

6
Читальный зал
ТРУДЫ
ЦЕНТРАЛЬНОГО АЭРО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
им. проф. Н. Е. Жуковского

Выпуск № 406

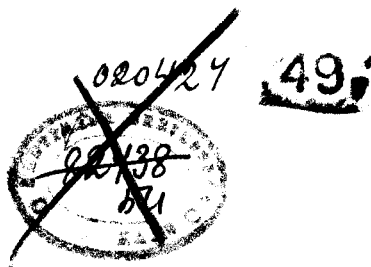
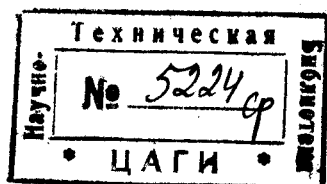
Н. С. НОВИКОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ
КРЫЛЬЕВ СО ЩИТКАМИ И ПРЕДКРЫЛКАМИ

ИЗДАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЭРО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
им. проф. Н. Е. ЖУКОВСКОГО

Москва

1939



| | |
|--|-----------------------------------|
| Отв. редактор А. К. Мартынов | Техн. редактор И. К. Богданов |
| Сдано в набор 21/II 1939 г. | Подписано к печати 16/III 1939 г. |
| 1 1/8 печ. лист. по 66 000 зн. в п. л. | Формат бумаги 70 × 108 1/16 |
| Уполн. Мособлгорлита № Б — 1636 | Тираж 1000 экз. Зак. № 73 |
| Тип. ЦАГИ, Москва, ул. Радио, 17. | |

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Настоящая работа была поставлена с целью исследовать влияние профиля крыла на совместную работу щитка и предкрылка.

Эксперименты проводились с тремя прямоугольными крыльями Р-II—12%, BS—12% и НАСА-2212, снабженными по всему размаху щитками и предкрылками. Щиток и предкрылок помещались в положения, наиболее выгодные для каждого из них в отдельности. Все опыты проводились в трубе Т-1-Н ЦАГИ при числе Рейнольдса равном, примерно, 800 000. В результате экспериментов оказалось, что прирост $C_{у\max}$ комбинированного крыла равен, примерно, 87% от суммы $\Delta C_{у\max}$ щитка + $\Delta C_{у\max}$ предкрылка.

Наибольший прирост $\Delta C_{у\max}$ дает крыло Р-II. Крыло BS со всеми видами механизаций дает абсолютные приросты $C_{у\max}$, меньшие чем крылья Р-II и НАСА. Критические углы атаки получаются меньшие, чем для крыльев с одними предкрылками. Коэффициенты продольного момента при соответствующих значениях C_u получаются меньше, чем для крыла с одним щитком.

Данная работа является продолжением работы по исследованию трапецевидного крыла со щитком и предкрылком¹. Первая работа была поставлена с целью установить преимущества и недостатки в отношении $C_{у\max}$, посадочного угла атаки и момента, которые дает совместное применение щитка и предкрылка. Настоящая работа была предпринята с целью исследовать влияние профиля крыла на совместную работу щитка и предкрылка. Эксперименты проводились с тремя прямоугольными крыльями Р-II—12%, BS—12% и НАСА-2212, снабженными предкрылками и щитками. Кроме того, было испытано три крыла, снабженных только щитками. Размеры крыльев и предкрылков даны в табл. 1. Щитки и предкрылки устанавливались по всему размаху крыльев. Хорда щитков равнялась 0,2*b* и 0,3*b*. Щитки устанавливались на расстоянии, равном 0,1*b* от задней кромки крыла. Углы отклонения щитка $\delta_{щ}$ равнялись 20, 40 и 60°². Крылья с предкрылками изготавливались с таким расчетом, чтобы профиль, составленный из основной части крыла и предкрылка, совпадал с профилем исходного крыла. Крылья были изготовлены из дерева, а предкрылки крыльев НАСА и Р-II из латуни; предкрылок крыла BS был сделан из текстолита. Координаты профилей основной части крыльев и предкрылков даны в табл. 2³. Положение предкрылка определялось координатами *a*, *b* и β , где *a* и *b*—координаты носика предкрылка, а β —угол между внутренней хордой крыла и внешней хордой предкрылка (фиг. 1). Координаты *a* и *b* были подсчитаны по формулам, приведенным в работе П. П. Красильщикова⁴. Полученные путем подсчета значения *a*, *b* и β

¹ См. Техн. зам. ЦАГИ № 108, 1936 г.

