

ляется на работу [1], в которой подводится итог этих исследований, но вопреки фактам утверждает, что «область существования этих решений в физической плоскости ограничена». Следует вспомнить, что в работе [2] исследован вопрос о безударности течений в области влияния контура оптимального сопла, а в работе [1] перечислены все типы решений задачи для сопел любых габаритов и показано, что все эти решения приводят к безударным течениям в области влияния. В той же работе [2] была исследована схема решения с ударной волной в области влияния и показано, что такое решение не реализуется.

Несправедливость утверждения Л. В. Гогиша легко выявляется и из аппарата, использованного в статье. Рассуждения со стружкой тока логически неправильны, поскольку увеличение тяги стружки, вызванное поворотом в ударной волне, не сравнивается с превосходящим его увеличением тяги при изэнтропическом повороте. Сравнение экспериментальных результатов с расчетами тяги отрезков идеальных сопел также не является доказательством справедливости утверждений автора. Действительно, из выбранных отрезков сопел четыре наиболее крутых не удовлетворяют необходимому неравенству в концевой точке [1] даже при нулевом противодавлении, и поэтому не являются оптимальными. Относительно пятого отрезка ничего сказать нельзя, так как в статье не указана величина противодавления.

*А. Н. Крайко, Д. А. Мельников, У. Г. Пирумов,  
А. А. Сергеевко, Л. Е. Стернин, Ю. Д. Шмыглевский*

Поступило 14 VI 1966

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Крайко А. Н., Наумова И. Н., Шмыглевский Ю. Д. К построению тел оптимальной формы в сверхзвуковом потоке. ПММ, 1964, т. 28, вып. 1.
2. Шмыглевский Ю. Д. Некоторые вариационные задачи газовой динамики. Тр. ВЦ АН СССР, 1963.

#### ОТВЕТ НА ЗАМЕЧАНИЯ А. Н. КРАЙКО И ДР. ПО СТАТЬЕ Л. В. ГОГИША «ИССЛЕДОВАНИЕ КОРОТКИХ СВЕРХЗВУКОВЫХ СОПЕЛ»

Основной вывод обсуждаемой статьи заключается в том, что экспериментально полученная тяга коротких сопел с пристеночными скачками в некоторых случаях оказывается большей, чем тяга отрезка кратчайшего сопла с равномерным потоком на выходе, проведенного через те же концевые точки. (Во времени выполнения работы в 1960 г. такое профилирование считалось оптимальным). В статье не утверждается, что рассмотренные (афинно-укороченные) сопла со скачками дают максимальную тягу и не высказывается никаких сомнений в отношении работ авторов замечаний.

Однако, поскольку в «замечаниях» их авторы, очевидно, имея в виду работу [1], впервые претендуют на «исчерпывающее решение задачи о построении сопла максимальной тяги при любых габаритах», то следует указать, что в действительности это решение получено в определенной ограниченной постановке, в частности, при постоянном давлении на торце сопла. При этом выпадают из рассмотрения такие практически важные задачи, как, например, построение оптимального ступенчатого сопла (с фиксированной длиной профилированной части и приставкой), выбор размеров и формы торца с учетом влияния потока на донное давление, а также некоторые другие.

Отметим, что измеренные в обсуждаемой работе величины тяг некоторых сопел со скачками оказываются близкими к тяге оптимальных (по работе [1]) сопел при нулевом давлении на плоских торцах. Этот экспериментальный результат подтверждается приближенным двумерным расчетом (4°, фиг. 6) и является дополнительным аргументом в пользу постановки и рассмотрения вопроса о коротких соплах с пристеночными скачками.

Наконец, нельзя согласиться с более мелким возражением против использования одномерной модели. В обсуждаемой статье из элементарного рассмотрения струйки тока (1°, фиг. 1) установлен нетривиальный факт, что поворот потока в косом скачке может повышать тягу. Аналогичная ситуация возникает в пристеночных стружках тока коротких сопел со скачками, и установленный факт качественно правильно объясняет полученные результаты.

*Л. В. Гогиш, Г. Ю. Степанов*