 $n_{вн}$	$n_{вн} = 1,1$				
38.3.	Для утяжеленных цементов $B_т$ =0,3040,35 $n_{ву}$	$n_{ву} = 1,18$				
39.	Коэффициенты запаса среды затворения и реагентов $n_{др}$	$n_{др} = f(B_т)$	9,99	Расчетный	По данной методике	КИВЦ, ВЦ НИПИ, отдел проектирования НИПИ

Продолжение табл. I

№№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
43.	Рецептура выбранного тампонажного раствора по min стоимости m, кг/м^3	$m = f(u_m)$				
43.I.	Норма расхода тампонажного материала m-й рецептуры q_{vm}, кг/м^3	$q_{vm} = n_v Q_{vm} \cdot 1000$	99,9	Выходной		
43.2.	Норма расхода среды затворения по m-й рецептуре $q_{дm}$, кг/м^3	$q_{дm} = n_{дв} Q_{дm} \cdot 1000$	99,9	- " -		

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
43.3.	Норма расхода реагентов и спецдобавок по m- й рецептуре q_{Rm}, кг/м^3	$q_{Rm} = n_{дл} q_{Rm} 1000$	99,9	Выходной		
44.	Расход тампонажного материала и химических реагентов по m- й рецептуре на одну колонну (по целям бурения) P^4, т		999,99	- " -		
44.1.	Расход тампонажного материала P^4_{vm}, т	$P^4_{vm} = \frac{q_{vm} W^4_m}{1000}$				

№ № п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
44.2.	Расход среды затворения $P^{ч}_{дт}$, т	$P^{ч}_{дт} = \frac{Q_{дт} W^{ч}_{т}}{1000}$				
44.3.	Расход реагентов и спецдобавок $P^{ч}_{рт}$, т	$P^{ч}_{рт} = \frac{Q_{рт} W^{ч}_{т}}{1000}$				
44.4.	Стоимость тампонажного раствора, руб., $S^{ч}_{т}$	$S^{ч}_{т} = Ц_{т} W^{ч}_{т}$				
45.	Максимальный удельный расход раствора m-й рецептуры	$P^{ч}_{от_{i+1}} = \bar{P}^{ч}_{от_{i+1}} + 2\sigma_{1}$		Расчетный по статистическим данным		

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
	на осложнения и т.п. с вероятностью 0,95 $P^{ч}_{om_{t+1}}$, т/м		99,9			
45.1.	Прогнозируемый удельный расход раствора m - й рецептуры на осложнения и т.п. $\bar{P}^{ч}_{om_{t+1}}$, т/м	$\bar{P}^{ч}_{om_{t+1}} = a_1 P_{t-1}$	99,9			
45.2	Весовой коэффициент a_1	$a_1 = \frac{P_{t-2}(P_{t-3}+P_{t-1})}{P^2_{t-3}+P^2_{t-2}}$	9,9			
45.3.	Среднеквадратичное отклонение σ_1, т/м	$\sigma_1 = \sqrt{(P_{t-2}-a_1 P_{t-3})^2 + (P_{t-1}-a_1 P_{t-2})^2}$	9,9			
46.	Минимальный необсаженный метраж в разведочных и структурно -поис-					

Продолжение табл. I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
	сковых скважинах, цементируемых раствором m-й рецептуры на осложнения и т.п. с вероятностью 0,95 $L^{4}_{н,t+1}$	$L^{4}_{н,t+1} = \bar{L}^{4}_{н,t+1} - 2\sigma_2$	99,9	Расчетный по статистическим данным		
46.I.	Прогнозируемый необсаженный метраж $\bar{L}^{4}_{н,t+1}$, %	$\bar{L}^{4}_{н,t+1} = a_2 L_{н.t-1}$				
46.2.	Весовой коэффициент a_2	$a_2 = \frac{L_{t-2}(L_{t-3}+L_{t-1})}{L^2_{t-3}+L^2_{t-2}}$	9,9			
46.3.	Среднеквадратичное отклонение σ_2, %	$\sigma_2 = \sqrt{(L_{t-3}-a_2 L_{t-2})^2 + (L_{t-1}-a_2 L_{t-2})^2}$	99,9			
47.	Количество колонн, цементируемых по m-й рецептуре Z, шт.					

Продолжение табл. I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
48.	Потребность в тампонажном растворе m - й рецептуры по всем k - колоннам, включая эксплуатационное, разведочное и структурно-поисковое бурение, F, т		999,9	Выходной		

Продолжение табл. I

№№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
48.I.	По месторождению $F^{м}$, т	$F^{м}=\sum_{z}[\sum_{ц}(P^{ц}_{vm}+P^{ц}_{Rm}+P^{ц}_{Rm}+P^{ц}_{om(+1)})]$	9999,9	Выходной		
48.2.	По УБР $F^{у}$, т	$F^{у}=\sum_{м}F^{м}$	9999,9	- " -		
48.3.	По объединению $F^{о}$, т	$F^{о}=\sum_{у}F^{у}$	9999,9	- " -		
49.	Потребность в тампонажном материале V-го типа по всем φ рецептурам, применяемым на ψ-й скважине G^{c}_{v}, т	$G^{c}_{v}=\sum_{m=1}^{\varphi}P^{ц}_{vm}$	999,9	- " -		
50.	Потребность в химических реагентах и спецдобавках R_{1i}, R_{2j}, R_{3k} по всем φ рецептурам, применяемым на ψ-й скважине G^{c}_{R}, т	$G^{c}_{R}=\sum_{m=1}^{\varphi}P^{ц}_{Rm}$	99,9	- " -		

Продолжение табл. I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
51.	Потребность в среде затворения по всем φ рецептурам, применяемым на φ-й скважине $G_д^c$, т	$G_д^c = \sum_{m=1}^{\varphi} P_{дm}^{ц}$	999,9	- " -		
52.	Общая потребность в тампонажном материале V - го типа по всем m - рецептурам		99999,9	Выходной		
52.1.	По месторождению Q_v^m, т	$Q_v^m = \sum_{m=1}^{m} \sum_{\varphi=0}^{\varphi} P_{vm}^{ц}$				
52.2.	По УПР Q_v^y, т	$Q_v^y = \sum_{m=1}^{m} Q_v^m$				
52.3.	По объединению Q_v^o, т	$Q_v^o = \sum_{o=1}^{\Phi} Q_v^y$				
53.	Общая потребность в среде затворения $д$ -го типа по всем m -рецептурам		99999,9	- " -		

Окончание табл. I

№ п/п	Показатель	Формула расчета	Максимальная размерность численного значения	Тип входного показателя	Название документа, содержащего показатель	Название отдела и организации
53.1.	По месторождению $Q_{Д}^{м}$, т	$Q_{Д}^{м}=\sum_{m=1}^{n}\sum_{ч=0}^{2}P_{Дm}^{ч}$				
53.2.	По УБР $Q_{Д}^{у}$, т	$Q_{Д}^{у}=\sum_{m=1}^{n}Q_{Д}^{м}$				
53.3.	По объединению $Q_{Д}^{о}$, т	$Q_{Д}^{о}=\sum_{0=1}^{2}Q_{Д}^{у}$				
54.	Общая потребность в химических реагентах и спецдобавках R - го типа по всем m - рецептурам					
54.1.	По месторождению $Q_{Rm}^{м}$ т	$Q_{Rm}^{м}=\sum_{m=1}^{m}\sum_{ч=0}^{2}P_{Rm}^{ч}$				
54.2.	По УБР $Q_{Rm}^{у}$, т	$Q_{Rm}^{у}=\sum_{m=1}^{n}Q_{Rm}^{м}$				
54.3.	По объединению $Q_{Rm}^{о}$, т	$Q_{Rm}^{о}=\sum_{0=1}^{2}Q_{Rm}^{у}$				

Примечание: ж) - входной показатель

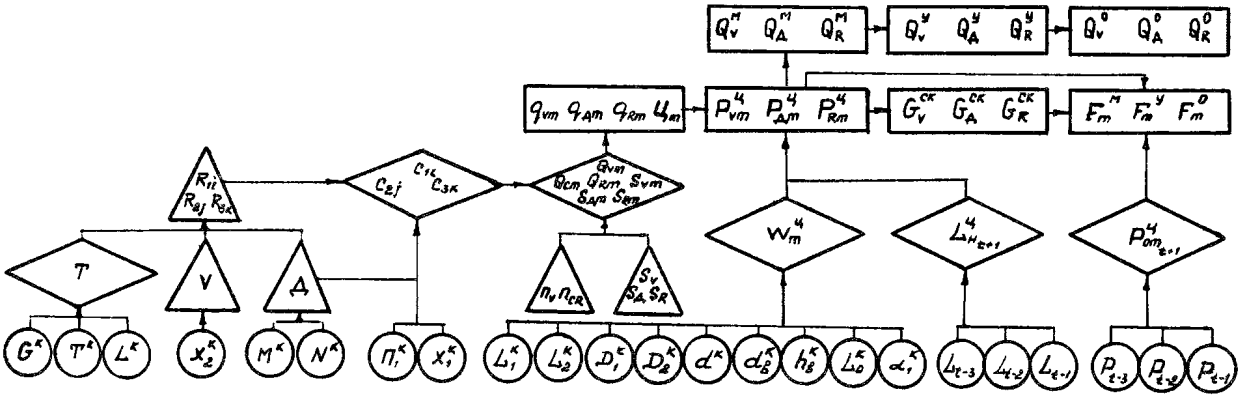

Рис. 1.Графическое изображение алгоритма для цементирования скважин и расчета норм расхода, потребности в материалах и химических реагентах

МАКЕТЫ ФОРМ ВЫХОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ

УБР ..... Таблица 2

Рецептура раствора, нормы расхода и потребности в материалах и химических реагентах по колоннам, заканчиваемым бурением в 198...г.

Месторождение.....

Скважина № .....

Интервал цементирования.....

Диаметр колонны.....

Объем зоны цементирования.....

Номер рецепта	Наименование	Норма расхода, кг/м^3	Потребность т	Стоимость тампонажного раствора, руб

Таблица 3

Потребность в материалах и химических реагентах по скважинам .....месторождения на 198...г.

Номер скважины	Материал	Потребность, т

Таблица 4

Потребность в материалах и химических реагентах по месторождениям УБР .....на I98...г.

Месторождение	Материал	Потребность,т

Таблица 5

Потребность в материалах и химических реагентах по УБР объединения ..... на I98...г.

УБР	Материал	Потребность,т

Таблица 6

Потребность в материалах и химических реагентах по объединению .....на I98...г.

Материал	Потребность, т	Норма расхода, кг/м проходки

Зам.директора ВНИИКРнефти по научной работе — В.И. Рябченко

Руководители темы — С.А.Кеворков, Г.Т.Вартумян

Нормоконтроль — О.И.Лавриненко

Приложение I

Тампонажные материалы (вяжущее) для цементирования скважин

Тампонажный материал-вяжущее	Водотвердое отношение, $B_т$	Средняя плотность цем.р-ра	Рекомендуемая температура применения T °C
Облегченный портландцемент для "холодных" скважин	0,87	I,55	I5–40
Облегченный портландцемент для "горячих" скважин	I	I,55	40–I00
ОШЦ-I20 (облегченный шлаковый цемент)	0,9	I,48	I00–I60
ОШЦ-200	0,9	I,48	I60–250
Портландцемент для "холодных" скважин	0,5	I,83	I5–40
Портландцемент для "горячих" скважин	0,5	I,83	40–I00
ШПЦС-I20 (шлакопесчаный цемент совместного помола)	0,45	I,8I	I00–I60
ШПЦС-200	0,42	I,80	I60–250
УЦГ-I (утяжеленный цемент для горячих скважин)	0,35	2,I0	I5–I00
УЦГ-2	0,33	2,20	I5–I00
УШЦ-I20 (утяжеленный шлаковый цемент)	0,35	2,I0	I00–I60
УШЦ2-I20	0,33	2,20	I00–I60
УШЦ-200	0,35	2,I0	I60–250
УШЦ2-200	0,32	2,20	I60–250

Окончание приложения I.

Тампонажный материал-вяжущее	Водотвердое отношение, $Ж_в$	Средняя плотность цем.р-ра	Рекомендуемая температура применения T°C
Песчанистый портландцемент для холодных скважин	0,5	I,83	I5-40
„ Песчанистый портландцемент для горячих скважин „	0,45	I,83	40-I00

Примечание. В графе 2 и 3 приведены соответственно рекомендуемое водотвердое отношение для каждого типа вяжущего и средняя плотность получаемого при этом цементного раствора.

Приложение 2

Выбор типа вяжущего в зависимости от температуры и плотности бурового раствора

Плотность бурового раствора X_2, т/м^3	Температура T, °C			
	15 < T ≤ 40	40 < T ≤ 100	100 < T ≤ 160	160 < T ≤ 250
X_2 1,46	1(5,15)	2(6,16)	3(7)	4(8)
1,46 X_2 1,78	5(15)	6(16)	7	8
1,78 X_2 1,96	9	9	11	13
X_2 1,96	10	10	12	14

Примечание. В скобках указываются номера типов вяжущих (приложение 1), применяемых для цементирования башмака обсадной колонны.

Приложение 3

Выбор среды затворения в зависимости от наличия солей магния или натрия в интервале цементирования

Среда затворения	Соли натрия N	Соли магния M
Техническая вода, $Д$ = I	0	0
Насыщенный водный раствор хлористого натрия, $Д$ = 2	I	0
Насыщенный водный раствор хлористого магния, $Д$ = 3	0	I

Примечание. $Д$ – номер среды затворения; 0 и I означают отсутствие и наличие соответствующих солей.

Концентрация реагентов

v	Д	P_{II}	P_{I2}	P_{I3}	P_{I4}	P_{I5}	P_{I6}	P_{I7}	P_{2I}	P_{22}	P_{3I}	P_{32}	P_{33}
I	I	I-3	I-3	I-3	0	0	0	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	2	I-3	0	0	0	0	0	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	I	0	0	0	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	2	0	0	0	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	I	0	0	0	0,3-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	2	0	0	0	0,3-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	3	0	0	0	0,3-0,5	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0	I-I,5	0,3-0,5	0	0
4	I	0	0	0	0	0,3-0,8	0,3-0,8	0,3-I	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	2	0	0	0	0	0,5-I	0,3-0,8	0,3-I	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	3	0	0	0	0	0	0,3-0,8	0,3-I	0	I-I,5	0,3-0,5	0	0
5	I	I-3	I-3	I-3	0	0	0	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
	2	I-3	0	0	0	0	0	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение прилож.4

V	Д	P_{II}	P_{I2}	P_{I3}	P_{I4}	P_{I5}	P_{I6}	P_{I7}	P_{2I}	P_{22}	P_{3I}	P_{32}	P_{33}
	I	0	0	0	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
6	2	0	0	0	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	I	0	0	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
7	2	0	0	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
	3	0	0	0	0,I-0,5	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0	I-I,5	0,3-0,5	0	3
	I	0	0	0	0	0,3-0,8	0,3-0,8	0,3-I	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
8	2	0	0	0	0	0,5-I	0,3-0,8	0,3-I	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
	3	0	0	0	0	0	0,3-0,8	0,3-I	0	I-I,5	0,3-0,5	0	3
	I	I-3	I-3	I-3	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
9	2	I-3	0	0	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	3	I-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	I	I-3	I-3	I-3	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
I0	2	I-3	0	0	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	I	0	0	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
II	2	0	0	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
	3	0	0	0	0	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0	I-I,5	0,3-0,5	0	0

Продолжение прилож.4

Д	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_{17}	P_{21}	P_{22}	P_{31}	P_{32}	P_{33}
I	0	0	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
2	0	0	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,I-0,5	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
3	0	0	0	0	0	0,I-0,5	0,I-0,5	0	I-I,5	0,3-0,5	0	0
I	0	0	0	0,I-0,3	0,3-0,6	0,3-0,8	0,3-0,8	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
2	0	0	0	0,2-0,5	0,5-I	0,3-0,8	0,3-0,8	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
3	0	0	0	0	0	0,3-0,8	0,3-0,8	0	I-I,5	0,3-0,5	0	0
I	0	0	0	0,I-0,3	0,3-0,8	0,3-0,8	0,3-0,8	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
2	0	0	0	0,2-0,5	0,5-I	0,3-0,8	0,3-0,8	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	0
3	0	0	0	0	0	0,3-0,8	0,3-0,8	0	I-I,5	0,3-0,5	0	0
I	I-3	I-3	I-3	0	0	0	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
2	I-3	0	0	0	0	0	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
:	0	0	0	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
:	0	0	0	0,I-0,3	0	0,I-0,3	0	0,5-I,5	I-I,5	0,3-0,5	0,3-I	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечания. I.В графе I через ν обозначены номера типов вяжущих по приложению I.
В графе 2 через Д обозначены номера среды затворения по приложению 3.