² $\delta_{щ}$ — угол между щитком и нижней поверхностью крыла.

³ Координаты профилей исходных крыльев даны в Справочнике авиаконструктора. Т. I, стр. 119.

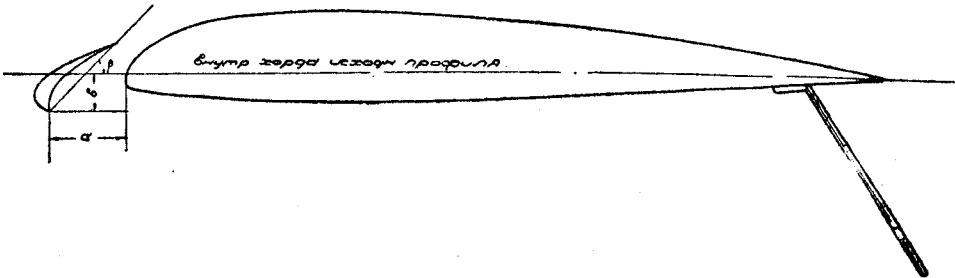
⁴ П. П. Красильщиков. О выборе наиболее выгодного положения предкрылка. Труды ЦАГИ, вып. 161, 1934 г.

приведены в табл. 3. Наивыгоднейшее положение задней кромки предкрылка определялось в результате проведения испытаний на C_y по α° в диапазоне, обеспечивающем получение оптимального значения $C_{y\max}$ при различных значениях угла β .

Таблица 1

Размеры крыльев и предкрылков

| Крыло | $l_{кр}$ м | $b_{кр}$ м | λ | $S_{кр}$ м ² | $l_{предкр}$ м | $b_{предкр}$ м |
|---------------|---------------|---------------|-----------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| NACA-2212 . . | 1,250 | 0,250 | 5 | 0,3125 | 1,250 | 0,0300 |
| P-II—12% . . | 1,250 | 0,250 | 5 | 0,3125 | 1,250 | 0,0315 |
| BS—12% . . . | 1,250 | 0,250 | 5 | 0,3125 | 1,250 | 0,0325 |



Фиг. 1. Схема установки щитка и предкрылка на крыле NACA-2212

Таблица 2

| Основная часть | | | Предкрылок | | |
|---|---------------------------|--------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|
| абсцисса мм | ордината верхняя мм | ордината нижняя мм | абсцисса мм | ордината верхняя мм | ордината нижняя мм |
| Координаты профиля основной части крыла и предкрылка P-II—12% | | | | | |
| 0,000 | —1,178 | —1,178 | 0,000 | 4,330 | 4,330 |
| 0,333 | 0,888 | —3,815 | 0,333 | 5,740 | 2,410 |
| 1,000 | 2,006 | —4,040 | 1,000 | 6,700 | 0,584 |
| 2,000 | 4,280 | —4,285 | 1,280 | 6,940 | 0,000 |
| 5,000 | 7,800 | —4,790 | 2,500 | 7,500 | 1,645 |
| 10,000 | 12,100 | —5,410 | 4,170 | 8,100 | 2,950 |
| 15,000 | 15,520 | —5,670 | 6,670 | 8,410 | 4,040 |
| 20,000 | 18,000 | —5,930 | 10,000 | 8,300 | 4,570 |
| 22,252 | 18,900 | —5,980 | 13,310 | 7,830 | 4,580 |
| 25,000 | 19,850 | —6,010 | 16,680 | 7,000 | 4,330 |
| 35,000 | 21,900 | —6,200 | 20,000 | 5,950 | 3,850 |
| 45,000 | 23,000 | —6,320 | 23,300 | 4,620 | 3,220 |
| 53,748 | 23,574 | —6,400 | 26,700 | 3,100 | 2,200 |
| 70,417 | 23,541 | —6,400 | 30,000 | 1,200 | 0,788 |
| 87,080 | 22,774 | —6,200 | 31,500 | 0,000 | 0,000 |
| 103,750 | 21,424 | —5,816 | | | |
| 120,420 | 19,670 | —5,317 | | | |
| 137,078 | 17,483 | —4,775 | | | |
| 153,744 | 15,158 | —4,158 | | | |
| 170,407 | 12,658 | —3,517 | | | |
| 187,076 | 10,000 | —2,800 | | | |
| 203,742 | 7,316 | —2,058 | | | |
| 220,408 | 4,425 | —1,317 | | | |
| 228,741 | 2,942 | —0,883 | | | |
| 237,074 | 1,458 | —0,425 | | | |
| 245,417 | 0,000 | 0,000 | | | |

