37. *Loiseau H., Szechenui E.* An experimental study of the dynamic lift on a cylinder subjected to a high Reynolds Number flow perpendicular to its axis. Symposium on flow-induced structural vibrations. Paper H6, Karlsruhe, 1972.

38. *Masubuchi Koichi.* Underwater welding and cutting. "Mar. Technol. Soc. J." 1975, 9, N 1, 32—37.

39. *Mes M. J.* Vortex shedding can cause pipe lines to break. "Pipeline and Gas J.", 1976, 203, N 11, 28—42.

40. *Mikio Hino.* Hydroelastic random vibration of circular cylinder at high Reynolds numbers. JAHR Congress, Leningrad, 1965.

41. *Naudascher E.* On the role of eddies in flow-induced vibrations, JAHR Congress, London, 1963, Rap. 9, p. 61—72.

42. *Reifel Michael D.* Laying stresses calculated for deepwater pipeline.— "Oil and Gas J.", 1974, 72, N 49, 77—81.

43. *Roshko A.* Experiments on the flow past a circular cylinder at very high Reynolds number.— "J. Fluids Mechanics", 1961, vol. 10, N 3, p. 345—356.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . . 3

ГЛАВА 1.
КЛАССИФИКАЦИЯ И КОНСТРУКЦИИ ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ . . . . . 5

§ 1.1. Классификация подводных трубопроводов . . . . . 5
§ 1.2. Конструктивные схемы подводных трубопроводов . . . . . 8
§ 1.3. Конструкции трубопроводов . . . . . 10

ГЛАВА 2.
ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ . . . . . 15

§ 2.1. Инженерные изыскания на участках подводных переходов . . . 15
§ 2.2. Инженерные изыскания при строительстве морских трубопроводов 18
§ 2.3. Учет переформирования берегов и дна русла реки при проектировании трубопроводов . . . . . 24

ГЛАВА 3.
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОДВОДНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ . . . . 26

§ 3.1. Распределение скоростей в плане и по глубине потока . . . . . 26
§ 3.2. Распределение скоростей потока в подводных траншеях . . . . 28
§ 3.3. Воздействие течений на подводные трубопроводы . . . . . 32
§ 3.4. Определение силового воздействия потока на трубопроводы, расположенные в подводных траншеях . . . . . 41
§ 3.5. Основные элементы волн . . . . . 46
§ 3.6. Волновое воздействие на подводные трубопроводы . . . . . 53

ГЛАВА 4.
РАСЧЕТ ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ НА ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ . . . . . 57

§ 4.1. Расчет подводных трубопроводов на прочность . . . . . 57
§ 4.2. Расчет устойчивости речных подводных трубопроводов . . . . 66
§ 4.3. Расчет устойчивости морских трубопроводов . . . . . 69

ГЛАВА 5.
КОЛЕБАНИЯ ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ . . . . . 75

§ 5.1. Механизм колебаний подводных трубопроводов. . . . . 75
§ 5.2. Частота переменной гидродинамической силы . . . . . 79
§ 5.3. Величина переменной гидродинамической силы, вызывающая колебания трубопровода . . . . . 84