В графах 3÷9 приведены концентрации реагентов-регуляторов сроков схватывания, I0÷II – концентрации реагентов-регуляторов водоотдачи, I2÷I4 – концентрации реагентов-спецдобавок. Индексация реагентов в графах 3÷I4 соответствует таблице I.

2. Необходимость применения любого из реагентов-регуляторов сроков схватывания определяется по формулам:

$R_{11} = (15 < T \leq 40)$; $R_{12} = (15 < T \leq 40) \wedge Д = 1$; $R_{14} = (70 < T \leq 160) \vee [Д = 3 (V_3 = 1 \vee V_9 = 1)]$;

$R_{15} = (T \geq 100 \wedge Д \neq 3)$; $R_{16} = (70 < T \leq 250)$; $R_{17} = (T \geq 100)$

для регуляторов водоотдачи:

$R_{21} = (R_{11} \wedge Д \neq 3)$, $R_{22} = 1$, т.е. КМЦ всегда можно применять в качестве понизителя водоотдачи;

для реагентов-спецдобавок:

$R_{31} = \bar{R}_{21}$; $R_{32} = \bar{R}_{22}$; $R_{33} = (V_5 = 1 \vee V_6 = 1 \vee V_7 = 1 \vee V_8 = 1)$;

$R_{34} = (70 < T \leq 100) \wedge R_{14} \vee (100 < T \leq 160) \vee (160 < T \leq 250) \wedge \bar{R}_{14}$,

где знак $\wedge$ – (логическое умножение – "и") требует одновременного выполнения условий, которые он соединяет, знак $\vee$ – (логическое сложение – "или") подразумевается выполнение хотя бы одного из двух условий.

Приложение 5

Граф-схема и алгоритм выбора типа вяжущего и среды затворения

Выбор компонентного состава производится в следующей последовательности:

- определяется вид вяжущего;
- определяется среда затворения;
- проверяется необходимость применения регулятора сроков схватывания и в случае необходимости производится выбор регулятора сроков схватывания;
- проверяется необходимость применения понизителей водоотдачи и в случае необходимости производится выбор понизителей водоотдачи;
- определяются специальные добавки.

Тип вяжущего определяется по значению температуры на забое скважины и наибольшему удельному весу промывочной жидкости, применяемой при бурении рассматриваемого интервала.

В качестве исходной информации принимаются глубина скважины (L м), геотермический градиент (G град/м), плотность бурового раствора (χ_2 т/м^3), сведения о наличии или отсутствии в интервале крепления солей.

Значения логических условий и операторов алгоритма выбора вяжущего и среды затворения (рис.1, прил.5) следующие.

Логическое условие α, (15 < T°C ≤ 250) служит для определения возможности выбора рецептуры при данной температуре.

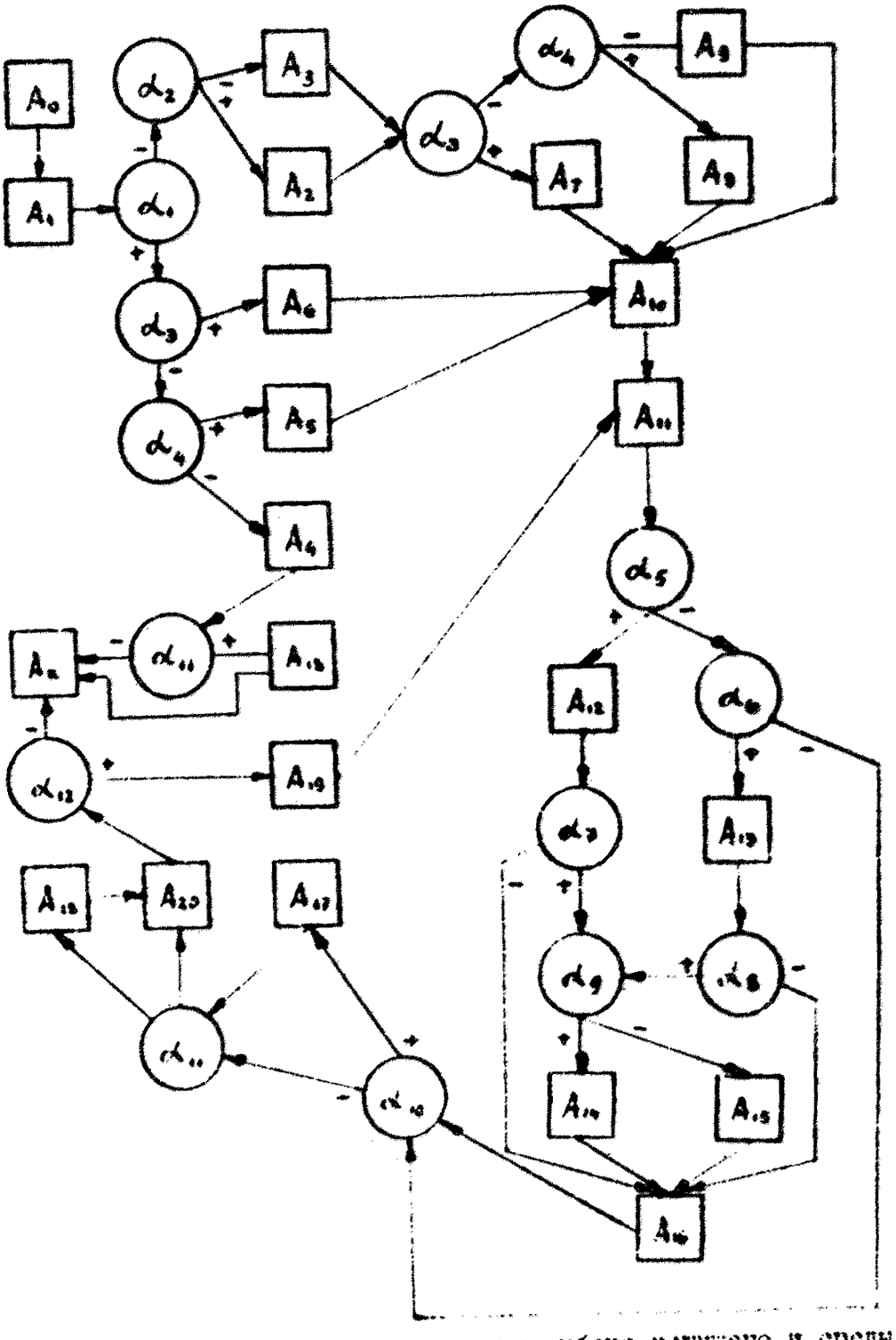

Рис. 2. Граф-схема алгоритма выбора текущего и среды алгоритма

Логические условия α_2, α_3, α_4 служат для определения столбца в приложении 2

α_2 - $T^0C \leq 40$;

α_3 - $T^0C \leq 100$;

α_4 - $T^0C \leq 160$.

Логические условия α_5, α_6, α_7 служат для определения номера строки в приложении 2.

α_5 - $X_2 \leq 1{,}3$;

α_6 - $X_2 \leq 1{,}6$;

α_7 - $X_2 \leq 1{,}9$.

Логические условия α_8 и α_9 служат для определения типа среды затворения соответственно приложению 3

α_8 - в интервале крепления содержится $MgCl_2$;

α_9 - в интервале крепления содержится $NaCl$.

Условие α_{10} исключает возможность применения несолестойких видов цементов при агрессии $MgCl_2$

$$\alpha_{10} - V_1 \in \{1,2,5,6,11,12\} \vee V_2 \in \{7,8\}$$

Содержание операторов следующее:

A_1 - определяется $T = 0{,}75GL + Tм$;

A_2 - делается вывод об отсутствии рецептуры.

(Операторы $A_3, A_4, \ldots, A_{10}$ служат для присвоения "а" и "в" нужных значений)

$A_3 - b = 1$; $A_7 - a = 1$;

$A_4 - b = 2$; $A_8 - a = 2$;

$A_5 - b = 3$; $A_9 - a = 3$;

$A_6 - b = 4$; $A_{10} - a = 4$;

A_{11} - определяется по значениям "а" и "в" из приложения 2 применяемых в данных условиях видов цементов V и (V);

A_{12} – определяется среда затворения – насыщенный раствор $MgCl_2$, присваивается ей номер $Д = 3$;

A_{13} – определяется среда затворения – насыщенный раствор $NaCl$, присваивается ей номер $Д = 2$;

A_{14} – определяется среда затворения – техническая вода, присваивается ей номер $Д = 1$.

Алгоритм выбора реагентов для химической обработки тампонажных растворов

Применяемые для химической обработки реагенты совместимы со всеми видами цементов. Единственными ограничениями по совместимости реагентов являются недопустимость применения гипана и $CaCl_2$ в одной тампонажной смеси.

Применение гипана или КМЦ как понизителя водоотдачи может привести в ряде случаев к недопустимому увеличению сроков начала схватывания цементного раствора. Поэтому для нейтрализации замедляющего воздействия гипана вводят определенное количество Na_2CO_3, а с КМЦ применяют $CaCl_2$.

Количество спецдобавок Na_2CO_3 и $CaCl_2$ определяется из условия, что их концентрация линейно зависит от концентрации понизителей водоотдачи.

Введем следующие условные обозначения:

$CaCl_2$ – R_{11}; Na_2CO_3 – R_{12}; $NaCl$ – R_{13}; ССБ – R_{14};

Гипан – R_{15}; КМЦ – R_{16}; ВКК – R_{17};

Гипан – R_{21}; КМЦ – R_{22}; $CaCl_2$ – R_{31};

Глина – R_{33}; Хромати – R_{34}; Na_2CO_3 – R_{32};

$C^{н}_{2к}$, $C^{в}_{2к}$ – минимальная и максимальная концентрации реагентов цементного раствора;

$T_{ек}^{м}$, $T_{ек}^{б}$ – температура, соответствующая минимальной и максимальной концентрации реагентов.

Здесь К = I,2,3,...., I3.

Так как для химической обработки тампонажной смеси больше пяти реагентов в одну рецептуру не включают, обозначим буквами A. B. C. D. E индексы применяемых реагентов.

Исходной информацией алгоритма выбора реагентов (рис.2, прил.5) является:

V – номер вида цемента; Д – номер среды затворения; $C_{ек}^{м}$, $C_{ек}^{б}$ – концентрации реагентов, т/м^3; $T_{ек}^{м}$, $T_{ек}^{б}$ – температуры, соответствующие концентрациям; Q_v – количество цемента, необходимое для получения I м^3 раствора при водоцементном отношении, равном 0,5; $S_к$ – стоимость I т реагента;

S_v – стоимость I т цемента;

X_1, П – сведения о проницаемости пластов и наличии продуктивных горизонтов в интервале цементирования.

Описание логических условий и операторов.

Условие α_1 определяет необходимость применения понизителей водоотдачи.

α_1 – проницаемость стенок скважины менее I0 мД и допустимо обводнение пластов.

При выполнении логического условия α_2 уменьшается концентрация понизителей водоотдачи и соответствующих добавок.

α_2 – проницаемость стенок скважины I0–50 мД.

Логическое условие α_3 определяет необходимость применения ускорителей сроков схватывания; α_3 – $15 < T \leq 40$.

Логическое условие α_4 определяет необходимость применения замедлителей сроков схватывания; α_4 – $T \geq 70$.

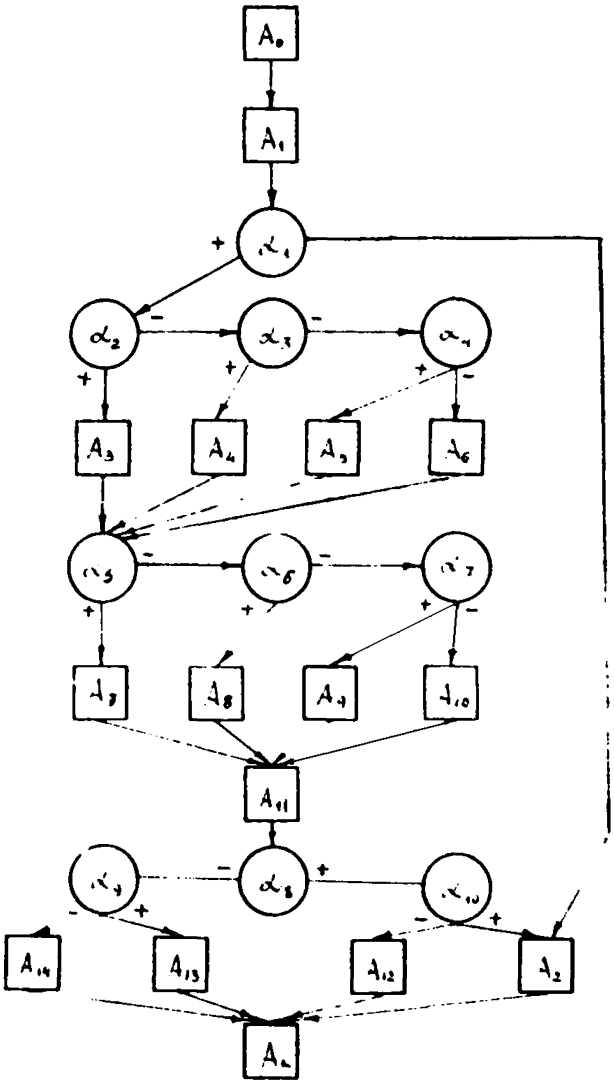

Рис.3. Граф - схема алгоритма выбора реагентов для химической обработки цементных растворов

Логические условия α_5, α_6, α_7, α_8, α_9 служат для определения концентраций $CaCl_2$ и Na_2CO_3.

$\alpha_5 - B = 8$; $\alpha_6 - B = 9$; $\alpha_7 - A = 5$; $\alpha_8 - A = 6$; $\alpha_9 - (C_{c8} - C_{c9}) > 0$.

При выполнении логических условий α_{10}, α_{11} необходимо применение соответственно хроматов и глины.

$\alpha_{10} - (A = 5 \vee A = 6 \vee B = 8 \vee B = 9) \wedge T > 100 \vee A = 4 \wedge T < 160$; $\alpha_{11} - 5 \leq V \leq 10$.

Логическое условие α_{12} служит для организации перебора всех возможных вариантов компонентного состава обработки; $\alpha_{12} - i < n$.

A_0 – начало (ввод исходной информации).

A_1 – вычисляется $e = 3(v-1) + Д$.

Шифрам реагентов присваивается (: =) значения логических условий:

$R_{11} = Д \neq 3$; $R_{12} = Д < 2$; $R_{13} = Д < 2$;

$R_{15} = Д \neq 3$; $R_{16} = 1$; $R_{17} = T \geq 100$;

$R_{21} = Д \neq 3$; $R_{22} = 1$; $R_{14} = T \leq 160$.

A_2 – принимаются для гипана, КМЦ, $CaCl_2$ и Na_2CO_3 минимальные значения концентраций:

$C_{c8} = C^{M}_{c8}$; $C_{c9} = C^{M}_{c9}$;

$C_{c10} = C^{M}_{c10}$; $C_{c11} = C^{M}_{c11}$.