| Основная часть | | | Предкрылок | | |
|------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|
| абсцисса мм | ордината верхняя мм | ордината нижняя мм | абсцисса мм | ордината верхняя мм | ордината нижняя мм |
| Крыло НАСА-2212 | | | | | |
| 0,000 | -2,550 | -2,550 | 0,000 | 4,308 | 4,308 |
| 0,213 | -0,330 | -4,581 | 0,200 | 5,631 | 3,045 |
| 1,000 | +1,700 | -4,885 | 0,400 | 6,313 | 2,163 |
| 2,000 | 3,133 | -5,213 | 0,600 | 6,696 | 1,510 |
| 5,000 | 6,320 | -5,886 | 1,067 | 7,296 | 0,000 |
| 10,000 | 10,220 | -6,675 | 2,000 | 7,910 | 1,187 |
| 15,000 | 13,146 | -7,198 | 4,000 | 8,660 | 3,130 |
| 20,000 | 15,339 | -7,650 | 5,000 | 8,815 | 3,730 |
| 23,999 | 16,546 | -8,015 | 10,000 | 8,605 | 4,730 |
| 28,416 | 17,546 | -8,341 | 15,000 | 7,575 | 4,666 |
| 35,000 | 18,469 | -8,736 | 20,000 | 6,018 | 4,020 |
| 45,000 | 19,346 | -9,255 | 25,000 | 3,953 | 2,783 |
| 57,684 | 20,010 | -9,780 | 28,000 | 1,477 | 0,972 |
| 70,184 | 20,000 | -9,970 | 30,000 | 0,087 | 0,000 |
| 82,684 | 19,750 | -9,930 | | | |
| 95,184 | 19,260 | -9,650 | | | |
| 107,684 | 18,500 | -9,360 | | | |
| 120,184 | 17,630 | -8,870 | | | |
| 132,684 | 16,510 | -8,270 | | | |
| 145,184 | 15,270 | -7,570 | | | |
| 157,684 | 13,740 | -6,850 | | | |
| 170, 84 | 12,230 | -6,030 | | | |
| 182,684 | 10,600 | -5,170 | | | |
| 195,184 | 8,780 | -4,250 | | | |
| 207,684 | 6,850 | -3,320 | | | |
| 220,184 | 4,700 | -2,500 | | | |
| 232,684 | 2,690 | -1,420 | | | |
| 245,184 | 0,390 | -0,300 | | | |
| BS — 12% | | | | | |
| 0,000 | -2,200 | - 2,200 | 0,000 | 7,900 | 7,900 |
| 1,000 | 0,800 | - 3,200 | 1,000 | 8,000 | 5,700 |
| 2,000 | 2,100 | - 3,800 | 2,000 | 8,000 | 3,000 |
| 3,000 | 3,800 | - 4,200 | 3,000 | 8,000 | 1,200 |
| 5,000 | 5,300 | - 4,800 | 4,000 | 7,900 | 0,000 |
| 7,000 | 6,900 | - 5,200 | 5,000 | 7,900 | 1,900 |
| 10,000 | 8,900 | - 5,800 | 6,000 | 7,800 | 2,900 |
| 13,000 | 10,300 | - 6,300 | 7,000 | 7,600 | 3,000 |
| 17,000 | 12,300 | - 7,000 | 9,000 | 7,200 | 3,700 |
| 21,000 | 13,800 | - 7,300 | 11,000 | 7,00 | 3,900 |
| 27,000 | 15,300 | - 8,200 | 13,000 | 6,500 | 3,900 |
| 33,000 | 16,800 | - 8,500 | 15,000 | 6,000 | 3,800 |
| 37,000 | 17,500 | - 8,800 | 17,000 | 5,500 | 3,770 |
| 45,000 | 18,800 | - 9,400 | 19,000 | 4,800 | 3,400 |
| 64,500 | 19,451 | - 9,600 | 22,000 | 3,900 | 2,900 |
| 67,000 | 19,955 | - 9,881 | 26,000 | 2,900 | 1,900 |
| 79,500 | 19,900 | -10,020 | 30,000 | 1,300 | 0,800 |
| 92,000 | 19,421 | -10,044 | 32,500 | 0,030 | 0,000 |
| 104,500 | 18,569 | - 9,990 | | | |
| 117,000 | 17,388 | - 9,858 | | | |
| 129,500 | 15,935 | - 9,600 | | | |
| 142,000 | 14,298 | - 9,258 | | | |
| 154,500 | 12,551 | - 8,786 | | | |
| 167,000 | 10,698 | - 8,136 | | | |
| 179,500 | 8,790 | - 7,320 | | | |
| 192,000 | 6,881 | - 6,336 | | | |
| 204,500 | 5,021 | - 5,142 | | | |
| 217,000 | 3,252 | - 3,648 | | | |
| 229,500 | 1,542 | - 2,010 | | | |
| 242,000 | 0 | 0 | | | |

