**Плахута Е.В.**

**ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ ТРУБОПРОВОДА, В КОТОРОМ ДВИЖЕТСЯ ДИСПЕРСНАЯ СРЕДА С ПЕРЕМЕННОЙ ПЛОТНОСТЬЮ**

В настоящее время для измерения толщины стенок трубопровода используется радиоизотопный метод, который реализуется в соответствии с формулой 𝐼х=𝐼₀exp(-μℓ),

где 𝐼х - интенсивность γ - излучения после прохождения слоя вещества толщиной ℓ; 𝐼₀ - начальная интенсивность γ – излучения; μ – коэффициент ослабления γ - излучения, зависящий от плотности вещества ρ, через которое проходит излучение. Так как плотность – ρ вещества стенки трубопровода несоизмеримо больше плотности воздуха в пустой трубе, то ослабление γ – излучения осуществляется только стенками трубы, вследствие чего при μ = const ослабление излучения 𝐼х зависит только от толщины стенки трубопровода.

Условия измерения толщины стенки трубопровода (переменные во времени) существенно усложняются, когда в трубопроводе движется жидкая среда с переменной плотностью, обладающая абразивными свойствами (пульп, суспензия). В указанном случае, во-первых, изменяется плотность жидкой среды и, во-вторых, стенки трубопровода, толщину которых необходимо измерять. В рассматриваемом случае текущее значение 𝐼х зависит от плотности и количественного состава нескольких веществ, имеющих разную плотность - ρ = ℓ₁ρ₁+ℓ₂ρ₂ (ℓ=ℓ₁+ ℓ₂), (1)

где ρ - средняя плотность (стенок трубопровода и жидкой среды, движущейся в трубопроводе) среды, через которую проходит γ - излучение; ℓ₁ и ℓ₂ - толщина соответственно стенок трубопровода и жидкой среды в трубопроводе, через которые непрерывно проходит γ – излучение; ρ₁ и ρ₂ плотность соответственно вещества стенок трубопровода и жидкой среды в трубопроводе. Плотность стенок трубопровода - ρ₁ в 3-5 раз больше плотности ρ₂ жидкой среды, при этом толщина стенок трубопровода ℓ₁ изменяется во времени на ∆ℓ, а толщина слоя жидкости ℓ₂ на ∆ℓ возрастает. Вследствие этого ρ = f (ℓ₁,ℓ₂, ρ₁ ,ρ₂), из которых только плотность стенок трубопровода ρ₁=const.

Очевидно, что измерение толщины стенки трубопровода при любом ее изменении возможно в двух случаях:

1) когда в зоне контроля известны (подлежат измерению) значения ℓ₂ и ρ₂;

2) когда значения ℓ₂ и ρ₂ исключены из зоны контроля.

В первом случае толщина стенок трубопровода может быть измерена в соответствии с формулой ℓ₁ = (ρ-ρ₂)/(ρ₁-ρ₂), которая выводится из формулы 1, после ее преобразования к виду ρ = ℓ₁ρ₁ + ℓ₂ρ₂ = ℓ₁ρ₁ + (1-ℓ₁)ρ₂. (2)

Во втором случае при измерении толщины стенки трубопровода может использоваться эффект смещения в процессе износа трубопровода границы раздела трубопровод – жидкая среда в направлении от центра трубопровода. В рассматриваемом случае может быть создана на основе использования γ - излучения автоматическая система непрерывного отслеживания границы трубопровод – жидкая среда., непрерывно определяющая толщину стенки трубопровода.

С учетом вышеприведенной информации можно утверждать, что для измерения толщины стенок трубопровода, в котором движется жидкая среда может быть использовано γ-излучение. Разработка конструкций системы измерения может осуществляться или посредством реализации закономерности (2), или непрерывного отслеживания границы раздела жидкая среда – стенка трубопровода.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры КПиИС Дубовец А.Н.