A_3 – принимаются для гипана, КМЦ, $CaCl_2$ и Na_2CO_3 максимальные значения концентраций: $C_{c8} = C^{B}_{c8}$; $C_{c9} = C^{B}_{c9}$;

$C_{c10} = C^{B}_{c10}$; $C_{c11} = C^{B}_{c11}$

A_4 – цементный раствор не обрабатывается регулятором сроков схватывания и понизителями водоотдачи: $A = 0$; $B = 0$; $C = 0$; $D = 0$.

A_5 – составляются n пар P_i вида $R_A R_B$, где $A = 4,5,6,7$, таких, что $R_A \neq 0$; $i = 1$; $B = 0$ – "пустой реагент".

A_6 – составляются n пар P_i вида $R_A R_B$, где $A = 1,2,3$, таких, что $R_A \neq 0$; $i = 1$; $B = 0$.

A_7 – составляются все сочетания ускорителей сроков схватывания и понизителей водоотдачи, для которых $R_к \neq 0$. Пару $R_1 R_8$ исключаем. Получаем n пар P_i вида $R_A R_B$; $i = 1$.

A_8 – составляются все сочетания замедлителей сроков схватывания и понизителей водоотдачи, для которых $R_к \neq 0$. Пару $R_5 R_9$ исключаем. Получаем n пар P_i вида $R_A R_B$.

A_9 – составляются n пар P_i вида $R_A R_B$, где $B = 8,9$, таких, что $R_B = 0$; $A = 0$; $i = I$.

Берется i-я пара.

A_{11} – определяются концентрации реагентов C_i для $K = A, B$ и больше нуля по формуле

$$C_к = (C_{ек}^{в} - C_{ек}^{н})(T - T_{ек}^{н})^2 / (T_{ек}^{в} - T_{ек}^{н})^2 + C_{ек}^{н}$$

и стоимость реагентов

$$Ц = Q\,V\,(P_v + \sum_{к=A,B} C_к S_к).$$

A_{12} – необходимо применение в качестве спецдобавки

$$Na_2CO_3 \quad - \quad C := 11.$$

A_{13} – необходимо применение в качестве спецдобавки

$$CaCl_2 \quad - \quad C := 10.$$

A_{14} – определяется концентрация C-го реагента по формуле:

$$C_c = C_{ев}^{н} (C_{ев} - C_{вА}) / C_{ев}^{н}; \quad A = 0.$$

A_{15} – тампонажная смесь не обрабатывается понизителем водоотдачи и соответствующим ему ускорителем $B = 0$; $C = 0$;

A_{16} – $Ц = Ц + C_c Q_v S_к$.

A_{17} – необходимо применение хроматов, $D = I3$. По приложению 4 определяются предельные значения концентраций и температур. Вычисляются

$$C_D = (C_{eD}^{в} - C_{eD})(T - T_{eD}^{н})^2 / (T_{eD}^{в} - T_{eD}^{н})^2 + C_{eD}^{н};$$

$$Ц = Ц + C_c Q_v S_к.$$

A_{18} – необходимо применение глины, E = 12.

Вычисляем

$$Ц = Ц + C_{ee}^{н} Q_v S_R \quad .$$

A_{19} – переходим к рассмотрению следующей пары $i = i + 1$.

A_{20} – в компонентный состав обработки входят реагенты R_A, R_B, R_C, R_D, R_E . Ориентировочные их концентрации C_A, C_B, C_D, C_C, C_E .

Стоимость реагентов, необходимых для обработки I м^3 цементного раствора, $Ц$, руб.

В результате реализации данных алгоритмов определяются типы тампонажных смесей с указанием их компонентного состава, ранжирование по стоимости для данных геолого-технических условий.

Приложение 6

Перечень информации, необходимой для расчета потребности и норм расхода материалов для цементирования скважин

Программа позволяет провести расчет по потребностям, по ресурсам объединения, по рецепту. Для этого необходима следующая информация (приложение I2):

о б ъ е д и н е н и е

- название;
- количество УБР в объединении, по которым будет проведен счет (не более I0);
- если счет проводится с учетом ресурсов объединения (а не по потребностям), то необходима информация о ресурсах: их шифры и общее количество имеющихся материалов.

В программе материалам присвоены следующие шифры:

"I" - облегченный цемент для холодных скважин;
"2" - облегченный цемент для горячих скважин;
"3" - ОЦШ;
"5" - цемент для холодных скважин;
"6" - цемент для горячих скважин;
"7" - песчанистый цемент для холодных скважин;
"8" - песчанистый цемент для горячих скважин;
"9" - ШПЦС - I20;
"I0"- ШПЦС-200;
"II"- УЦГ-I;
"I2"- УЦГ-2;
"I3"- УШЦI- I20;
"I4"- УШЦ2- I20;
"I5"- УШЦI- 200;

"16" - УЩ2 - 200;

"19" - $MgCl_2$;

"20" - вода;

"21" - $CaCl_2$;

"22" - Na_2CO_3;

"23" - $NaCl$;

"24" - ССБ;

"25" - гипан ;

"26" - КМЦ;

"27" - ВКК;

"28" - бентонитовый глинопорошок;

"29" - хроматы.

Если счет проводится по рецепту, то необходима информация о дополнительно вводимых материалах, не предусмотренных программой:

- наименование материала;
- шифр материала (тампонажным присваиваются шифры "40" - "49", реагентам - "30" - "39");
- стоимость 1 $м^3$ материала, руб;
- плотность, $т/м^3$;
- водотвердое отношение.

Далее следует информация по каждому УБР (приложение 12):

- название;
- количество месторождений в УБР, по которым будет проведен счет (не более 20);
- информация по месторождениям.

Данные по месторождению содержат следующее (приложение I2)

-название;

- количество скважин на месторождении, по которым будет проводиться счет (не более 50);
- удельные расходы тампонажного раствора на ликвидацию осложнений за 3-й год, предшествующий планируемому, за 2-й год, за I-год, т/м^3;
- соответствующие необсаженные метражи по целям бурения;
- информация по скважинам.

Данные по скважине (приложение I2):

- номер скважины;
- количество цементируемых колонн в скважине;
- цель бурения ("0" - эксплуатационное, "I" - разведочное, структурно-поисковое);
- информация по колоннам.

Данные по колонне (приложение I2):

- глубина спуска предыдущей колонны, м;
- внутренний диаметр предыдущей колонны, м;
- диаметр долота, м;
- глубина цементируемой колонны, м;
- наружный диаметр цементируемой колонны, м;
- внутренний диаметр цементируемой колонны, м;
- высота цементного кольца за колонной, м;
- высота цементного стакана в колонне, м;
- количество колонн, цементируемых по данной рецептуре;
- плотность тампонажного раствора, т/м^3;
- коэффициент кавернозности.

Если счет проводится по потребностям или ресурсам, то дополнительно по имеющимся сведениям по колонне необходима следующая информация:

- плотность бурового раствора, т/м^3;
- среднегодовая температура грунта на глубине 3,2 м, град;
- геотермический градиент, град/м;
- шифр типа вяжущего (для случая, когда вид цемента задан);
- среда затворения ("1" - вода, "2" - насыщенный раствор $NaCl$, "3" - насыщенный раствор $MgCl_2$);
- проницаемость цементного пласта ("0" - плохая, "1" - нормальная, "2" - высокая);
- продуктивность пласта в интервале цементирования ("0" - отсутствие, "1" - наличие).

Если счет проводится по рецепту, то для каждой колонны необходимы дополнительно следующие данные:

- шифры компонентов рецепта;
- концентрации реагентов, входящих в рецепт.

Приложение 7

Идентификаторы исходной информации

Идентификатор	Параметр	Размерн	Показатель
HOB			Название объединения
UBR			Название УБР
HME			Название месторождения
NSK			Номер скважины
K1			Число
K2			месяц } дата выполнения работы
K3			год
NU			Количество УБР в данном объединении
NM			Количество месторождений в УБР
NC			Число скважин на месторождении
NK			Число колонн в скважине
ZEL			Цель бурения: 0 – эксплуатационное, I – разведочное
		т/м^3	Удельный расход тампонажных материалов на ликвидацию осложнений, установку листов и
ZP1	P_{t-1}^{ac}		т.д. за I-й год,
ZP2	P_{t-2}^{ac}		за 2-й год,
ZP3	P_{t-3}^{ac}		за 3-й год,
			предшествующий планируемому
		%	Необсаженный метраж по целям бурения
[illegible]	[illegible]		за I-й год,
[illegible]	[illegible]		за 2-й год,
[illegible]	[illegible]		за 3-й год,
			предшествующий планируемому.
[illegible]	[illegible]	м	Высота цементного кольца за обсадной колонной
[illegible]	[illegible]	м	Глубина предыдущей колонны
[illegible]	[illegible]	м	Внутренний диаметр предыдущей колонны
[illegible]	[illegible]	м	Диаметр долота
[illegible]	[illegible]	м	Наружный диаметр цементной колонны
[illegible]	[illegible]	м	Внутренний диаметр цементируемой колонны в зоне цементного стакана

Окончание приложения 7

Идентификатор	Параметр	Размерность	Показатель
H	$h_ц$	м	Высота цементного стакана в обсадной колонне
ALF	$\alpha^к$		Коэффициент кавернозности колонн, цементируемых по m -й рецептуре
G	$G^к$	град	Геотермический градиент
RO	$\rho_р^к$	т/м^3	Плотность тампонажного раствора
XS	$X_б$		Плотность бурового раствора
TM	T	град	Среднегодовая температура грунта на глубине 3,2 м
D	Д		Среда затворения (см. прил. 3)
V	V		Тип вяжущего (см. прил. I)
X1	X_1		Проницаемость цементного моста: 0 - низкая, I -высокая
O	$П_и$		Продуктивный пласт в интервале цементирования
			0 - отсутствие, I - присутствие
SL2	$L_2^к$		Глубина цементируемой колонны
ZKOL	z		Количество колонн, цементируемых по m -й рецептуре
NMAT			Количество материалов, предусмотренных ресурсами ("0" - в случае счета по потребностям)
MAT			Массив шифров материалов по ресурсам объединения

Идентификаторы, используемые в программе

Идентификатор	Показатель
PO	Массив общих потребностей в материалах и химических реагентах по объединению
EQ	Массив концентрации реагентов (по каждому рецепту)
REC	Массив шифров компонентов тампонажного раствора (по каждому рецепту)
RUB	Массив стоимостей материалов
PRE	Массив потребностей в материалах по рецепту
CRE	Массив концентраций материалов по рецепту
PD	Массив потребностей в материалах наиболее дешевого рецепта
A	Массив концентраций реагентов
K	Число рецептов
NRE	Номер рецепта
W	Объем зоны цементирования
ZRE	Цена рецепта
ZO	Цена дешевого рецепта
Q	Расход (количество тампонажного раствора)
GO	Плотность среды затворения
SD	Стоимость среды затворения
GV	Плотность тампонажного раствора
SV	Стоимость тампонажного раствора
SR	Стоимость реагентов тампонажного раствора
R1	Номер регулятора сроков схватывания
R2	Номер регуляторов водоотдачи
R3	Номер спецдобавок
R4	Наличие глины
R5	Возможность применения хроматов
T	Температура на забое скважины
LC	Номер строки матрицы
S	Стоимость тампонажного раствора
QR1	Количество регуляторов сроков схватывания
QR2	Количество регуляторов водоотдачи
QR3	Количество спецдобавок
QR4	Количество глины
QR5	Количество хроматов
QCO	Количество среды затворения

Приложение 9

Инструкция по заполнению бланков входной информации

Данные, необходимые для счета, записываются на специальные бланки. Образец заполнения каждой таблицы представлен строкой "0" (образец).

Первый лист входной информации (табл. I-4) заполняется один раз на весь расчет по объединению. На всех последующих страницах размещается информация по УБР (табл.5) , по месторождениям УБР (табл. 6-7) , по скважинам месторождения (табл.8) , по колоннам скважины (табл.9-I3) .

Второй лист входной информации заполняется, начиная с табл.5: по первому УБР объединения, по первому месторождению данного УБР, первой скважине указанного месторождения и по всем колоннам скважины. Если на месторождении i скважин, то надо заполнить i раз табл. 8-I3. Далее аналогично записывается информация по следующему месторождению, начиная с табл.6. При переходе к записи данных по другому УБР заполнение бланков продолжается с табл.5 и т.д. для всех УБР объединения.

Для того, чтобы не нарушалась последовательность перенесения информации с бланков на перфокарты, бланки следует пронумеровать. Ограничения на объем информации для одного просчета: количество УБР в объединении - I0; количество месторождений в каждом УБР-20; число скважин на каждом месторождении - 50; число колонн в скважине - 5.

Приложение I0

Инструкция для оператора по подготовке исходной информации на перфокартах.

Исходная информация с бланков переносится на перфокарты (бланки должны быть пронумерованы) в строгом соответствии с номером страниц.

Последовательность набивки информации на перфокарты (а также порядок их следования в пакете) соответствует порядковому номеру таблицы. Содержимое строки каждой таблицы набивается на отдельной перфокарте.

На бланке предоставлен образец заполнения (и набивки) каждой таблицы: "П" - номер колонки на перфокарте, "О" - образец заполнения.

Приложение II

Инструкция по эксплуатации программы

Для работы программы необходима готовность устройств АЦПУ, УВвК, Consul резидентного диска с транслятором FFORTRAN, рабочего диска.

В системе DOS ES работа проводится в два этапа. Первый этап - программа "Очистить диск" (ODISK) форматирует файлы на рабочем диске. Второй этап - расчеты по основной программе (WORKA).

Программа содержит в себе основную часть (корневая фаза) и подпрограммы: TREKF, YPOR, V1, AGENT, TABL1, TABL2, TABL3, TABL4.

Пакет задания формируется в следующем порядке:

- Программа "Очистить диск" (ODISK)

```
-    // JOB  NORKA
     // ASSGN SYS008, X'131'
     // DLBL IJSYS08, 'UBR'
     // EXTENT SYS008,,,, 1000, 1
     // ASSGN SYS009, X'131'
     // DLBL IJSYS09, 'MEC'
     // EXTENT SYS009,,,, 1001,2
     // ASSGN SYS010, X'131'
     // DLBL IJSYS10, 'CKB'
     // EXTENT SYS010,,,, 1003.3
     // OPTION LINK, NOLIST
        ACTION NOMAP
     // EXEC  FFORTRAN
        < программа >
     /*
     // EXEC  LNKEDT
-    // EXEC
        < пример >
     /*
     /&
```

В системе OS EC пакет задания формируется следующим образом:

```
// NORKA JOB 'ПАРИНА', MSGLEVEL=(2,0), REGION=256K
// GORA EXEC FORTGCLG, PARM.FORT='(NOSOURCE,NOMAP)',
                       PARM.LKED='(LET, LIST)'
// FORT.SYSIN DD *
 < программа >
/*
// GO.FT11F001 DD UNIT=SYSDA, SPACE=(196,10)
// GO.FT12F001 DD UNIT=SYSDA, SPACE=(196,20)
// GO.FT13F001 DD UNIT=SYSDA, SPACE=(196,50)
// GO.SYSIN DD *
 < пример 1 >
/*
// PRIM EXEC PGM=*.GORA.LKED.SYSLMOD
// FT11F001 DD UNIT=SYSDA, SPACE=(196,10)
// FT12F001 DD UNIT=SYSDA, SPACE=(196,20)
// FT13F001 DD UNIT=SYSDA, SPACE=(196,50)
// FT06F001 DD SYSOUT=A
// FT05F001 DD *
 < пример 2 >
/*
.  .  .  .  .  .  .  .
//
```

В результате работы программы на АЦПУ печатаются таблицы норм расхода и потребностей в материалах по колоннам, скважинам, месторождениям, УБР и объединениям.