Координаты положений предкрылков

| Крыло | a в % от хорды крыла | b в % от хорды крыла | β наив. по подсчет. | β наив. из экспериментов | β наив. из экспериментов для крыла со щитком |
|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|--|
| NACA - 2212 | 10 | 4,9 | 46° | 45° | 50° |
| P-II — 12% | 9,6 | 4,9 | 44° | 43° | 45° |
| BS — 12% | 7,5 | 4,3 | 51° | 52° | 54°,5 |

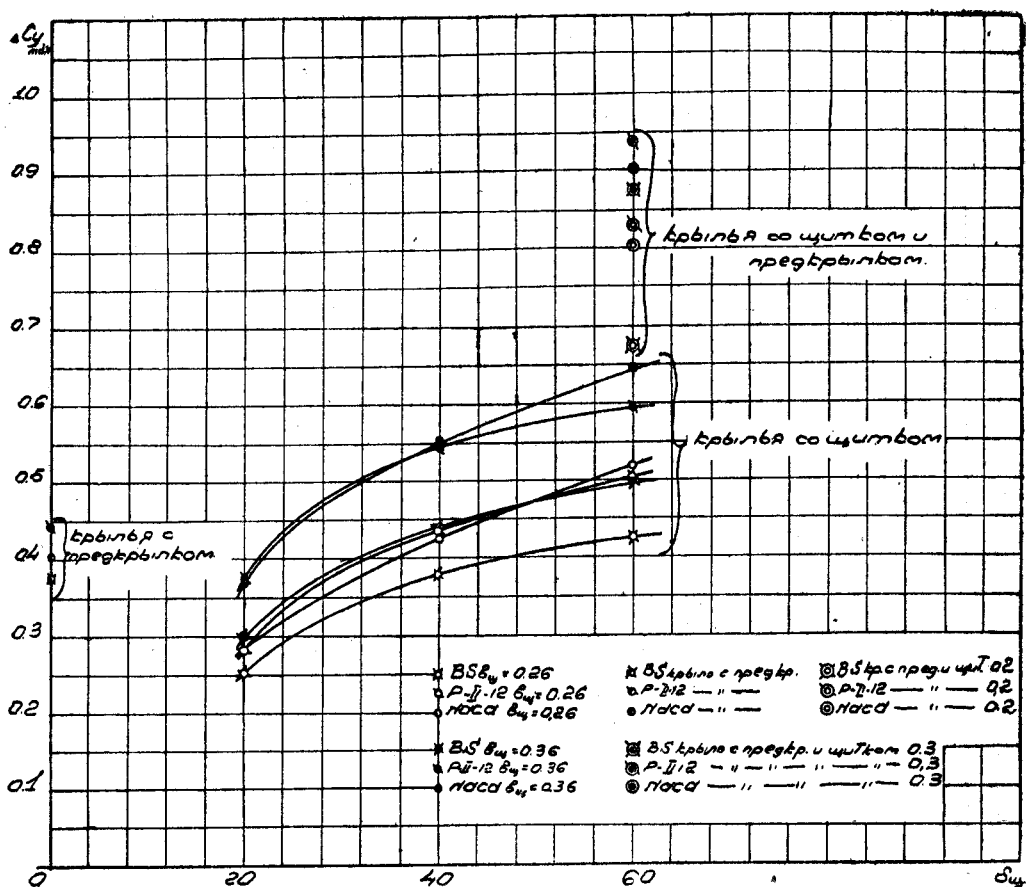
Для сравнения аэродинамических характеристик крыльев с различными видами механизаций опыты проводились по следующей программе:

- 1) испытание на C_x , C_y и C_m по α° исходных крыльев;
- 2) испытание на C_x , C_y и C_m по α° крыльев со щитками;
- 3) определение наивыгоднейших значений углов β_n предкрылка для крыльев без щитков;
- 4) испытание на C_x , C_y и C_m по α° крыльев с предкрылками;
- 5) определение наивыгоднейших значений углов β_n предкрылка для крыльев со щитками;
- 6) испытание на C_x , C_y и C_m по α° крыльев со щитками и с предкрылками.

Для крыльев со щитками определение β_n проводилось только для щитка с хордой равной $0,3b$ и при $\delta_{щ} = 60^\circ$, а при проведении экспериментов со щитком, хорда которого равнялась $0,2b$ и при $\delta_{щ} = 60^\circ$ предкрылок оставляли в положении, подобранном для первого случая. Для крыла BS были проведены дополнительные эксперименты по подбору наивыгоднейшего положения предкрылка при установке малого щитка, отклоненного на угол $\delta_{щ} = 60^\circ$. Предкрылок крыла BS имел форму, сильно отличающуюся от обычных предкрылков (на основании экспериментов, с которыми были выведены формулы для подбора наивыгоднейшего положения предкрылка), вследствие этого для крыла BS был дополнительно проведен подбор β_n при более переднем положении носика предкрылка ($a = 0,095 b_{кр}$). Значение $C_{y, \max}$ при этом положении получилось несколько выше, чем в первом случае, но характер кривых C_y по α° оказался менее плавным. Все эксперименты проводились в трубе Т-1-Н при $Re \cong 800\,000$. Коэффициенты относились к площади исходного крыла и при подсчете коэффициентов продольного момента за хорду во всех случаях принимали хорду исходного крыла. Результаты испытаний приведены в табл. 4 и на фиг. 2—7. На фиг. 2—7 даны кривые C_y по α° , C_x по C_y и C_m по C_y комбинированных крыльев. Наивыгоднейшие значения углов предкрылков β_n , подобранных опытным путем, дают хорошее совпадение с соответствующими значениями, полученными путем подсчетов (табл. 3).

Результаты опытов показывают, что щитки оказывают влияние на работу предкрылков. При установке щитков углы β_n предкрылков возрастают. Для щитков различных хорд значения β_n получаются различные (табл. 4). Максимальное значение коэффициента подъемной силы крыла при установке щитка и предкрылка значительно возрастает. Суммарный эффект получается меньше суммы эффектов отдельных приспособлений. Увеличение $C_{y, \max}$ крыла со щитком и предкрылком по сравнению с крылом, снабженным одним щитком, вызывается в основном за счет затягивания срыва потока. Изменение критических углов атаки для крыльев

со щитками и с предкрылками не равно алгебраической сумме изменений, вызванных порознь предкрылком и щитком; щиток, установленный на крыле с предкрылком, уменьшает $\alpha_{\text{крит}}$ на большую величину, чем щиток, установленный на исходном крыле. Коэффициенты продольного момента комбинированного крыла C_m при соответствующих значениях C_y получаются меньше, чем для крыла с одним щитком.



