*Задание на лабораторную работу № 1.*

*Вычислить в системе компьютерной алгебры MathCAD заданные выражения с использованием* ***единиц измерения.***

|  |  |
| --- | --- |
| ***4*** | ***Рассчитать объем цилиндра по формуле***    ***при площади основания , и высоте*** |

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

**Расчет балансовых запасов углеводородов**

*Цель работы*

Приобретение навыков разработки алгоритмов и их реализации в системе компьютерной алгебры MathCAD.

*Общие сведения*

«Алгоритм — это всякая система вычислений, выполняемых по строго определенным правилам, которая после какого-либо числа шагов заведомо приводит к решению поставленной задачи». (А. Колмогоров)

Иначе говоря, алгоритм — это последовательность действий, направленных на получение определённого результата за конечное число шагов. Алгоритм состоит из следующих основных частей:

1. *Ввод исходных данных. На этом этапе определяется набор исходных параметров, необходимых для процесса вычисления.*
2. *Вычислительные операции. Здесь приводятся в точной последовательности расчетные формулы, с помощью которых достигается результат вычислений.*
3. *Вывод результатов. На завещающем этапе указывается, какие значения должны быть выведены, в какой форме, численной, графической и.др.*

Запасы нефти подразделяются на балансовые (геологические) и извлекаемые (промышленные). Наиболее распространенный метод подсчета запасов при любых режимах дренирования залежи – балансовый метод.

И.Т. Мищенко в работе [4] показано, что расчет балансовых запасов при пластовых условиях ведется по следующей формуле:

(1)

где – площадь нефтеносности залежи, м2, – средняя нефтенасыщенная толщина пласта, м, – средний коэффициент открытой пористости, – средняя нефтенасыщенность пласта, – плотность нефти в пластовых условиях, кг/м3.



При круговой форме залежи площадь нефтеносности рассчитывается по формуле:

(2)

где – радиус залежи, м.

Балансовые запасы нефти, приведенные к стандартным условиям, рассчитывают по формуле

(3)

где – объемный коэффициент нефти в пластовых условиях.

Извлекаемые запасы нефти зависят от достижимого коэффициента нефтеотдачи и рассчитываются так:

(4)

Для новых месторождений (залежей) или для залежей из которых отобрано значительное количество газа, рекомендуется объемный метод подсчета запасов газа. Балансовые запасы газа в залежи, приведенные к стандартным условиям, рассчитываются по следующей формуле:

(5)

где – средняя газонасыщенность пласта, - пластовое и атмосферное давление соответственно, МПа, - пластовая и стандартная температура соответственно, К, z – коэффициент сверхсжимаемости газа.

Иногда вместо газонасыщенности пласта задают содержание в порах связанной воды , тогда газонасыщенность определяется как:

(6)

**Алгоритм расчета балансовых запасов газа**

* Вводим исходные данные: площадь продуктивной части пласта F, м, средняя газонасыщенная толщина пласта, h, м, средний коэффициент открытой пористости, m, д.ед., содержание в порах связной воды, , д.ед., пластовое давление, , МПа, пластовая температура, , K, коэффициент сверхсжимаемости газа, z.
* Рассчитываем газонасыщенность по формуле
* Вычисляем балансовые запасы газа по формуле

Пример расчета балансовых запасов газа в системе компьютерной алгебры MathCAD 15 показан на рис. 5.

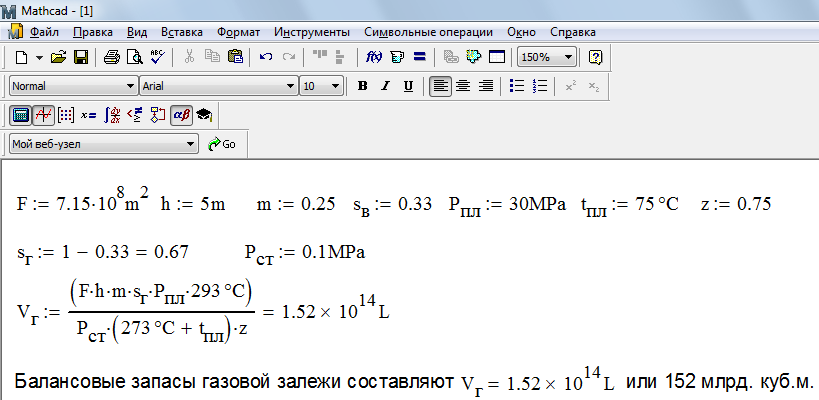
**

Рис. 5. Пример расчета балансовых запасов газа в системе компьютерной алгебры MathCAD

*Задание на лабораторную работу*

1. Определить исходные данные для расчета балансовых запасов нефти объемным методом.
2. Составить алгоритм расчета балансовых запасов нефти.
3. Реализовать составленный алгоритм посредством MathCAD.

Таблица 1

Типовые значения исходных данных для расчета

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| Радиус залежи | 5 км. |
| Средняя нефтенасыщенная толщина | 7 м. |
| Средний коэффициент открытой пористости | 0,25 д.ед. |
| Плотность дегазированной нефти | 800 кг/м3 |
| Газонасыщенность пластовой нефти | 150 м3/м3 |
| Плотность газа в стандартных условиях | 1,15 кг/м3 |
| Пластовая температура | 70 градус С |
| Пластовое давление | 20 МПа |

**Лабораторная работа №3**

Выполнить задание в системе компьютерной алгебры MathCAD.  
Составьте алгоритм для расчета дебита горизонтальной скважины используя статью, которая вложена как ресурс к итоговому заданию.  Вариант 4, составьте алгоритм расчета дебита скважины по формуле Giger. Определите исходные данные для расчета, их численные значения и единицы измерения, используя статью (Ресурс). Произведите расчет дебита в Mathcadе. Единицы измерения притока должны быть (объем в кубе/ время), например м3/с.   
  
Формула Giger стр 180 статьи Ресурс, исходные данные стр. 182 статьи Ресурс