Приложение I2

Контрольные примеры

Номер перфокарты	Страница бланка	Номер бланка табл.	Информация на перфокарте
		Пример I.	
I	I	I	5; 5; 8I; 0; 0; 0; I; Краснодарнефтегаз
2		4	I; I; I; I; I
3	2	5	I; Краснодарское
4		6	I; Ромашковское
5		7	5; I0; 3; 20; I5; I0
6		8	II2; I; 0
7		9	300; 0,48; 0,394; 2000; 0,35;0,33
8		I0	0; I0; I; I,8[illegible]; I,3
9		II	I,73; I5; 0,022; 0; I; I; I
		Пример 2	
I	I	I	5; 5; 8I; 0; 0; 22; I; Краснодарнефтегаз
2		2	I; 2; 3; 4; 5; 6; I0; II; I2; I3; I4; I5; I6; 20; 2I; 2I; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 29
3		4	I; I; I; I; I
4	2	5	I; Краснодарское
5		6	I; Ромашковское
6		7	0; 0; 0; 0; 0; 0
7		8	II2; I; 0
8		9	300; 0,48; 0,394; 2000; 0,35;0,33
9		I0	0; I0; I; I,8[illegible]; I,3
I0		II	I,73; I5; 0,022; 0; I; I; I

Окончание приложения I2

Номер перфокарты	Страница бланка	Номер табл. бланка	Информация на перфокарте
		Пример 3	
I	I	I	6;5;8I;I;0;0;I;Краснодарнефтегаз
2		4	0;0;I;I;I;
3	2	5	2;Краснодарское
4		6	2;Ромашковское
5		7	0;0;0;0;0;0
6		8	III;2;I
7		9	50;0,488;0,46;300;0,38;0,36
8		9	800;0,36;0,243;2700;0,2;0,I8
9		I0	0;I0;I;I,44;I,3
I0		I0	0;I0;I;I,44;I,3
II		I2	I;20;22;
I2		I2	6;20;28
I3		I3	0,007
I4		I3	0,024
I5	3	8	I00;I;0
I6		9	0;0;0,59;I00;0,53;0,508
I7		I0	0;I0;I;I,5;I,I2
I8		I2	2;20;2I
I9		I3	0,03
20	4	6	I; Мобилейное
2I		7	0;0;0;0;0;0
22		8	I0;I;0
23		9	I00;0,508;0,394;I000;0,324;0,3
24		I0	50;I0;I;I,83;I,I2
25		I2	6;20
26		I3	0