Фиг. 8. Сводная диаграмма $\Delta C_{y_{\max}}$ по $\delta_{\text{щ}}$ крыльев BS, P-II—12 и NACA

Сравнение результатов опытов показывает, что крыло BS со всеми видами механизации дает абсолютные приросты $C_{y_{\max}}$ меньше, чем крылья P-II и NACA (фиг. 8 и 9). Наоборот, относительные приросты для крыла BS самые большие, так, например, $\Delta C_{y_{\max}}$ в % для комбинированного крыла составляет 197,5% от $C_{y_{\max}}$ исходного крыла.

В заключение отметим, что применение щитка и предкрылка дает большие приросты $C_{y_{\max}}$. Прирост $C_{y_{\max}}$ комбинированного крыла, получаемый при установке щитка и предкрылка в положения, оптимальные для каждого из них в отдельности, равен примерно 87% от суммы $\Delta C_{y_{\max}}$ щитка + $\Delta C_{y_{\max}}$ предкрылка. Критические углы атаки получаются меньше, чем для крыльев с одними предкрылками. Коэффициенты продольного момента при соответствующих значениях C_y получаются меньше, чем для крыла с одним щитком.

Сравнение основных данных комбинированных крыльев

| Название варианта | $C_{y\max}$ | $\Delta C_{y\max}$ | $\Delta C_{y\max}$ в % | $\alpha_{\text{крит}}$ | $\Delta \alpha_{\text{крит}}$ | $C_{x\min}$ | $(C_x)_{\alpha_{\text{крит}}}$ | α_0 | K_{\max} | $\Delta C'_{y\max} + \Delta C''_{y\max}$ | $\Delta C_{y\max} - (\Delta C'_{y\max} + \Delta C''_{y\max})$ |
|--|-------------|--------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|--------------------------------|------------|------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Крыло BS | | | | | | | | | | | |
| 1 Исходное крыло | 0,444 | — | — | 14°,3 | — | 0,0046 | 0,0590 | —0°,8 | 20,35 | | |
| 2 Крыло с предкрылком $\beta_{\text{пр}} = 51^\circ 54'$ | 0,821 | 0,377 | 85 | 29°,5 | 15°,2 | 0,0175 | 0,1940 | —1°,6 | 10,20 | | |
| 3 Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,2 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 20^\circ$ | 0,696 | 0,252 | 56,8 | 12°,8 | —1°,5 | 0,0155 | 0,1082 | —6°,8 | 12,50 | | |
| 4 Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,2 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 40^\circ$ | 0,802 | 0,358 | 80,6 | 12° | —2°,3 | 0,0420 | 0,1572 | —9°,95 | 7,00 | | |
| 5 Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,2 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 60^\circ$ | 0,870 | 0,426 | 96 | 10°,7 | —3°,6 | 0,0761 | 0,1887 | —11°,25 | 5,10 | | |
| 6 Крыло со щитком и предкрылком $\beta_{\text{пр}} = 54^\circ 30'; b_{\text{щ}} = 0,2 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 60^\circ$ | 1,120 | 0,676 | 152,3 | 17°,7 | 3°,4 | 0,0705 | 0,2527 | —8°,1 | 5,15 | 0,803 | —0,127 |
| 7 Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,3 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 20^\circ$ | 0,794 | 0,350 | 79 | 12°,8 | —1°,5 | 0,0196 | 0,1485 | —8°,5 | 11,03 | | |
