

ЗАМКНУТАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ПОТЕРЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Косторной С.Д., профессор

Достигнутые высокие энергетические показатели гидравлических машин для перемещения жидкостей и стремление за наиболее эффективное использование запасов располагаемой энергии ставили и ставят уже более 300 лет перед учеными мира актуальной задачей их дальнейшего совершенствования.

Однако в настоящее время в практике решения прикладных задач гидроаэромеханики все ещё отсутствуют надежные, теоретически строго обоснованные методы расчета потерь механической энергии жидкости на основе теоретических достижений гидродинамики.

Сложность явления способствовала тому, что для определения потерь энергии их разделяют на составляющие: профильные, концевые, ударные, индуктивные, внутренние, вторичные, циркуляционные, вихревые и т.п., которые в совокупности определяют общий баланс потерь. Такие подходы оказались очень ценными и позволили решить целый ряд важных практических задач. Однако возрастающие запросы практики уже не удастся удовлетворить только указанным путем.

Нам представляется, что возможным решением данной проблемы может быть достигнуто на основе хорошо разработанного математического аппарата математической модели Эйлера-Прандтля пространственного течения идеальной жидкости в нестационарной постановке в сочетании с мощной вычислительной техникой.

При движении вязкой несжимаемой жидкости, заключенной в неподвижном объёме, полное количество рассеиваемой механической энергии за секунду зависит только от интенсивности вихрей внутри объёма.

Диссипированная энергия как форма квадратов является величиной положительной, что соответствует положительному приросту энтропии, выражающей необратимость переноса механической энергии потока вязкой жидкости в тепло.

Необратимость процесса диссипации механической энергии обуславливает тот факт, что приведенная в движение и представленная сама себе вязкая жидкости рассеивает (диссипирует) сообщенную ей механическую энергию до тех пор, пока не приведет в состояние покоя. Для описания этого явления требуется как минимум модель идеальной среды и пограничного слоя. Первым этапом в исследовании должно быть решение полной нестационарной задачи в рамках схемы идеальной среды (или идеальной среды и пограничного слоя).

В докладе рассматривается способ расчета полных потерь энергии жидкости на основе классических результатов гидродинамики.