Приложение I3.

```
      ПРОГРАММА  Н О Р К А
            ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ РАСХОДА И ПОТРЕБНОСТИ
            МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЦЕМЕНТИРОВАНИИ СКВАЖИН

      DIMENSION DSL1(5),OD1(5),OD2(5),DSL2(5),DDH(5),ODB(5)
      DIMENSION DSL(5),DH(5),DZKOL(5),DBO(5),DALF(5)
      DIMENSION DS(5),DTR(5),DC(5),DVR(5),DDR(5),DXR(5),DDR4(5)
      DIMENSION IVKOM(5),IKOM(5,10),DBRE(5,10)
      DIMENSION PO(49),DP(49),PRE(49),CBE(49),PD(49),RUB(49),DDH(5)
      DIMENSION VDB(5),MUB(4,10),HMC(4,100),NCK(20),UBR(4),VME(4),HA(4)
      DIMENSION REC(15,7),EB(15,9),EEB(49)
      DIMENSION VAT(49),TEKST(5)
      DIMENSION  BTO(49),DM(10,5),KOM(10),ZRE(10),MSI(10)
      COMMON /BD/B1,AA,D,SSD,GZD,T,K,NP,X1,X5,O
      COMMON /BD/S,GCV,VMM,V,RJC,SSB
      COMMON /VM/VD,MD
      COMMON /F/REC,EB
      INTEGER SV,X1,O,TM
      INTEGER ZE,PREC,TABK,TABC,TABM,TABU,TABJ
      DEFINE FILE 11(10,49,U,LJ), 12(20,49,U,LV), 13(90,49,JV,LC)
      DATA RUB/2*20.,10.,15.4,3*18.75,26.,24.,2*36.5,5*30.5,2*0.,52.88,
     *0.82,53. ,48.8 8,20.,49,3*2188.,1945.83,6638.84,28.,312.,28*0./
      DATA BTO /0.87,1.,2*0.9,3*0.5,2*0.45,0.42,0.35,0.33,0.35,0.35
     *,0.32,33*0./
      DATA MSI/10*0/
      DO 1883 I=1,49
1883  PO(I)=0
      LU=1
      DO 1884 J=1,49
1884  DP(J)=0
      DO 1885 JJ=1,10
      WRITE (11'JJ)(DP(J),J=1,49)
1885  CONTINUE
      LU=1
      SLOB=0
C
      READ 11,K1,K2,K3,PREC,NDM,NMAT,NU,(MJB(I),I=1,5)
11    FORMAT(7I3,5A4)
      IF(NMAT.EQ.0) GOTO 79
      READ 74,(MAT(I),I=1,NMAT)
74    FORMAT(25I2)
      GOTO 111
79    IF(NJM.EQ.9) GOTO 111
      DO 185 J=1,NDM
      READ 186,(DDM(I),I=1,5),MD,SD,BT
186   FORMAT(5A4,I3,F7.0,F5.0)
189   RUB(MD)=SD
      BTO(MD)=BT
      MSI(J)=MD
      DO 119 I=1,5
118   DM(J,I)=DDM(I)
185   CONTINUE
C
111   KOD=K3+1
      PRINT 1898
1898  FORMAT(///26X,'ПРОГРАММА ВЫЧИСЛЕНИЯ')
      PRINT 1899
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

 1899  FORMAT(88X,'В СООТВЕТСТВИИ С РД 39-3-482-80')
       PRINT 9,KS,K2,K3
 9     FORMAT(188X,I2,'.',I2,'.',I2,'Г')
       READ 107, TABK,TABC,TABM,TABU,TABO
 107   FORMAT(5I8)
C
C                  НАЧАЛО СЧЕТА ПО УБР
       KU=0
       DO 1001 IU=1,NU
       KU=KU+1
 1000  READ 1,NN,(UBR(I),I=1,4)
 1     FORMAT(I3,4A4)
       DO 3 I=1,4
 3     NUB(I,IU)=UBR(I)
       LM=1
       DO 4 J=1,40
 4     OP(J)=0
       DO 1006 JJ=1,20
       WRITE(11',M)(OP(J),J=1,80)
 1006  CONTINUE
       LM=1
       IF(TABK.EQ.0.AND.TABC.EQ.0.AND.TABM.EQ.0) GOTO 159
       PRINT 92,(UBR(I),I=1,4)
 92    FORMAT(//49X,'У Б Р  ',4A4)
 159   CONTINUE
C
C                  НАЧАЛО СЧЕТА ПО НЕСТОРОЖНИМ
       KM=0
       DO 2001 IM=1,NM
       KM=KM+1
 2000  READ 1,NS,(NME(I),I=1,4)
       READ 12,ZP3,ZP2,ZP1,ZL3,ZL2,ZL1
       IF(Z*0.E1.0) GOTO 103
       B=ZL2*(Z_3+ZL1)/(ZL3**2+ZL2**2)
       S=SQRT((ZL2-B*ZL3)**2+(Z_B-B*ZL2)**2)
       ZL=B*ZL1-S
       B=ZP2*(ZP3+ZP1)/(ZP3**2+ZP2**2)
       S=SQRT((ZP2-B*ZP3)**2+(Z*B-B*ZP2)**2)
       ZP=B*Z*1+2*S
       GOTO 104
 103   ZL=0
       ZP=0
 104   CONTINUE
       DO 5 I=1,4
 5     NMC(I,IM)=NME(I)
       LC=1
       DO 6 J=1,40
 6     OP(J)=0
       DO 1007 JJ=1,50
       WRITE (11',C)(OP(J),J=1,80)
 1007  CONTINUE
       LC=1
       IF(TABK.EQ.0) GOTO 108
       PRINT 86
 86    FORMAT(//32X,'РЕШЕТУРА РАСТВОРА,НОРМЫ РАСХОДА И ПОТРЕБНОСТИ В МАТ
      *ЕРИАЛАХ ',/)
       PRINT 12,KS

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

10    FORMAT(32X,'ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТАХ ПО КОЛОННАМ,ЗАКАНЧИВАЕМЫМ БУРЕНИЕ
     *М В 19',I2,' ГОДУ')
108   CONTINUE
C
C                    НАЧАЛО СЧЕТА ПО СКВАЖИНЕ
      KC=0
      DO 3001 IC=1,NC
      KC=KC+1
3000  READ 7,NSK,NK,ZEL
7     FORMAT(I5,2I5)
      NCK(IC)=NSK
      DO 8 I=1,49
8     PD(I)=0
C
C                    ВВОД ДАННЫХ ПО КОЛОННЕ
      DO 400 I=1,NK
  400  READ 12, OSL1(I),OD1(I),OD2(I),OSL2(I),ODH(I),ODB(I)
      DO 401 I=1,NK
  401 READ 12, OSL(I),OH(I),OZKOL(I),ORO(I),OALF(I)
12    FORMAT(6F5.0)
      IF(PREC.NE.0) GOTO 403
      DO 402 I=1,NK
  402 READ 2, OKS(I),OTR(I),OG(I),OVR(I),OOR(I),OXR(I),OOR(I)
2     FORMAT(7F5.0)
      GOTO 406
  403 DO 404 I=1,NK
      READ 114,(IKOM(I,J),J=1,18)
114   FORMAT(12I2)
      K=0
      DO 156 J=1,7
      IF(IKOM(I,J).EQ.0) GOTO 157
      K=K+1
156   CONTINUE
157   INKOM(I)=K
404   CONTINUE
      DO 405 I=1,NK
  405 READ 115, (OQRE(I,J),J=1,18)
115   FORMAT(18F5.0)
406   CONTINUE
C
C                    НАЧАЛО СЧЕТА ПО КОЛОННЕ
      DO 4001  I<=1,NK
4000  ZD=10**5
      POTR=0
      RESUR=0
      SL1=OSL1(I<)
      D1=OD1(I<)
      D2=OD2(I<)
      SL2=OSL2(I<)
      DH=ODH(I<)
      DB=ODB(I<)
      SL=OSL(I<)
      H=OH(IK)
      ZKOL=OZKOL(IK)
      RO=ORO(I<)
      ALF=OALF(I<)
C

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7.

C                    РАСЧЕТ ОБЪЕМА ЗОНЫ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ
      WO=0.785*((D1**2-DH**2)*(SL1-SL)+(ALF*D2**2-DH**2)*(SL2-SL1)+H*DB
     **2)
      W=WO
      SLOB=SLOB+SL2
      IF(ZEL.EQ.0) GOTO 14
      W=WO*(1-ZL/100)
C
14    IF(TABK.EQ.0) GOTO 153
      PRINT 15,(HME(I),I=1,4)
15    FORMAT(/40X,'МЕСТОРОЖДЕНИЕ    ',4A4)
      IF(ZEL.EQ.1) GOTO 150
      PRINT 16,NSK
16    FORMAT(40X,'СКВАЖИНА ',I5,'  ЭКСПЛУАТ.')
      GOTO 152
150   PRINT 151,NSK
151   FORMAT(40X,'СКВАЖИНА ',I5,'  РАЗВЕДОЧ.')
152   CONTINUE
      IS1=SL
      IS2=SL2
      PRINT 17,IS1,IS2
17    FORMAT(50X,'ИНТЕРВАЛ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ -',I7,' -',I5,' M')
      PRINT 18,DH
18    FORMAT(50X,'ДИАМЕТР КОЛОННЫ H',16X,F5.3,' M3')
      PRINT 19,W
19    FORMAT(50X,'ОБЪЕМ ЗОНЫ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ -',5X,F7.1,' M3'/)
      PRINT 20
20    FORMAT(22X,98('*'))
      PRINT 21
21    FORMAT(22X,'I НОМЕР I',42X,'I    НОРМА   I',13X,'I',6X,'СТОИМОСТЬ',6X
     *,'I')
      PRINT 22
22    FORMAT(22X,'I  РЕЦ.I',10X,'НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА',10X,'I РАСХОДА,
     * I ПОТРЕБНОСТЬ,I  ТАМПОНАЖ.РАСТВОРА, I')
      PRINT 23
23    FORMAT(22X,'I',6X,'I',42X,'I    КГ/M3   I',6X,'T',6X,'I',8X,'РУБ',9X
     *,'I')
      PRINT 20
153   NRE=0
C
      IF(PREC.NE.0) GOTO 113
C
      V5=OV5(1K)
      TR=OTR(1K)
      G=OG(1K)
      VR=OVR(1K)
      DR=ODR(1K)
      XR=OXR(1K)
      OR=OOR(1K)
C                    ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЦЫ РЕЦЕПТОВ
      K=0
      L=SL2
      D=DR
      V=VR
      X1=XR
      TM=TR
      O=OR
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

      CALL TREKP (G,L,TM)
C                  ВЫБОР РЕЦЕПТА
5000  DO 5001 M=1,K
      ZRE=0.
      DO 24 I=1,49
      CRE(I)=0
      EEQ(I)=0
24    PRE(I)=0
C                  ФОРМИРОВАНИЕ МАССИВА ВЕСОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ РЕЦЕПТА
      L=REC(M,1)
      CRE(_0=1000*EQ(M,1)
      EEQ(_0=EQ(M,1)
      IF(REC(M,2)-2) 25,26,27
25    CRE(20)=1000*EQ(M,2)
      EEQ(20)=EQ(M,2)
      GOTO 28
26    CRE(23)=CRE(23)+1000*EQ(M,9)
      EEQ(23)=EQ(M,9)
      GOTO 28
27    CRE(19)=1000*EQ(M,9)
      EEQ(19)=EQ(M,9)
28    IF(REC(M,3)) 30,30,29
29    L=20+REC(M,3)
      CRE(_0=CRE(L)+1000*EQ(M,3)
      EEQ(_0=EEQ(L)+EQ(M,3)
30    IF(REC(M,4)) 32,32,31
31    L=24+REC(M,4)
      CRE(_0=CRE(L)+1000*EQ(M,4)
      EEQ(_0=EEQ(L)+EQ(M,4)
32    IF(REC(M,5)) 34,34,33
33    L=20+REC(M,5)
      CRE(_0=CRE(L)+1000*EQ(M,5)
      EEQ(_0=EEQ(L)+EQ(M,5)
34    IF(REC(M,6)-3) 36,35,36
35    CRE(20)=1000*EQ(M,6)
      EEQ(20)=EQ(M,6)
36    IF(REC(M,7)-4) 38,37,38
37    CRE(29)=1000*EQ(M,7)
      EEQ(29)=EQ(M,7)
C
C           КАК СЧИТАЕМ: ПО РЕСУРСАМ, ПО ПОТРЕБНОСТЯМ
38    IF(NMAT.EQ.0) GOTO 95
      IF(POTR.EQ.1.) GOTO 95
C       СЧЕТ ПО РЕСУРСАМ
      L=0
      DO 94 I=1,49
      L=L+1
      IF(CRE(I)._E.0) GOTO 94
192   DO 93 J=1,NMAT
      IF(L.EQ.MAT(J)) GOTO 94
93    CONTINUE
      GOTO 5001
94    CONTINUE
      RESURS=1
C
95    NRE=NRE+1
      IF(TABK.EQ.0) GOTO 154

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....6....7....7..

      PRINT 39,NRE
39    FORMAT(22X,'I',I4,'  I',42X,'I',10X,'I',13X,'I',21X,'I')
154   CONTINUE
C
C                  ВЫБОР СТРОКИ РЕЦЕПТА
      L1=0
      DO 6001 _=1,49
6000  L1=L1+1
      IF(CRE(L1)._E.0) GOTO 6001
40    IF(L1-16) 41,41,46
41    IF(R)-1.8) 42,42,43
42    R=1.04
      GOTO 51
43    IF(R)-1.9) 44,44,45
44    R=1.1
      GOTO 51
45    R=1.16
      GOTO 51
46    IF(R)-1.6) 47,47,48
47    R=1.15
      GOTO 51
48    IF(R)-1.7) 49,49,50
49    R=1.27
      GOTO 51
50    R=1.44
51    R=R*ZRE(_)
      P1=W*ZKO_*1/1000
      PRE(_)=P1+P*SL2/1000
53    ZRE=ZRE+1*RUB(L)/1000
C                  ПЕЧАТЬ СТРОКИ ТАБЛИЦЫ
      IF(TABK.EQ.0) GOTO 6001
      P=PRE(L)
      CALL TAB_1(L1,0,P)
6001  CONTINUE
C                        НА СЛЕДУЮЩИЙ КОМПОНЕНТ РЕЦЕПТА
      IF(TABK.EQ.0) GOTO 155
      PRINT 54,ZRE
54    FORMAT(22X,'I',6X,'I',42(' '),'I',10X,'I',13X,'I',2X,F11.2,8X,'I')
155   CONTINUE
      IF(ZRE-ZD) 55,55,5001
55    ZD=ZRE
      DO 56 L=1,49
56    PO(L)=PRE(_)
5001  CONTINUE
C                        НА СЛЕДУЮЩИЙ РЕЦЕПТ ПО ОСЛОЖНЕ
C
C          КАК СЧИТАЕМ: ПО РЕСУРСАМ, ПО ПОТРЕБНОСТЯМ
      IF(NMAT.EQ.0) GOTO 98
      IF(POTR.EQ.0) GOTO 97
      IF(TABK.EQ.0) GOTO 99
      PRINT 20
      PRINT 96
96    FORMAT(19X,'*** ПРИМЕЧАНИЕ: НЕ ВСЕ РЕСУРСЫ УДОВЛЕТВОРЯЮТ ТЕХНОЛОГ
     *ЧЕСКИМ О-РАНИЧЕНИЯМ'//)
      GOTO 99
97    IF(RESUR.E1.1.) GOTO 98
      POTR=1

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....6....7....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..

      GOTO 5000
C                          НА ПОВТОРНЫЙ СЧЕТ (ПО ПОТРЕБНОСТЯМ)
C
C
C            =====  СЧЕТ ПО РЕЦЕПТУ  ====
  113 CONTINUE
      NKOM=INKOM(IK)
      DO 497 I=1,NKOM
  497 KOM(I)=IKOM(IK,I)
      DO 498 I=1,NKOM
  498 CRE(I)=CRE(IK,I)
C                 ФОРМИРОВАНИЕ МАССИВА КОЛИЧ. МАТЕРИАЛА НА 1М3 Р-РА (CRE)
      ZRE=0
      DO 116 I=1,49
      CRE(I)=0
  116 PRE(I)=0
      PR=0
      J=0
      DO 121 I=1,NKOM
      L=KOM(I)
      IF(L.GT.16.AND.L.LT.48) GOTO 117
C       ТАЛЛОНАЖНЫЙ РАСТВОР
      CRE(20)=RO/(1+BTO(L))
      BV=CRE(L)
      BO=BTO(L)
      PR=1
      GOTO 121
  117 IF(PR.EQ.1) GOTO 119
      PRINT 118
  118 FORMAT(10X,'ЗАДАЧА СНЯТА. НЕВЕРНО ЗАПОЛНЕНА ТАБЛ.9А: ПЕРВИЧН ЗАПОЛ
     *НЯЮТСЯ ИНГРЕДИЕНТЫ ЦЕМЕНТОВ'///)
      GOTO 9000
C       СРЕДА ЗАТВОРЕНИЯ
  119 IF(L.NE.20) GOTO 120
      CRE(20)=BO*BV
      GOTO 121
C       РЕАГЕНТЫ
  120 J=J+1
      CRE(J)=BRE(J)*BV
  121 CONTINUE
C                 ВЫБОР СТРОКИ РЕЦЕПТА. РАСЧЕТ НОРМЫ РАСХОДА, ПОТРЕБНОСТИ
      NRE=1
      IF(TABK.EQ.0) GOTO 160
      PRINT 39,NRE
  160 CONTINUE
      L1=0
      DO 6501 L=1,49
      L1=L1+1
      IF(CRE(L).GE.0) GOTO 6501
      IF(L1.GT.15.AND.L1.LT.48) GOTO 124
C       ЦЕМЕНТЫ
      IF(RO.GT.1.6) GOTO 122
      R=1.04
      GOTO 1127
  122 IF(RO.GT.1.9) GOTO 123
      R=1.1
      GOTO 1127
  123 R=1.16

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....7....7..

400  1127  Q=R*ZRE(_)*1000
401        GOTO 1129
402  C       РЕАГЕНТЫ
403  124   IF(R).GT.1.6) GOTO 125
404        R=1.15
405        GOTO 127
406  125   IF(R).GT.1.9) GOTO 126
407        R=1.27
408        GOTO 127
409  126   R=1.44
410  127   Q=R*ZRE(_)*1000
411  1128  CONTINUE
412        PRE(_)=(W*ZKOL*Q+ZP*SL2)/1000
413        ZRE=ZRE+1*RJB(L)/1000
414        IF(TABK.EQ.0) GOTO 6601
415        P=PRE(L)
416        IF(L1.GT.29) GOTO 128
417        CALL TAB_1(_1,Q,P)
418        GOTO 6601
419  128   DO 130 I=1,ID
420        IF(L1.NE.MSI(I)) GOTO 131
421        DO 129 II=1,5
422  129   TEKST(II)=DM(I,II)
423  130   CONTINUE
424        PRINT 131,(TEKST(I),I=1,5),Q,P
425  131   FORMAT(22X,'I',6X,'I   ',5A4,20X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'    I',
426       *21X,'I')
427  6601  CONTINUE
428        IF(TABK.EQ.0) GOTO 161
429        PRINT 54,ZRE
430  161   CONTINUE
431        DO 132 I=1,49
432  132   PD(I)=PRE(I)
433  C
434  98    IF(TABK.EQ.0) GOTO 99
435        PRINT 28
436  99    CONTINUE
437  C
438        READ (13'KS)(OP(J),J=1,49)
439        DO 57 J=1,49
440  57    OP(J)=OP(J)+PD(J)
441        WRITE (13'KG)(OP(J),J=1,49)
442        READ (12'KM)(OP(J),J=1,49)
443        DO 100 J=1,49
444  100   OP(J)=OP(J)+PD(J)
445        WRITE (12'KM)(OP(J),J=1,49)
446        READ (11'KJ)(OP(J),J=1,49)
447        DO 101 J=1,49
448  101   OP(J)=OP(J)+PD(J)
449        WRITE (11'KU)(OP(J),J=1,49)
450        DO 102 L=1,49
451  102   PD(L)=PD(L)+PD(L)
452  4001  CONTINUE
453  C                          НА СЛЕДУЮЩУЮ КОЛОННУ СКВАЖИНЫ
454  3001  CONTINUE
455  C                          НА СЛЕДУЮЩУЮ СКВАЖИНУ ЧЕСТОРОЗЕНИЯ
456  C

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....7....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

457   C                  ПЕЧАТЬ ТАБЛИЦЫ 2 ПОТРЕБНОСТЕЙ ПО СКВАЖИНАМ
458         IF(TABC.EQ.0) GOTO 2001
459         PRINT 58
460   58    FORMAT(//32X,'ПОТРЕБНОСТИ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ')
461         PRINT 59,(NAME(I),I=1,4),ID
462   59    FORMAT(24X,'ПО СКВАЖИНАМ МЕСТОРОЖДЕНИЯ  ',4A4,'  НА 19',I2,' ГОД'/
463        *)
464         PRINT 60
465   60    FORMAT(22X,65('='))
466         PRINT 61
467   61    FORMAT(22X,'I НОМЕР I',10X,'НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА',10X,'I ПОТРЕБНО
468        *СТЬ,I')
469         PRINT 62
470   62    FORMAT(22X,'ICКВАЖ.I',42X,'I',4X,'T',6X,'I')
471         PRINT 60
472   C
473         LC=1
474         DO 65 IC=1,NC
475         PRINT 63,NSK(IC)
476   63    FORMAT(22X,'I',I5,' I',42X,'I',13X,'I')
477         L1=0
478         READ (13'LC)(OP(J),J=1,40)
479         DO 65 J=1,40
480         L1=L1+1
481         P=OP(J)
482         IF(P.LE.0) GOTO 66
483   64    IF(L1.GT. 29) GOTO 133
484         CALL TAB_B(L1,P)
485         GOTO 66
486   133   DO 135 I=1,ID
487         IF(L1.NE.MSI(I)) GOTO 135
488         DO 134 I1=1,5
489   134   TEKST(I1)=SM(I,I1)
490   135   CONTINUE
491         PRINT 136,(TEKST(I),I=1,8),P
492   136   FORMAT(22X,'I',6X,'I  ',8A4,20X,'I',F9.1,'    I')
493   66    CONTINUE
494         PRINT 60
495   2001  CONTINUE
496   C                        НА СЛЕДУЮЩЕЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ УБР
497   C
498   C                  ПЕЧАТЬ ТАБЛИЦЫ 3 ПОТРЕБНОСТЕЙ ПО МЕСТОРОЖДЕНИЯМ
499         IF(TABM.EQ.0) GOTO 1001
500         PRINT 67
501   67    FORMAT(//38X,'ПОТРЕБНОСТИ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ')
502         PRINT 68,(JOB(I),I=1,4),ID
503   68    FORMAT(24X,'ПО МЕСТОРОЖДЕНИЯМ УБР  ',4A4,'  НА 19',I2,' ГОД')
504         PRINT 69
505   69    FORMAT(11X,78('='))
506         PRINT 70
507   70    FORMAT(11X,'I  МЕСТОРОЖДЕНИЕ  I',10X,'НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА',10X,
508        *'I ПОТРЕБНОСТЬ,I')
509         PRINT 71
510   71    FORMAT(11X,'I',17X,'I',42X,'I',6X,'T',6X,'I')
511         PRINT 69
512   C
513         LM=1

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..

      DO 75 IM=1,NM
      DO 85 I=1,4
88    HA(I)=HMS(I,IM)
      PRINT 72,(HA(I),I=1,4)
72    FORMAT(11X,'I ',4A4,'I',32(,'I',13X,'I')
      L1=0
      READ (12'LN)(OP(J),J=1,49)
      DO 75 J=1,49
      L1=L1+1
      P=OP(J)
      IF(P.LE.*) GOTO 75
73    IF(L1.GT. 29) GOTO 137
      CALL TAB_3(L1,P)
      GOTO 75
137   DO 139 I=1,10
      IF(L1.NE.MSI(I)) GOTO 139
      DO 138 II=1,5
138   TEKST(II)=SM(I,II)
139   CONTINUE
      PRINT 140,(TEKST(I),I=1,5),P
140   FORMAT(11X,'I',17X,'I  ',5A4,28X,'I',F9.1,'  . I')
75    CONTINUE
      PRINT 69
C
1001  CONTINUE
C                          НА СЛЕДУЮЩЕЕ УБР ОБ'ЕДИНЕНИЯ
C
C                    ПЕЧАТЬ ТАБЛИЦЫ 4 ПОТРЕБНОСТЕЙ ПО УБР
      IF(TABU.EQ.2) GOTO 158
      PRINT 67
      PRINT 76,(NOB(I),I=1,5),(D)
76    FORMAT(24X,'ПО УБР ОБЪЕДИНЕНИЯ  ',5A4,'  НА 19',I2,' ГОД'/)
      PRINT 69
      PRINT 77
77    FORMAT(11X,'I',6X,'У Б Р',3X,'I',17X,'НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА',18X,
     *'I ПОТРЕБНОСТЬ,I')
      PRINT 71
      PRINT 69
C
      LU=1
      DO 88 IU=1,NU
      DO 89 I=1,4
89    HA(I)=HUB(I,IU)
      PRINT 72,(HA(I),I=1,4)
      L1=0
      READ (11'LJ)(OP(J),J=1,49)
      DO 88 J=1,49
      L1=L1+1
      P=OP(J)
      IF(P.LE.*) GOTO 88
78    IF(L1.GT.29) GOTO 141
      CALL TAB_3(L1,P)
      GOTO 88
141   DO 143 I=1,10
      IF(L1.NE.MSI(I)) GOTO 143
      DO 142 II=1,5
142   TEKST(II)=SM(I,II)

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

145   CONTINUE
      PRINT 149,(TEKST(I),I=1,55),P
80    CONTINUE
      PRINT 69
150   CONTINUE
C
C                    ПЕЧАТЬ ТАБЛИЦЫ 5 ОБЩИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ПО ОБ'ЕДИНЕНИЮ
      IF(TABO.EQ.0) GOTO 9000
      PRINT 67
      PRINT 81,(HOB(I),I=1,5),(DO
81    FORMAT(32X,'ПО ОБЬЕДИНЕНИЮ  ',5A4,'  НА 19',I2,' ГОД'/)
      PRINT 82
82    FORMAT(29X,73('='))
      PRINT 83
83    FORMAT(29X,'I',10X,'НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА',10X,'ІНОРМА РАЗХОДА,І
     *ПОТРЕБНОСТЬ,І')
      PRINT 84
84    FORMAT(29X,'I',42X,'I КГ/М ПРОХОДКИ!',6X,'Т',6X,'I')
      PRINT 82
C
      L1=0
      DO 87 L=1,49
      L1=L1+1
      P=PO(L)
      IF(P.LE.0) GOTO 87
85    Q=P*1000/S_OB
      IF(L1.GT.29) GOTO 144
      CALL TAB_4(L1,Q,P)
      GOTO 87
144   DO 146 I=1,10
      IF(L1.NE.MSI(I)) GOTO 146
      DO 145 II=1,5
145   TEKST(II)=SM(I,II)
146   CONTINUE
      PRINT 147,(TEKST(I),I=1,55),Q,P
147   FORMAT(29X,'I   ',5A4,20X,'I',F10.2,'     I',F9.1,'     I')
87    CONTINUE
      PRINT 82
9000  CONTINUE
      STOP
      END
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

      SUBROUTINE TABL1(L1,G,P)
      GOTO (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,16,16,19,20,21,22,23,
     *24,25,26,27,28,29),L1
1     PRINT 31,G,P
31    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ОБЪЕМНЫЙ ВЕС ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН I',F
     *8.2,'  I',F8.1,'     I',21X,'I')
      GOTO 38
2     PRINT 32,G,P
32    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ОБЪЕМНЫЙ ВЕС ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН  I',F
     *8.2,'  I',F8.1,'     I',21X,'I')
      GOTO 38
3     PRINT 33,G,P
33    FORMAT(22X,'I',6X,'I  О Д Д',39X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'     I',21X,'
     *I')
      GOTO 38
4     PRINT 34,G,P
34    FORMAT(22X,'I',6X,'I  О Д Д',39X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'     I',21X,'
     *I')
      GOTO 38
5     PRINT 35,G,P
35    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН',13X,'I',F8.2,'
     * I',F9.1,'     I',21X,'I')
      GOTO 38
6     PRINT 36,G,P
36    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН',14X,'I',F8.2,'
     *I',F9.1,'     I',21X,'I')
      GOTO 38
7     PRINT 37,G,P
37    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ПЕСЧАНИСТЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН I',F
     *8.2,'  I',F8.1,'     I',21X,'I')
      GOTO 38
9     PRINT 38,G,P
38    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ПЕСЧАНИСТЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН  I',F
     *8.2,'  I',F8.1,'     I',21X,'I')
      GOTO 38
9     PRINT 39,G,P
39    FORMAT(22X,'I',6X,'I  А Р Д С - 120',27X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'
     *I',21X,'I')
      GOTO 38
10    PRINT 40,G,P
40    FORMAT(22X,'I',6X,'I  А Р Д С - 200',27X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'
     *I',21X,'I')
      GOTO 38
11    PRINT 41,G,P
41    FORMAT(22X,'I',6X,'I  У Д Р - 1',31X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'     I',2
     *1X,'I')
      GOTO 38
12    PRINT 42,G,P
42    FORMAT(22X,'I',6X,'I  У Д Р - 2',31X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'     I',2
     *1X,'I')
      GOTO 38
13    PRINT 43,G,P
43    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Р С Д 1 - 120',27X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'
     *I',21X,'I')
      GOTO 38
14    PRINT 44,G,P
44    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Р С Д 2 - 120',27X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..
```

```
....5....1....9....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7.

     *I',21X,'I')
      GOTO 30
   15 PRINT 45,Q,P
   45 FORMAT(22X,'I',6X,'I  У Д Л 1 = 2-3',27X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'
     *I',21X,'I')
      GOTO 30
   16 PRINT 46,Q,P
   46 FORMAT(22X,'I',6X,'I  У Д Л 2 = 280',27X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'
     *I',21X,'I')
      GOTO 30
   19 PRINT 49,Q,P
   49 FORMAT(22X,'I',6X,'I  Н Э  С Л 2',30X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'    I',
     *21X,'I')
      GOTO 30
   20 PRINT 50,Q,P
   50 FORMAT(22X,'I',6X,'I  В Э Д А',33X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'    I',21X
     *,'I')
      GOTO 30
   21 PRINT 51,Q,P
   51 FORMAT(22X,'I',6X,'I  С Х  С Л 2',30X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'    I',
     *21X,'I')
      GOTO 30
   22 PRINT 52,Q,P
   52 FORMAT(22X,'I',6X,'I  Н Х 2  С О З',28X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'    I
     *',21X,'I')
      GOTO 30
   23 PRINT 53,Q,P
   53 FORMAT(22X,'I',6X,'I  Н Х  С Л',32X,'I',F8.2,'  I',F  1,'    I',21
     *X,'I')
      GOTO 30
   24 PRINT 54,Q,P
   54 FORMAT(22X,'I',6X,'I  С Э Х 5',35X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'    I',21X,'
     *I')
      GOTO 30
   25 PRINT 55,Q,P
   55 FORMAT(22X,'I',6X,'I  Г А Т А Н',31X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'    I',2
     *1X,'I')
      GOTO 30
   26 PRINT 56,Q,P
   56 FORMAT(22X,'I',6X,'I  К Ф Л',35X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'    I',21X,'
     *I')
      GOTO 30
   27 PRINT 57,Q,P
   57 FORMAT(22X,'I',6X,'I  В Э К',35X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'    I',21X,'
     *I')
      GOTO 30
   28 PRINT 58,Q,P
   58 FORMAT(22X,'I',6X,'I  ВЕЧЕЗНИТЭВая ГЛИНОПОРОШОК',15X,'I',F9.2,'  I
     *',F9.1,'    I',21X,'I')
      GOTO 30
   29 PRINT 59,Q,P
   59 FORMAT(22X,'I',6X,'I  К Э Л З Н А Т Н',27X,'I',F8.2,'  I',F9.1,'
     *I',21X,'I')
   30 CONTINUE
      RETURN
      END

....5....1....9....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

      SUBROUTINE TABL2(L1,P)
      GOTO (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,16,16,19,20,21,22,23,
     *24,25,26,27,28,29),L1
1     PRINT 31,P
31    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН I',F
     *9.1,'    I')
      GOTO30
2     PRINT 32,P
32    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН  I',F
     *9.1,'    I')
      GOTO 30
3     PRINT 33,P
33    FORMAT(22X,'I',6X,'I  О Д Ц',35X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
4     PRINT 34,P
34    FORMAT(22X,'I',6X,'I  О Д Ц',35X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
5     PRINT 35,P
35    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН',13X,'I',F9.1,'
     *   I')
      GOTO 30
6     PRINT 36,P
36    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН',14X,'I',F9.1,'
     *  I')
      GOTO 30
7     PRINT 37,P
37    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ПЕСЧАНИСТЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН I',F
     *9.1,'    I')
      GOTO 30
8     PRINT 38,P
38    FORMAT(22X,'I',6X,'I  ПЕСЧАНИСТЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН  I',F
     *9.1,'    I')
      GOTO 30
9     PRINT 39,P
39    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Д Ц Ц 0 - 120',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
10    PRINT 40,P
40    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Д Ц Ц 0 - 200',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
11    PRINT 41,P
41    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Д Ц Ц - 1',31X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
12    PRINT 42,P
42    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Д Ц Ц - 2',31X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
13    PRINT 43,P
43    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Д Ц Ц 1 - 120',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
14    PRINT 44,P
44    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Д Ц Ц 2 - 120',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
15    PRINT 45,P
45    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Д Ц Ц 1 - 200',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
16    PRINT 46,P
46    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Д Ц Ц 2 - 200',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7.
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..

19    PRINT 49,P
49    FORMAT(22X,'I',6X,'I  M Z  C L 2',30X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
20    PRINT 50,P
50    FORMAT(22X,'I',6X,'I  B O Д A',33X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
21    PRINT 51,P
51    FORMAT(22X,'I',6X,'I  C A  C L 2',30X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
22    PRINT 52,P
52    FORMAT(22X,'I',6X,'I  N A 2  C O 3',28X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
23    PRINT 53,P
53    FORMAT(22X,'I',6X,'I  N A  C L',32X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
24    PRINT 54,P
54    FORMAT(22X,'I',6X,'I  C O 3',35X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
25    PRINT 55,P
55    FORMAT(22X,'I',6X,'I  Г Л И Н',31X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
26    PRINT 56,P
56    FORMAT(22X,'I',6X,'I  К Ч Д',35X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
27    PRINT 57,P
57    FORMAT(22X,'I',6X,'I  В Ц К',35X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
28    PRINT 58,P
58    FORMAT(22X,'I',6X,'I  БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК',15X,'I',F9.1,'
     * I')
      GOTO 30
29    PRINT 59,P
59    FORMAT(22X,'I',6X,'I  К Р О М А Т Ы',27X,'I',F9.1,'    I')
30    CONTINUE
      RETURN
      END
```