| 8 Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,3 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 40^\circ$ | 0,884 | 0,440 | 99 | 11°,2 | —3°,1 | 0,0563 | 0,1930 | —11°,5 | 6,00 | | |
| 9 Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,3 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 60^\circ$ | 0,940 | 0,496 | 112 | 10° | —4°,3 | 0,1135 | 0,2514 | —13°,0 | 4,00 | | |
| 10 Крыло со щитком и предкрылком $b_{\text{щ}} = 0,3 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 60^\circ; \beta_{\text{пр}} = 54^\circ 30'$ | 1,320 | 0,876 | 197,5 | 19°,8 | 5°,5 | 0,0985 | 0,3575 | —11°,0 | 4,15 | 0,873 | 0,003 |
| 11 Крыло со щитком и предкрылком $b_{\text{щ}} = 0,2 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 60^\circ; \beta_{\text{пр}} = 52^\circ$ | 1,230 | 0,786 | 177 | 21°,7 | 7°,4 | 0,0680 | 0,2980 | —8°,3 | 5,15 | 0,803 | —0,017 |
| Крыло P-II-12 | | | | | | | | | | | |
| 1 Исходное крыло | 0,645 | — | — | 16°,3 | — | 0,0059 | 0,0730 | —3° | 19,80 | | |
| 2 Крыло с предкрылком $\beta_{\text{пр}} = 43^\circ$ | 1,088 | 0,443 | 68,5 | 29°,6 | 13°,6 | 0,0172 | 0,1932 | —3°,4 | 14,20 | | |
| 3 Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,2 b_{\text{кр}}; \delta_{\text{щ}} = 20^\circ$ | 0,929 | 0,284 | 44,0 | 15°,5 | —0°,8 | 0,0146 | 0,1302 | —8°,6 | 12,00 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|-------|-------|-------|--------------|--------------|--------|--------|----------------|-------|-------|
| 4 | Крыло со щитком $b_{\text{кр}} = 0,2$; $b_{\text{щ}} = 40^\circ$ | 1,080 | 0,435 | 67,5 | $16^\circ,6$ | $+0^\circ,3$ | 0,0422 | 0,1950 | $-11^\circ,0$ | 6,90 | |
| 5 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,2$; $b_{\text{кр}} = 60^\circ$ | 1,150 | 0,505 | 78,2 | $16^\circ,5$ | $0^\circ,2$ | 0,0765 | 0,2490 | $-11^\circ,8$ | 5,10 | |
| 6 | Крыло со щитком и предкрылком $\beta_{\text{пр}} = 45^\circ$; $b_{\text{щ}} = 0,2$; $b_{\text{кр}} = 60^\circ$ | 1,476 | 0,831 | 128,8 | $26^\circ,5$ | $10^\circ,2$ | 0,0630 | 0,3711 | $-9^\circ,2$ | 5,05 | 0,948 |
| 7 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,3$; $b_{\text{кр}} = 20^\circ$ | 1,020 | 0,375 | 58,0 | $15^\circ,6$ | $-0^\circ,7$ | 0,0190 | 0,1630 | $-11^\circ,0$ | 10,30 | |
| 8 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,3$; $b_{\text{кр}} = 40^\circ$ | 1,192 | 0,547 | 84,8 | $15^\circ,6$ | $-0^\circ,7$ | 0,0572 | 0,2459 | $-13^\circ,25$ | 5,80 | |
| 9 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,3$; $b_{\text{кр}} = 60^\circ$ | 1,240 | 0,595 | 92,2 | $17^\circ,6$ | $1^\circ,3$ | 0,0182 | 0,3090 | $-12^\circ,75$ | 4,45 | |
| 10 | Крыло со щитком и предкрылком $\beta_{\text{пр}} = 45^\circ$; $b_{\text{щ}} = 0,3$; $b_{\text{кр}} = 60^\circ$ | 1,584 | 0,939 | 145,4 | $26^\circ,2$ | $9^\circ,9$ | 0,0852 | 0,4510 | $-11^\circ,7$ | 4,30 | 0,099 |

