

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

# **Машины и оборудование сбора и подготовки нефти и газа**

**Учебно-методическое пособие**

к практическим занятиям

УФА 2014

Составитель: Ишмурзин Абубакир Ахмадуллович

© Ишмурзин А.А., 2014  
© ССП УГНТУ «ИДПО», 2014

# 1 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ СБОРА ПРОДУКЦИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

## 1.1 Гидравлический расчет нефтепровода при изотермическом движении потока

Гидравлический расчет всех типов промысловых трубопроводов при движении по ним однофазных жидкостей сводится или к определению перепада давления в трубопроводе, или диаметра, или пропускной способности. При этом используются известные формулы общей гидравлики, например, потеря напора на преодоление трения по длине трубопровода круглого сечения определяется по формуле Дарси-Вейсбаха, пренебрегая, как правило, местными сопротивлениями из-за их малости по сравнению с линейными потерями

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho, \quad (1.1)$$

где  $\Delta p$  – перепад давления на концах участка трубопровода;

$\lambda$  – коэффициент гидравлического сопротивления;

$l$  – длина трубопровода;

$d$  – внутренний диаметр трубопровода;

$\rho$  – средняя плотность жидкости;

$v$  – средняя объемная скорость потока в трубопроводе.

При гидравлическом расчете основную трудность представляет определение коэффициента гидравлического сопротивления ввиду сложности установления вязкости транспортируемой продукции (рис. 1.1, 1.2).

Вязкость эмульсионной нефти зависит от свойств нефти, пластовой воды, степени диспергирования внутренней фазы и других факторов. Обычно расчетная величина вязкости берется по графикам, полученным в лабораторных условиях для конкретного месторождения (см. рис. 1.1). Кроме

того присутствие воды, наличие парафина и асфальтено-смолистых веществ существенно влияют на вязкость продукции скважины (см. рис. 1.2 – номограмму Рудакова).

Третьим фактором, влияющим на гидравлические потери в трубопроводе, является режим течения, характеризующийся числом Рейнольдса

$$Re = v \cdot d / \nu. \quad (1.2)$$

Коэффициент гидравлического сопротивления в зависимости от величины числа Рейнольдса  $Re$  рассчитывается по следующим формулам:

- для ламинарного режима, когда  $Re < 2320$   $\lambda = 64/Re$ ;
- для турбулентного режима  $\lambda = 0,3164/Re^{1/4}$ .

Следующим фактором, влияющим на коэффициент гидравлического сопротивления, является относительная шероховатость  $\varepsilon$  внутренней поверхности труб

$$\lambda = f(Re, \varepsilon),$$

где  $\varepsilon = \frac{2e}{d}$  – относительная шероховатость;

$e$  – абсолютная шероховатость.

**Извините, доступ к дальнейшему материалу закрыт в демо-версии**