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....8....7..

      SUBROUTINE TABL3(L1,P)
      GOTO (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,16,16,19,20,21,22,23,
     *24,25,26,27,28,29),L1
1     PRINT 31,P
31    FORMAT(11X,'I',17X,'I  Облегченный цемент для холодных скважин I',
     *F9.1,'    I')
      GOTO 30
2     PRINT 32,P
32    FORMAT(11X,'I',17X,'I  Облегченный цемент для горячих скважин  I',
     *F9.1,'    I')
      GOTO 30
3     PRINT 33,P
33    FORMAT(11X,'I',17X,'I  О ш и',35X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
4     PRINT 34,P
34    FORMAT(11X,'I',17X,'I  О ш и',35X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
5     PRINT 35,P
35    FORMAT(11X,'I',17X,'I  Цемент для холодных скважин',13X,'I',F9.1,'
     *    I')
      GOTO 30
6     PRINT 36,P
36    FORMAT(11X,'I',17X,'I  Цемент для горячих скважин',14X,'I',F9.1,'
     *   I')
      GOTO 30
7     PRINT 37,P
37    FORMAT(11X,'I',17X,'I  Песчанистый цемент для холодных скважин I',
     *F9.1,'    I')
      GOTO 30
8     PRINT 38,P
38    FORMAT(11X,'I',17X,'I  Песчанистый цемент для горячих скважин  I',
     *F9.1,'    I')
      GOTO 30
9     PRINT 39,P
39    FORMAT(11X,'I',17X,'I  Ш П Ц С - 120',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
10    PRINT 40,P
40    FORMAT(11X,'I',17X,'I  Ш П Ц С - 200',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
11    PRINT 41,P
41    FORMAT(11X,'I',17X,'I  У Ц Г - 1',31X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
12    PRINT 42,P
42    FORMAT(11X,'I',17X,'I  У Ц Г - 2',31X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
13    PRINT 43,P
43    FORMAT(11X,'I',17X,'I  У Ш Ц 1 - 120',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
14    PRINT 44,P
44    FORMAT(11X,'I',17X,'I  У Ш Ц 2 - 120',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
15    PRINT 45,P
45    FORMAT(11X,'I',17X,'I  У Д Ц 1 - 200',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
16    PRINT 46,P
46    FORMAT(11X,'I',17X,'I  У Д Ц 2 - 200',27X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....8....7..
```

```
....5....1....6....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

      PRINT 49,P
49    FORMAT(11X,'I',17X,'I  M G  C L 2',38X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
      PRINT 50,P
50    FORMAT(11X,'I',17X,'I  B O A A',33X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
      PRINT 51,P
51    FORMAT(11X,'I',17X,'I  C A  C L 2',34X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
      PRINT 52,P
52    FORMAT(11X,'I',17X,'I  N A 2  C O 3',28X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
      PRINT 53,P
53    FORMAT(11X,'I',17X,'I  N A  C L',32X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
      PRINT 54,P
54    FORMAT(11X,'I',17X,'I  C C B',33X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
      PRINT 55,P
55    FORMAT(11X,'I',17X,'I  F M M A M',31X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
      PRINT 56,P
56    FORMAT(11X,'I',17X,'I  K M M',33X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
      PRINT 57,P
57    FORMAT(11X,'I',17X,'I  B K K',33X,'I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
      PRINT 58,P
58    FORMAT(11X,'I',17X,'I  БЕНТОНИТОВЫЙ РАЗНОПОРОШОК',19X,'I',F9.1,'
     *  I')
      GOTO 30
      PRINT 59,P
59    FORMAT(11X,'I',17X,'I  K P O M A Y M',27X,'I',F9.1,'    I')
30    CONTINUE
      RETURN
      END

....5....1....6....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..

      SUBROUTINE TABL4(L1,Q,P)
      GOTO (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,
     *24,25,26,27,28,29),L1
    1 PRINT 31,Q,P
   31 FORMAT(29X,'I  ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН I',F10.2,'
     *   I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
    2 PRINT 32,Q,P
   32 FORMAT(29X,'I  ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН  I',F10.2,'
     *   I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
    3 PRINT 33,Q,P
   33 FORMAT(29X,'I  С Ш Ц',35('.'),'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
    4 PRINT 34,Q,P
   34 FORMAT(29X,'I  С Ш Ц',35('.'),'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
    5 PRINT 35,Q,P
   35 FORMAT(29X,'I  ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН',13X,'I',F10.2,'    I',
     *F9.1,'    I')
      GOTO 30
    6 PRINT 36,Q,P
   36 FORMAT(29X,'I  ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН ',13X,'I',F10.2,'    I',
     *F9.1,'    I')
      GOTO 30
    7 PRINT 37,Q,P
   37 FORMAT(29X,'I  ПЕСЧАНИСТЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН I',F10.2,'
     *   I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
    8 PRINT 38,Q,P
   38 FORMAT(29X,'I  ПЕСЧАНИСТЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН  I',F10.2,'
     *   I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
    9 PRINT 39,Q,P
   39 FORMAT(29X,'I  Ш П Ц С - 120',27X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
   10 PRINT 40,Q,P
   40 FORMAT(29X,'I  Ш П Ц С - 200',27X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
   11 PRINT 41,Q,P
   41 FORMAT(29X,'I  У Ш Г - 1',31X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
   12 PRINT 42,Q,P
   42 FORMAT(29X,'I  У Ш Г - 2',31X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
   13 PRINT 43,Q,P
   43 FORMAT(29X,'I  У Ш Ц 1 - 120',27X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
   14 PRINT 44,Q,P
   44 FORMAT(29X,'I  У Ш Ц 2 - 120',27X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
   15 PRINT 45,Q,P
   45 FORMAT(29X,'I  У Ш Ц 1 - 200',27X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30
   16 PRINT 46,Q,P
   46 FORMAT(29X,'I  У Ш Ц 2 - 200',27X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
      GOTO 30

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..
```

```
....5....1....9....2....5....3....5....4....5.. .5....5....5....5....7..

58   19     PRINT 49,Q,P
59   49     FORMAT(29X,'I  M G  C L I',38X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
60          GOTO 30
61   20     PRINT 50,Q,P
62   50     FORMAT(29X,'I  B O Д A',35X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
63          GOTO 30
64   21     PRINT 51,Q,P
65   51     FORMAT(29X,'I  C A  C L I',30X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
66          GOTO 30
67   22     PRINT 52,Q,P
68   52     FORMAT(29X,'I  N A Q  C )( 3',28X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
69          GOTO 30
70   23     PRINT 53,Q,P
71   53     FORMAT(29X,'I  N A  C L',32X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
72          GOTO 30
73   24     PRINT 54,Q,P
74   54     FORMAT(29X,'I  C C B',35(1X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
75          GOTO 30
76   25     PRINT 55,Q,P
77   55     FORMAT(29X,'I  Г И П А Н',31X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
78          GOTO 30
79   26     PRINT 56,Q,P
80   56     FORMAT(29X,'I  K H Ш',35(1X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
81          GOTO 30
82   27     PRINT 57,Q,P
83   57     FORMAT(29X,'I  B K Ю',35(1X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I
84          GOTO 30
85   28     PRINT 58,Q,P
86   58     FORMAT(29X,'I  БЕНТОНИТОВАЯ ГЛИНОПОРОШОК',15X,'I',F10.2,'    I',F9
87         *.1,'    I')
88          GOTO 30
89   29     PRINT 59,Q,P
90   59     FORMAT(29X,'I  K P O M A Т Ю',37X,'I',F10.2,'    I',F9.1,'    I')
91   30     CONTINUE
92          RETURN
93          END

....5....1....9....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5.. .7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

      SUBROUTINE TREKF (G,L,TM)
      INTEGER J,V,X1,TK,O,TM
      DIMENSION SD(3),CD(3)
      DIMENSION SV(16),GV(16),VM(16)
      DIMENSION RC(2)
      DIMENSION EQ(15,9),REC(15,7)
      COMMON/AD/B1,AA,D,SSD,GGD,T,K,NF,X1,X5,J
      COMMON/BD/S,GGV,VMM,V,RCD,SSB
      COMMON/MM/ND,MD
      COMMON /T/REC,EQ
      DATA SD(1)/0.1/,SD(2)/0.954/,SD(3)/3.0/
      DATA GD(1)/1.0/,CD(2)/1.2/,GD(3)/1.2/
      DATA RC/2.165,2.33/
      DATA SV/2*28.,18.,15.4,4*15.75,25.,24.,2*36.5,4*30.5/
      DATA GV/2*1.55,2*1.48,4*1.53,1.81,1.5,2.1,2.2,2.1,2.2,2.1,2.2/
      DATA VM/2.77,2.69,2.79,2.75,2*3.15,2.79,2.69,2.82,2.79,3.49,3.68,
     *3.5,3.67,3.48,3.68/
      DO 630 J=1,9
      DO 630 JJ=1,15
630   EQ(JJ,J)=0
      DO 631 J=1,7
      DO 631 JJ=1,15
631   REC(JJ,J)=0
      NP=0
      T=2./3.*G*L*TM
      IF(T-15) 62,3,3
3     CONTINUE
4     IF(T-250) 5,6,62
6     IF(D-2) 10,7,8
7     CONTINUE
      SSD=SD(2)
      GGD=GD(2)
      RCD=RC(1)
       GOTO 11
8     IF(D-3) 10,9,10
9     CONTINUE
      SSD=SD(3)
      GGD=GD(3)
      RCD=RC(2)
      GOTO 11
10    CONTINUE
      SSB=SD(1)
       GGD=GD(1)
      RCD=0
11    IF(X5-1.46) 12,12,13
12    AA=1
      GOTO 16
13    IF(X5-1.75) 14,14,15
14    AA=2
      GOTO 16
15    IF(X5-1.96) 161,161,151
161   AA=3
      GOTO 16
151   AA=4
16    IF(T-15) 69,17,17
17    IF(T-40) 18,19,19
18    J1=1

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7.
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5.. .5....5....5....5....7.

58          GOTO 25
59    19    IF(T-183) 20,21,21
60    20    S1=2
61          GOTO 25
62    21    IF(T-163) 22,23,23
63    22    S1=3
64          GOTO 25
65    23     S1=4
66    25    CONTINUE
67           IF(V ) 54,63,64
68    6 3    CALL V1
69          GOTO 620
70    64    CONTINUE
71          NV=V
72          S=SV(NV)
73          GGV=GV(NV)
74          VMM=VM(NV)
75          CALL AGENT
76          CALL YPOR (1)
77          GOTO 620
78     62   CONTINUE
79          PAUSE ' ОШИБКА В ДАННЫХ,T<15 ИЛИ T>230, СНЯТЬ ЗАДАЧУ'
80      620 CONTINUE
81           RETURN
82          END

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5 ....5....7.
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7.

