

Экспресс-метод выбора производительности сбросных устройств в тепловых сетях

Назаров В.И.

Белорусский национальный технический университет

Основной причиной возникновения гидравлических ударов в тепловых сетях является отключение сетевых насосов, станций, котельных и насосов на перекачивающихся станциях. При аварийном отключении сетевых насосов, как правило, повышается давление в обратных теплопроводах до величины, недопустимой для зависимоприсоединяемых отопительных установок теплопотребителей (допустимое давление для которых не должно быть выше 0,6 МПа). Поэтому важно защитить работу этого оборудования. С этой целью разработаны и используются различные противоударные устройства. К ним в первую очередь относятся быстродействующие сливные клапана (БСК). Выбор этих устройств должен осуществляться по пропускной способности с учетом объема вытесненной воды. Ниже предлагается экспресс-метод определения этой пропускной способности. Согласно формуле Жуковского при гидроударе повышение давления в трубопроводе составит:

$$P_2 = P_0 + \rho a \Delta v \cdot 10^6, \quad (1)$$

где P_0 – давление жидкости в трубопроводе до гидроудара, МПа; a – скорость распространения ударной волны в трубопроводе, м/с; ρ – средняя плотность жидкости, кг/м³; Δv – падение скорости потока жидкости в момент гидроудара, м/с.

Если принять L – длину трубопровода от всаса сетевого насоса до потребителя, то тогда масса вытесняемой воды при гидроударе составит:

$$M = L \frac{\pi D^2}{4} (\rho_2 - \rho) \text{ [кг]}, \quad (2)$$

где D – диаметр трубопровода, м; ρ – плотность воды до гидроудара, кг/м³, определяется по давлению и температуре обратной сетевой воды до гидроудара; ρ_2 – плотность воды при гидроударе, кг/м³, определяется по давлению и температуре сетевой воды в момент гидроудара.

Тогда массовый расход воды, вытесненной из обратного трубопровода при гидроударе составит

$$G = \frac{M}{t} = \frac{3,6\pi D^2}{4} a (\rho_2 - \rho) = 0,9\pi D^2 a (\rho_2 - \rho) \text{ [м}^3/\text{ч]}. \quad (3)$$