

## ГЛАВА 3 ОПТИМИЗАЦИЯ ТУРБИННЫХ РЕШЕТОК ПО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

### 3.1. ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ПРОГНОЗА ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕШЕТОК

В настоящее время отсутствуют надежные рекомендации по оптимальному проектированию трансзвуковых решеток, нет и надежных аналитических методов оценки их газодинамической эффективности. Исключительная сложность физической картины течения в трансзвуковой решетке требует привлечения различных методов (в том числе аналитических, эмпирических и экспериментальных) для разработки методик ее оптимального проектирования.

Большинство известных методов проектирования турбинных решеток основано на прямом подходе: по заданным значениям углов потока и выбранным (исходя из накопленного опыта с учетом технологических, прочностных и др. ограничений) значениям ряда геометрических параметров строится решетка тем или иным аналитическим методом. Далее по известным приближенным методикам оцениваются потери и рассчитывается картина течения в ней несжимаемой или сжимаемой жидкости, в том числе с расчетом пограничного слоя и оценкой потерь трения. Если решетка признана неудовлетворительной, после некоторого изменения ее параметров строится новая решетка и оценивается ее эффективность и т. д. Таким образом, проектирование решетки проводится путем последовательного решения ряда прямых задач до получения удовлетворительного результата.

Известны попытки проектирования решетки путем решения обратной задачи: по заданному благоприятному распределению скорости (или давления) по обводам профиля восстанавливается картина течения в решетке, в том числе и форма обводов профиля, совпадающая с граничными линиями тока. В этом случае оценка качества решетки производится, фактически, по величине потерь трения (см. разд. 3.2). Более целесообразно при построении оптимальной трансзвуковой решетки путем решения обратной задачи отталкиваться от величины суммарных, в частности, профильных потерь (включающих помимо потерь трения кромочные и волновые потери). Разработку такого подхода до последнего времени сдерживало отсутствие достаточно точных и надежных методов оценки газодинамической эффективности трансзвуковых решеток.

Как известно, основой оптимальных методов проектирования какого-либо узла или элемента является его адекватная математическая модель. Разработка подобной модели в большинстве научно-технических задач составляет основную, наиболее сложную и важную часть проблемы. Такая модель (т. е. система уравнений, алгоритмов, приемов и др., устанавливающая связь функции оптимизации с основными определяющими параметрами) позволяет проводить оптимизацию как на основе специальных методов (например, градиентных), так и методом вариантных расчетов.