      SUBROUTINE YPOD (K)
      DIMENSION EG(15,9),REC(15,7)
       DIMENSION X(8),Y(8)
      COMMON /T/REC,EG
      IF(K-1) 61,41,5
5     N=4
100   FORMAT(F5.1)
      DO 4 J=1,N
      RM=EG(1,9)
      DO 4 I=2,N
      IF (EG(I,8)-RM) 1,3,3
1     DO 2 II=1,7
      X(II)=REC(I,II)
      Y(II)=EG(I,II)
      EG(I,II)=EG(I-1,II)
      REC(I,II)=REC(I-1,II)
      EG(I-1,II)=Y(II)
2     REC(I-1,II)=X(II)
        R=EG(I,8)
      EG(I,8)=EG(I-1,8)
      EG(I-1,8)=R
      R=EG(I,9)
      EG(I,9)=EG(I-1,9)
      EG(I-1,9)=R
      GOTO 4
3     RM=EG(I,9)
4     CONTINUE
41    CONTINUE
       RETURN
       END
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4.. .5....5....5....5....5....7.

      SUBROUTINE V1
      INTEGER  D,V,X1,TK,O,TM
      DIMENSION SV(16),GV(16),VM(16),SP(9)
      DIMENSION RB(15,9),REC(13,7)
      COMMON /AD/B1,AA,D,SSD,GZD,T,K,NP,X1,X5,O
      COMMON/BD/S,GGV,VMM,V,ROD,SSB
      COMMON /T/REC,EB
      DATA SV/28.,28.,16.,15.4,18.75,18.75,18.75,18.75,26.,24.,35.5,
     136.5,3*39.5/
      DATA GV/2*1.55,2*1.48,4*1.33,1.81,1.3,2.1,2.2,2.1,2.2,2.1,2.2/
      DATA VM/2.77,2.69,2,79,2.79,2*3.15,2.79,2.69,2.82,2.79,3.49,
     13.68,3.6,3.67,3.46,3.68/
      SV(15)=39.5
      NP=8
      IF(AA-1) 1,1,8
1     IF(B1-1) 62,2,3
2     V=1
      S=SV(1)
      GGV=GV(1)
      VMM=VM(1)
      GOTO 64
3     IF(B1-2) 1,4,5
4     V=2
      S=SV(2)
      GGV=GV(2)
      VMM=VM(2)
      GOTO 64
5     IF(B1-3) 3,6,6
6     V=3
      S=SV(3)
      GGV=GV(3)
      VMM=VM(3)
      GOTO 64
8     IF(AA-2) 1,9,16
9     IF(B1-1) 62,10,11
10    V=5
      S=SV(5)
      GGV=GV(5)
      VMM=VM(5)
      GOTO 64
11    IF(B1-2) 9,12,13
12    V=6
      S=SV(6)
      GGV=GV(6)
      VMM=VM(6)
      GOTO 64
13    IF(B1-3) 11,14,15
14    V=9
      S=SV(9)
      GGV=GV(5)
      VMM=VM(9)
      GOTO 64
15    V=10
      S=SV(10)
      VMM=VM(13)
      GGV=GV(13)
      GOTO 64

....5....1....5....2....5....3....5....4....5.. .5....5....5....5....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7..

 58  16     IF(A1-3) 8,17,23
 59  17     IF(B1-1) 62,18,19
 60  18     V=11
 61         S=SV(11)
 62         GGV=GV(11)
 63         VMM=VM(11)
 64         GOTO 64
 65  19     IF(B1-2)  17,18,20
 66  20     IF(B1-3) 19,21,22
 67  21     V=13
 68         S=SV(13)
 69         GGV=GV(13)
 70         VMM=VM(13)
 71         GOTO 64
 72  22     V=15
 73         S=SV(15)
 74         GGV=GV(15)
 75         VMM=VM(15)
 76         GOTO 64
 77   23    IF(B1-1) 62,24,25
 78  24     V=12
 79         S=SV(12)
 80         GGV=GV(12)
 81           VMM=VM(12)
 82         GOTO 64
 83      25 IF(B1-2) 23,22,26
 84   26    IF(B1-3) 25,27,28
 85     27   V=14
 86           S=SV(14)
 87           GGV=GV(14)
 88           VMM=VM(14)
 89            GOTO 64
 90   28    V=16
 91         S=SV(16)
 92          GGV=GV(16)
 93         VMM=VM(16)
 94          GOTO 64
 95   62    PRINT  63
 96         GOTO 444
 97  63     FORMAT (29X,'РЕЦЕПТОВ НЕТ',///)
 98    64    CONTINUE
 99         CALL AGENT
100          IF(V-7) 252,251,253
101   252   IF(V-5) 254,50,253
102    50    V=7
103          S=SV(7)
104           GGV=GV(7)
105         VMM=VM(7)
106          GOTO 64
107  253    IF(V-8) 254,251,251
108   254   IF(V-6) 251,51,251
109  51     V=9
110          S=SV(8)
111         GGV=GV(8)
112          VMM=VM(8)
113          GOTO 64
114  251    CALL TPOR (4)

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....5....5....7....
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....7....7..

115         IF(N<0 445,445,444
116  445    NK=1
117          IF(AA-1) 441,441,444
118  441    IF(B1-1)  10,10,442
119  442    IF(B1-2) 12,12,443
120  443    IF(B1-3) 14,14,16
121  444    CONTINUE
122         RETURN
123         END
```

```
..          ...5....2....5... 3 ...5....4....5.. .5....6....5....
```

```
....5....1....2....3....4....5....6....7....8....9....0....1....2....3....4....5....6....7.

      SUBROUTINE AGENT
      INTEGER D,V,X1,TK,O,TM
      DIMENSION SR(9),EQ(15,9),REC(15,7)
      DIMENSION R(9)
      DIMENSION A(48,23)
      DIMENSION RA1(48,14),RA2(43,9)
      COMMON/A3/R1,AA,D,SSO,SG,T,K,VP,X1,X5,O
      COMMON/B3/S,GGV,VMM,V,RO,SSB
      COMMON /T/REC,EQ
      DATA R/9*1./
      DATA R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7/0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0/
      DATA SR(1)/44.00/,SR(3)/1.43/,SR(4)/16.53/,
     1SR(5)/159.93/,SR(6)/1949.03/,SR(7)/6536.84/,
     2SR(8)/36.99/,SR(9)/383.77/
      DATA RA1/2*1.,18*0.,2*1.,4*0.,2*1.,18*0.,2*1.,0.,2*1.,13*0.,
     22*3.,18*0.,2*3.,4*0.,2*3.,18*0.,2*3.,0.,2*3.,13*0.,
     11.,11*0.,1.,5*0.,1.,11*0.,1.,2*0.,1.,14*0.,
     23.,11*0.,3.,5*0.,3.,11*0.,3.,2*0.,3.,14*0.,
     12.5,11*0.,2.5,5*0.,2.5,11*0.,2.5,2*0.,2.5,14*0.,
     25.,11*0.,5.,5*0.,5.,11*0.,5.,2*0.,5.,14*0.,
     13*0.,2*0.1.0.,3*0.3,6*0.,2*0.1,4*0.,2*0.1.0.,3*0.1,3*0.,2*0.1,0.,
     12*0.1.0.,2*0.1.0.,2*0.1,3.,0.3,0.5,0.,0.3,0.5,0.,
     23*0.,2*0.3.0.,3*0.5,6*0.,2*0.3,4*0.,2*0.3.0.,3*0.5,3*0.,2*0.3,0.,2
     2*0.3,0.,2*0.5,0.,2*0.5,0.,3.5,1.,0.,0.5,1.,0.,
     15*0.,2*0.1.0.,0.3,0.5,13*0.,2*0.1.0.,0.3,0.5,7*0.,2*0.1,0.,0*0.1,0
     1.,0.3,0.5,0.,0.3,0.5,0.,
     26*0.,2*0.5.0.,0.0,1.,13*0.,2*0.5,0.,0.0,1.,7*0.,2*0.5,0.,2*0.5.0.,
     20.0,1.,0.,0.0,1.,0.,
     13*0.,2*0.1.0.,3*0.1,3*0.,3*0.,2*0.1.4*0.,2*0.1,0.,3*0.1,3*0.,3,2*0
     1.1,0.,2*0.1,0.,0*0.1,6*0.3,
     23*0.,2*0.3.0.,3*0.5,3*0.,3*0.,2*0.3.4*0.,2*0.3.0.,3*0.5,3*0.0.2*0
     2.3,0.,2*0.5,0.,6*0.5,6*0.0,
     16*0.,3*0.1,3*0.3,12*0.,3*0.1,3*0.3,6*0.,6*0.1,6*0.3,
     26*0.,3*.5,5*1.,12*0.,3*.5,3*1.,6*0.,5*.5,6*.0/
      DATA RA2/2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2
     1*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.5,0.,2*.
     15*0.,
     2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1
     2.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,
     2*.,2*1.5,0.,
     12*1.,0.,2*1.,0.,8*1.,0.,2*1.,0.,2*1.,0.,2*1.,0.,9*1.,0.,2*1.,0.,18
     1*1.,
     22*1.5,0.,2*1.5,0.,8*1.5,3.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1.5,0.,2*1
     2.5,0.,12*1.5,
     12*0.33,0.,2*0.33,0.,8*0.33,0.,2*0.33,0.,8*0.33,0.,2*0.33,0.,8*0.33
     1,0.,2*0.33,0.,12*0.33,
     22*0.5,0.,2*0.5,0.,8*0.5,3.,2*0.5,0.,2*0.5,0.,2*0.5,0.,8*0.5,0.,2*0
     2.5,0.,12*0.5,
     12*0.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33
     1,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,2*
     10.33,0.,2*0.33,0.,2*0.33,0.,
     240*1.,
     112*0.,2*0.,0.,2*0.,0.,2*0.,0.,2*0.,0.,6*0.,10*0./
      SR(1)=119.29
      DO 1 J=1,43
      DO 1 I=1,14
    1 A(J,I)=RA1(J,I)

....5....1....2....3....4....5....6....7....8....9....0....1....2....3....4....5....6....7.
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

      DO 2 J=1,45
      DO 2 I=15,25
2     A(J,I)=RA2(J,I-14)
64    IE=3*(V-1)+J
      VMM1=VMM
      VMM=(VMM1-GGV)/(VMM1*(GGV/GGD-1))
68    Q=VMM1*(GGV-GGD)/(VMM1-GGD)
      DO 632 I=1,21
      IF(A(IE,I)) 632,632,69
632   CONTINUE
      PAUSE 'ОШИБКА В ДАННЫХ,РЕШЕНТОВ С MGSL2 СРЕДОЙ НЕТ. СНЯТЬ ЗАДАЧУ'
      GOTO 248
69    I=0
100   I=I+1
      IF(R(1)) 101,101,310
310   IF(B1-1) 101,70,101
70    R1=1
      SSR1=SR(1)
      C1B=A(IE,1)
      C1H=A(IE,2)
      GOTO 84
101   I=I+1
      IF(R(2)) 102,102,311
311   IF(B1-1) 102,72,102
71    IF(D-1)  102,72,102
72    R1=2
      SSR1=SR(2)
      C1B=A(IE,3)
      C1H=A(IE,4)
      GOTO  84
102   I=I+1
      IF(R(3)) 103,103,312
312   IF(R1-2) 103,73,103
73    R1=3
      SSR1=SR(3)
      C1B=A(IE,5)
      C1H=A(IE,6)
      GOTO 84
103   I=I+1
      IF(R(4)) 104,104,313
313   IF(T-70) 75,74,74
74    IF (T-160) 78,78,75
75    IF (D-3) 104,76,104
76    IF (V-9) 77,78,77
77    IF (V-3) 104,78,104
78     R1=4
      SSR1=SR(4)
      C1B=A(IE,7)
      C1H=A(IE,8)
      GOTO 84
104   I=I+1
      IF(R(5)) 105,105,314
314   IF(T-100) 105,79,79
79    IF(D-3) 80,105,80
80    R1=5
      SSR1=SR(5)
      C1B=A(IE,9)

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7.
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

115         C1H=A(IE,10)
116         GOTO 84
117   105   I=I+1
118         IF(R(6)) 106,106,315
119   315   IF(T-70) 106,81,81
120   81    IF(T-250) 92,82,106
121   82    R1=6
122         SSR1=SR(5)
123         C1B=A(IE,11)
124         C1H=A(IE,12)
125         GOTO 84
126   106   I=I+1
127         IF(R(7)) 84,84,830
128   830   IF(T-100) 84,85,83
129   83    R1=7
130         SSR1=SR(7)
131         C1B=A(IE,15)
132         C1H=A(IE,14)
133   84    J=0
134   200   J=J+1
135         IF(R(5)) 201,201,316
136   316   IF(R1-1) 88,201,85
137   85    IF(D-3) 9611,201,201
138   9611  IF(B-0) 961,201,201
139   961   IF(B-X1) 85,303,303
140   86    R2=1
141         SSR2=SR(5)
142         C29=A(IE,18)
143         C2H=A(IE,15)
144         R3=2
145         SSR3=SR(5)
146         C39=A(IE,21)
147         C3H=A(IE,22)
148          GOTO 303
149   201   J=J+1
150         IF(R(5)) 303,303,317
151   317   IF(B-0) 3171,303,303
152   3171  IF(B-X1) 3172,303,303
153   3172  R2=2
154         SSR2=SR(5)
155         C23=A(IE,17)
156         C2H=A(IE,19)
157         R3=1
158         SSR3=SR(1)
159         C3A=A(IE,18)
160         C3H=A(IE,20)
161   303   IF(V-5) 99,97,97
162   97    IF(V-8)  89,89,8
163   98    IF(R(9)) 89,89,318
164   318   R4=3
165         SSR4=SR(5)
166         CR4=A(IE,29)
167   89    IF(T-7
168   90    IF(T-1
169   91    IF(R1-4
170   92    C5R=3.1
171         C5H=3.5

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

172         GOTO 211
173   93    IF(T-100) 207,94,94
174   94    IF(T-160) 96,96,204
175   96    C5B=0.1
176         C5H=0.5
177         GOTO 211
178   97    IF(R1-6) 99,98,99
179   98    C5B=0.1
180         C5H=0.25
181         GOTO 211
182   99     IF(R1-5) 212,203,212
183   203   C5B=0.1
184         C5H=0.3
185         GOTO 211
186   204   IF(T-250) 205,205,207
187   205   IF(R1-6) 212,206,212
188   206   C5B=0.3
189         C5H=1
190         GOTO  211
191   207   IF(T-160) 212,208,208
192   208   IF(T-250) 209,209,212
193   209   IF(R1-5) 212,210,212
194   210   C5B=0.3
195         C5H=1.2
196   211   R5=1
197         SSR5=SR(3)
198   212   CONTINUE
199   213   IF(T-40) 214,214,215
200   214   TB=40
201         TH=15
202         GOTO 226
203   215    IF(T-100) 216,216,217
204   216    TB=100
205         TH=40
206         GOTO 226
207   217   IF(T-160) 218,218,219
208   218   TB=150
209         TH=100
210         GOTO 226
211   219    TB=250
212         TH=150
213   220   CONTINUE
214         IF(R1) 2221,2221,222
215   2221  C1H=0
216         CR1=0
217         GOTO  223
218   222   CR1=(C1H-C1B)/(TB-TH)**2*(T-TH)**2+C1B
219   223   CONTINUE
220         IF(R4) 2281,2281,2282
221   2281  CR4=0
222         SSR4=0
223   2282  IF(R5) 2283,2283,2284
224   2283  SSR5=0
225         CR5=0
226         C5B=0
227         C5H=0
228         GOTO 2291

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7.
```

```
....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7.

