

Рис. 4. Влияние на распределения давлений по крылу наличия LEE ($Z = 0,34$, $\alpha_p = 6,0^\circ$, $M_\infty = 0,8$):
а — крыло; б — PSSS;
1 — при наличии PSSS; 2 — без PSSS

ла, за исключением местной передней кромки для того же типового сечения. По этим результатам видно, что добавление поверхности PSSS к исходному крылу не вызывает больших изменений в характеристиках модели крыла при расчетных условиях. Из этого следует, что найденное решение PSSS близко к реальной поверхности, разделяющей поток на две части.

ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМЫ LEE В ПЛАНЕ

Второй этап исследования, заключающийся в оптимизации формы PSSS в плане, выполнялся с помощью программы VLM-SA. Эта оптимальная форма принимается далее как форма устройства LEE. Исследовалась аэродинамическая эффективность 36 различных форм LEE в плане для заданного крыла, отличающихся геометрическими параметрами: постоянной хордой (b_{LEE}), постоянной стреловидностью (χ_{LEE}) и размахом LEE (Z_{LEE}). Вид формы в плане LEE вместе с исходным крылом и с обозначением варьируемых геометрических параметров показан на рис. 5.

Предварительные расчеты по программе VLM-SA (без учета толщины исходного крыла) для исходного крыла и различных вариантов LEE показали, что существенное улучшение в характеристиках подъемной силы и сопротивления достигается при

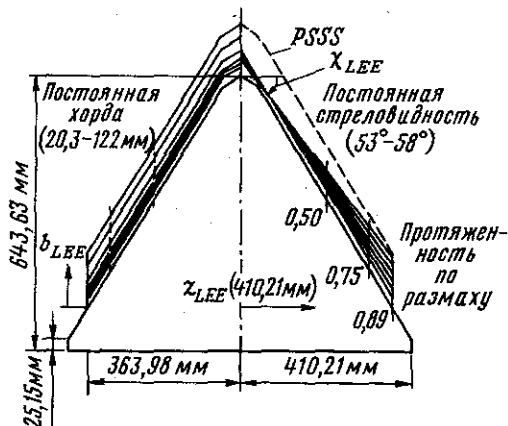


Рис. 5. Расчетные параметры LEE и диапазоны изменения параметров

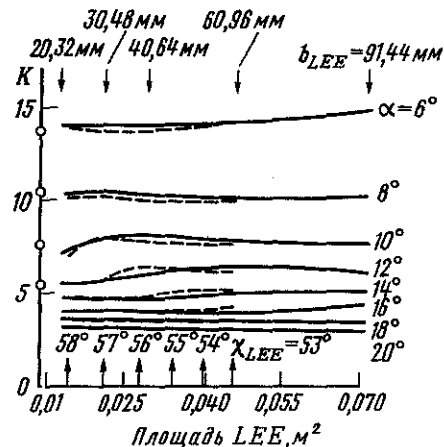


Рис. 6. Влияние геометрических параметров формы в плане LEE на аэродинамическое качество ($Z_{LEE} = 0,89$, $M_\infty = 0,8$):
○ — данные эксперимента;
— — LEE с изменением постоянной хорды;
--- — LEE с изменением постоянной стреловидности

применении LEE с большей хордой. Однако, как было отмечено ранее, одним из расчетных критериев для выбора формы LEE в плане является обеспечение минимальной длины хорды, особенно в области законцовки крыла. LEE с меньшей хордой имеет преимущества не только с точки зрения снижения веса конструкции; сводится к минимуму влияние изгибающего момента в области соединения крыла с LEE. Изгибающий момент возникает в нерасчетных условиях, когда низкое давление, связанное с возникающими на передней кромке вихрями, действует на верхнюю поверхность LEE.

Оказалось полезным провести сравнение аэродинамической эффективности различных LEE в зависимости от их площади в плане при одновременном учете влияния других геометрических параметров (рис. 6). Это сравнение показывает, что площадь LEE в плане не оказывает большого влияния на аэродинамическое качество во всем диапазоне углов атаки. Кроме этого, по результатам проведенного сравнения можно сделать следующие выводы:

1) при умеренных углах атаки ($6-10^\circ$) LEE с постоянной хордой дают лучшее аэродинамическое качество;

2) при углах атаки, близких к 12° , у LEE с постоянным углом стреловидности $\sim 55-57^\circ$ аэроди-

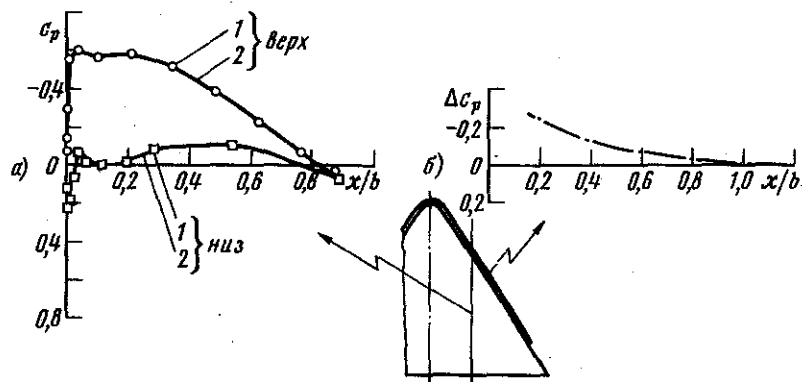


Рис. 7. Влияние на распределения давлений по крылу наличия LEE ($Z = 0,34$, $\alpha_p = 6,0^\circ$, $M_\infty = 0,8$):
а — крыло; б — LEE;
1 — при наличии LEE; 2 — без LEE