2284  CR5=(C5H-C5B)/(TB-TH)**2*(T-TH)**2+C5B
2291  IF(R2) 234,234,231
231   IF(X1-1) 233,232,233
232   CR2=C2H
      GOTO 234
233   CR2=C2B
234   IF(R1-6) 236,235,236
 235  IF(R2-1) 236,2391,236
236   IF(R1-5) 238,237,238
237    IF(R2-2) 238,2391,238
238   CR3=C3B
      GOTO 242
2391  IF(CR3-CR2) 241,241,240
240   CR2=0
      R2=0
      GOTO 242
241   CR2=CR2-CR1
242    IF(R5-1) 2441,243,244
243   CR3=(17*CR2+2*CR2**2)/30
      GOTO  227
244   CR3=(7*CR2+2*CR2**2)/30
227   CONTINUE
C     РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВ КОМПОНЕНТ СМЕЗИ
2441  CONTINUE
      QR1=CR1*1/100
      QR2=CR2*1/100
      QR3=CR3*1/100
      QR4=CR4*1/100
      QR5=CR5*1/100
      QCP=VMM*1
      QB=QCP*(ROC-GGD)/(GGD*(ROC-1))
      QC=QCP-QB
C     РАСЧЕТ СТОИМОСТИ РЕЦЕПТА
      K=K+1
      SP=QR1*SSR1+QR2*SSR2+QR3*SSR3+QR4*SSR4+QR5*SSR5+QB*SSB+QC*SSD+Q*S
C     ЗАПОМИНАНИЕ РЕЦЕПТОВ
      REC(K,1)=V
       REC(K,2)=D
      REC(K,3)=R1
      REC(K,4)=R2
      REC(K,5)=R3
      REC(K,6)=R4
      REC(K,7)=R5
      EQ(K,1)=1
      EQ(K,2)=1B
      EQ(K,3)=1R1
      EQ(K,4)=1R2
      EQ(K,5)=1R3
      EQ(K,6)=1R4
      EQ(K,7)=1R5
      EQ(K,8)=SP
      EQ(K,9)=1C
      R4=0
      R5=0
      CR5=0
      CR3=0
      R3=0

....5....1....5....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7.
```

```
....5....1....8....2....5....3....5....4....5....5....5....6....5....7..

286           C38=0
287           C3H=0
288           CR2=0
289           C2H=0
290            C2B=0
291            R2=0
292   282     IF(J-2) 281,245,245
293   245     R2=0
294           R3=0
295           R4=0
296           R5=0
297           C1H=0
298           C1B=0
299           C2H=0
300           C2B=0
301           C3H=0
302           C3B=0
303           C4H=0
304           C4B=0
305   247      IF(I-3) 2471,248,2472
306   2471    I1=I+1
307           GOTO (103,101,102),I1
308   2472    IF(I-7)  2473,248,248
309   2473    I1=I+1
310           R1=0
311           GOTO (103,101,102,105,104,105,106),I1
312   248     CONTINUE
313           RETURN
314           END
315   /*
```

ПРОГРАММА ВНИИКРНЕФТИ
В СООТВЕТСТВИИ С РД 39-3-482-80
5. 9.81Г

У Б Р КРАСНОДАРСКОЕ

РЕЦЕПТУРА РАСТВОРА,НОРМЫ РАСХОДА И ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТАХ ПО КОЛОННАМ,ЗАКАНЧИВАЕМЫМ БУРЕНИЕМ В 1982 ГОДУ

МЕСТОРОЖДЕНИЕ РОМАШКОВСКОЕ
СКВАЖИНА 112 ЭКСПЛУАТ.
ИНТЕРВАЛ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ - Я - 2000 М
ДИАМЕТР КОЛОННЫ - 0.350 М3
ОБЪЕМ ЗОНЫ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ - 132.1 М3

НОМЕР РЕЦ.	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	НОРМА РАСХОДА, КГ/М3	ПОТРЕБНОСТЬ, Т	СТОИМОСТЬ ТАМПОНАЖ.РАСТВОРА, РУБ
1	ПЕСЧАНИСТЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	1453.24	226.2	
	В О Д А	646.27	119.6	
				37.50
2	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	1337.65	211.0	
	В О Д А	779.72	137.3	
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	46.33	40.4	
				26.39

ПОТРЕБНОСТИ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ
ПО СКВАЖИНАМ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РОМАШКОВСКОЕ НА 1982 ГОД

НОМЕР СКВАЖ.	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
112	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	211.0
	В О Д А	137.3
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	40.4

ПОТРЕБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ
ПО МЕСТОРОЖДЕНИЯМ УБР КРАСНОДАРСКОЕ НА 1982 ГОД

МЕСТОРОЖДЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
РОМАШКОВСКОЕ	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	211.0
	В О Д А	137.3
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	40.4

ПОТРЕБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ
ПО УБР ОБЪЕДИНЕНИЯ КРАСНОДАРНЕФТЕГАЗ НА 1982 ГОД

У Б Р	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
КРАСНОДАРСКОЕ	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	211.0
	В О Д А	137.3
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	40.4

ПОТРЕБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ
ПО ОБЪЕДИНЕНИЮ КРАСНОДАРНЕФТЕГАЗ НА 1982 ГОД

НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	НОРМА РАСХОДА, КГ/М ПРОХОДКИ	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	105.48	211.0
В О Д А	68.63	137.3
БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	22.19	40.4

Приложение 1
Пример 1

STEP /PRIM / START P:131.113P

У Б Р "КРАСНОДАРСКОЕ

РЕЦЕПТУРА РАСТВОРА,НОРМЫ РАСХОДА И ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТАХ ПО СКВАЖИНАМ,ЗАКАНЧИВАЕМЫМ БУРЕНИЕМ В 1982 ГОДУ

МЕСТОРОЖДЕНИЕ РОМАШКОВСКОЕ
СКВАЖИНА 112 ЭКСПЛУАТ.
ИНТЕРВАЛ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ - 0 - 2038 М
ДИАМЕТР КОЛОННЫ - 8.358 МЗ
ОБЪЕМ ЗОНЫ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ - 132.1 МЗ

НОМЕР РЕЦ.	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	НОРМА РАСХОДА, КГ/М3	ПОТРЕБНОСТЬ, Т	СТОИМОСТЬ ГАЛЛОНА РАСТВОРА, РУБ
1	ПЕСЧАНИСТЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	1453,24	192,8	
	В О Д А	646,27	85.4	
				37.38
2				
	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	1337,85	176 7	
	В О Д А	779,72	103 3	
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	46.33	6.1	
				20.39

*** ПРИМЕЧАНИЕ: НЕ ВСЕ РЕСУРСЫ УДОВЛЕТВОРЯЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОГРАНИЧЕНИЯМ

ПОТРЕБНОСТИ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ
ПО СКВАЖИНАМ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РОМАШКОВСКОЕ НА 1982 ГОД

НОМЕР СКВАЖ.	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
112	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	176.7
	В О Д А	103.0
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	6.1

ПОТРЕБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ
ПО МЕСТОРОЖДЕНИЯМ УБР КРАСНОДАРСКОЕ НА 1982 ГОД

МЕСТОРОЖДЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
РОМАШКОВСКОЕ		
	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	176.7
	В О Д А	103.0
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	6.1

ПОТРЕБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ
ПО УБР ОБЪЕДИНЕНИЯ КРАСНОДАРНЕФТЕГАЗ НА 1982 ГОД

У Б Р	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
КРАСНОДАРСКОЕ		
	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	176.7
	В О Д А	103.0
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	6.1

ПОТРЕБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ
ПО ОБЪЕДИНЕНИЮ КРАСНОДАРНЕФТЕГАЗ НА 1982 ГОД

НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	НОРМА РАСХОДА, КГ/М3	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	99.99	176.7
В О Д А	91.90	103.0
БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	5.88	6.1

Продолжение приложения 1

Пример 3

У Б Р КРАСНОДАРСКОЕ

ПОТРЕБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ПО МЕСТОРОЖДЕНИЯМ УБР КРАСНОДАРСКОЕ НА 1982 ГОД

МЕСТОРОЖДЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
РОМАШКОВСКОЕ		
	ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН	24.3
	ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	6.1
	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	111.2
	В О Д А	91.5
	С А С Л 2	0.2
	N А 2 С О 3	0.2
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	3.2
ОБИЛЕЙНОЕ		
	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	74.3
	В О Д А	42.9

ПОТРЕБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ПО УБР ОБЪЕДИНЕНИЯ КРАСНОДАРНЕФТЕГАЗ НА 1982 ГОД

У Б Р	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
КРАСНОДАРСКОЕ		
	ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН	24.3
	ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	6.1
	ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	135.5
	В О Д А	134.4
	С А С Л 2	0.2
	N А 2 С О 3	0.2
	БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	3.2

ПОТРЕБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ПО ОБЪЕДИНЕНИЮ КРАСНОДАРНЕФТЕГАЗ НА 1982 ГОД

НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	НОРМА РАСХОДА, КГ/М ПРОХОДКИ	ПОТРЕБНОСТЬ, Т
ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ СКВАЖИН	5.93	24.3
ОБЛЕГЧЕННЫЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	1.48	6.1
ЦЕМЕНТ ДЛЯ ГОРЯЧИХ СКВАЖИН	45.24	185.5
В О Д А	32.79	134.4
С А С Л 2	0.05	0.2
N А 2 С О 3	0.05	0.2
БЕНТОНИТОВЫЙ ГЛИНОПОРОШОК	0.72	3.2

к программе "Определение норм расхода и потребности материалов при цементировании скважин (Н О Р К А)

- - ОБЪЕДИНЕНИЕ - -

Таблица I

	Дата			Счет по рецепту		Счет по рес	Кол. УБР	Название объединения
	число	месяц	год	ПР	КДМ	кол. мат.		
П	1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15	16 17 18	19 20 21	22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38
0	1 7	4	8 1	0	0	1 0	3	Пример объединения
	5	5	8 1	0	0	0	1	Справочный материал

ПР - признак счета: I - по рецепту
0 - в противном случае

КДМ - количество дополнительно вводимых материалов

Шифры материалов по ресурсам

(Заполняется в случае счета по ресурсам)

Таблица 2

П	1 2	3 4	5 6	7 8	9 10	11 12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	1	2	3	4	5	10	11		16	20	29																															

Дополнительно вводимые материалы

(Заполняется в случае счета по рецепту.
Первыми записываются тампонажные материалы)

Таблица 3

П	Наименование материала	Прис шифр	Стоимость	Водотв. отнош.
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	21 22 23	24 25 26 27 28 29 30	31 32 33 34 35
0	ПЦ-Т	40	12.75	0.5

Шифры материалов:

I - облегч.цемент для "холодных" скважин
2 - -"- "горячих" скважин
3 - ОЦШ
5 - цемент для "холодных" скважин
6 - -"- "горячих" скважин
7 - песчан.цемент для "холодных" скважин
8 - -"- "горячих" скважин
9 - ШПЦС-I20
I0 - ШПЦС-200
II - УЦГ-I
I2 - УЦГ-2
I3 - УШЦ-I20
I4 - УШЦ2-I20
I5 - УШЦ-200
I6 - УШЦ2-200
I9 - $MgCl_2$
20 - вода
2I - $CaCl_2$
22 - Na_2CO_3
23 - $NaCl$
24 - ССБ
25 - гипан
26 - КМЦ
27 - ВКК
28 - глина
29 - хроматы

Уровень детализации норм расхода и потребности

Таблица 4

П	К	С	М	У	О
	1 2	3 4	5 6	7 8	9 10
0	0	1	0	1	1
	1	1	1	1	1

по колоннам - К
по скважине - С
по месторож. - М
по УБР - У
по объединен. - О

} = I- печатать таблицу
0 - не печатать

Шифры для дополнительно вводимых материалов:

30 - 39 - реагенты
40 - 49 тампонажные

Примечание:

П - номер позиции на перфокарте
0 - образец заполнения таблицы

- - УБР - - Таблица 5

Кол-во месторожд. в УБР	Название УБР
4	Краснодарское
1	Краснодарское

- -МЕСТОРОЖДЕНИЕ- - Таблица 6

Кол-во скважин в месторожд.	Название месторождения
5	Ромашковское
1	Ромашковское

Таблица 7

Уд.расх.тамп.р-ра на ликв.осложн.(т/м) за 3-й год,предш.	за 2-й планируемому	за 1-й	Необсаженный метраж по целям бурения (%) за 3-й год,предш.	за 2-й планируемому	за 1-й
5	10	6	20	15	10
5	10	6	20	15	10

- -СКВАЖИНА- - Таблица 8

Номер скв.	Кол. колонн	ЦБ
111	2	1
113	1	0

ЦБ - цель бурения: 0 - эксплуатационное
1 - развед.,структурное

- - КОЛОННА - - Таблица 9

Предыд.колонна: глубина спуска, м	Предыд.колонна: внутр. диаметр, м	Диаметр долота, м	Цементируемая колонна: глубина, м	Цементируемая колонна: наружн. диам.,м	Цементируемая колонна: внутр. диам.,м
800.	0.36	0.243	2700.	0.2	0.178
300.	0.48	0.394	2000.	0.35	0.33

Таблица 10

Высота цем.кольца за кол.,м	Высота цем.стакана в кол.,м	Кол-во колонн, цем.по дан.рем	Плотн. тамп. р-ра, т/м³	Коэфф. каверн.
0.	10.	1.	1.56	1.3
0.	10.	1.	1.88	1.3

Заполняется в случае счета по потребностям, по ресурсам

Таблица 11

Плотн. бурового р-ра, т/м³	Средне-год. Т грунта, град.	Геотермический град., град/м	Шифры: тип вскрыт.	Шифры: среда затворения	Шифры: проницаемость	Шифры: продук. пласта
1.48	15.	0.022	0.	1.	1.	0.
1.73	15.	0.022	0.	1.	1.	1.

Заполняется в случае счета по рецепту(первыми записывать шифры цементов) Таблица 12

Шифры компонентов рецептов по колоннам
40230

Заполняется в случае счета по рецепту Таблица 13

Концентрации реагентов, входящих в рецепт	
0.5	0.1

Шифры:

Тип вскрытого: 1 - для случая, когда вид цемента задан
0 - в противном случае

Среда затворения: 1 - Вода
2 - насыщ.раствор NaCl
3 - насыщ.раствор $MgCl_2$

Проницаемость: 0 - плохая (< 10 Мд)
1 - нормальная (10 ÷ 50 Мд)
2 - высокая (> 50 Мд)

Продуктивность: 0 - отсутствие
1 - наличие

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

I. Общие положения I

2. Технико-экономическая постановка задачи I

Алгоритм расчета норм расхода и потребности в материалах и химических реагентах для цементирования 8

Макеты форм выходных документов 40

Приложение I. Тампонажные материалы (вяжущие) для цементирования скважин 42

Приложение 2. Выбор типа вяжущего в зависимости от температуры и плотности бурового раствора 44

Приложение 3. Выбор среды затворения в зависимости от наличия солей магния или натрия в интервале цементирования 45

Приложение 4. Концентрация реагентов 46

Приложение 5. Граф-схема и алгоритм выбора типа вяжущего и среды затворения 50

Алгоритм выбора реагентов для химической обработки тампонажных растворов 53

Приложение 6. Перечень информации 59

Приложение 7. Идентификаторы исходной информации 63

Приложение 8. Идентификаторы, используемые в программе.. 65

Приложение 9. Инструкция по заполнению бланков исходной информации 66

Приложение 10. Инструкция для оператора по подготовке исходной информации на перфокартах 67

Приложение II. Инструкция по эксплуатации программы 68

Приложение 12. Контрольные примеры 70
Приложение 13. Рабочая программа "Норка" 72
Приложение 14. Результаты расчета 103
Входные данные к приложению 9 106

Ответственный за выпуск В.Мухина
Редактор О.Козырева

Формат 60x84 1/16 Печ.л. 4,9
Заказ 2021 Тираж 250

ВНИИКРнефти, г.Краснодар, ул.Мира, 34

gost.e-ecolog.ru