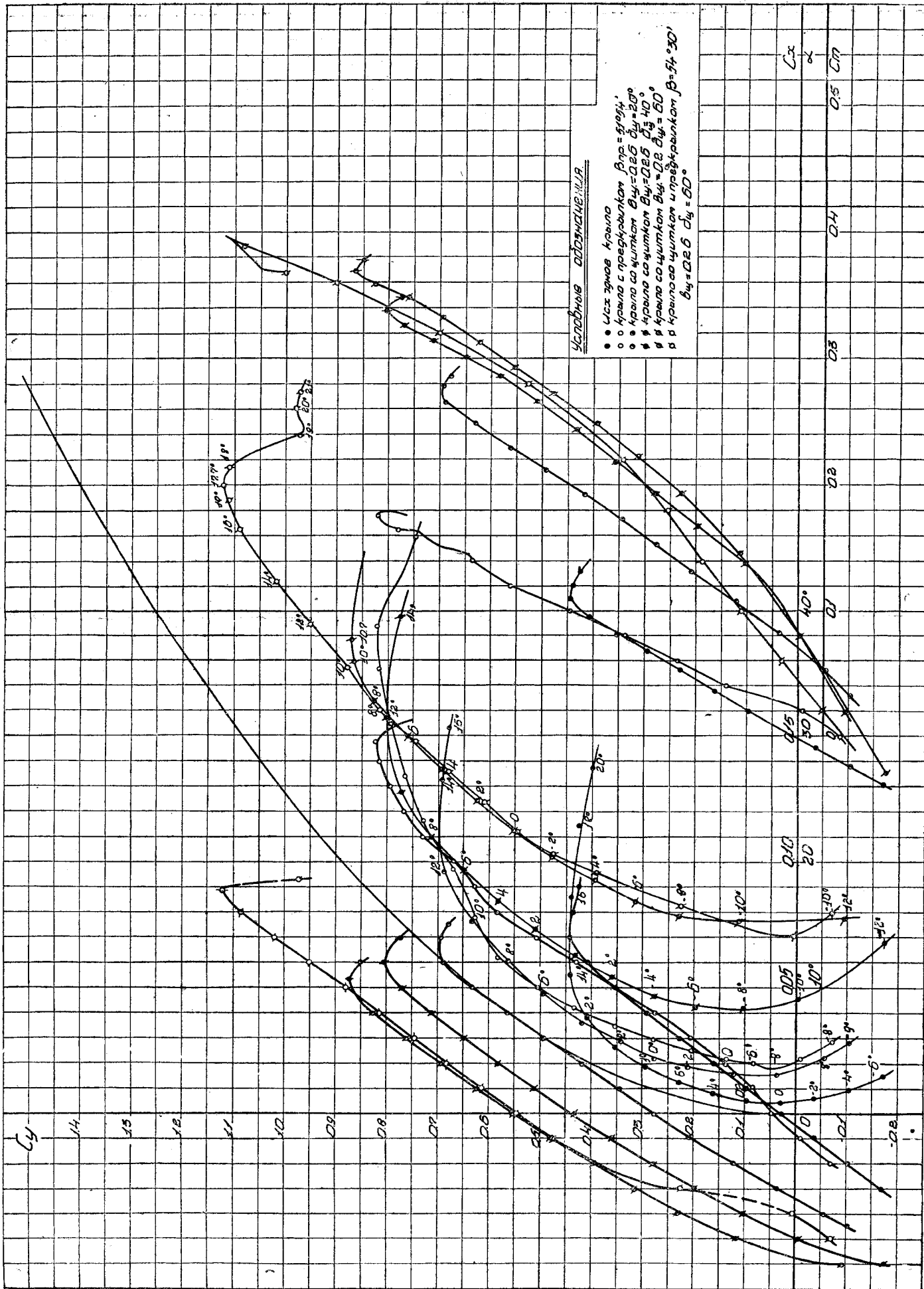
Крыло НАСА-2212

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|-------|-------|------|--------------|--------------|--------|--------|----------------|-------|-------|
| 1 | Крыло исходное | 0,592 | — | — | $16^\circ,3$ | — | 0,0055 | 0,0632 | -2° | 20,2 | |
| 2 | Крыло с предкрылком $\beta_{\text{пр}} = 45^\circ$ | 0,996 | 0,404 | 68,2 | $26^\circ,6$ | $10^\circ,3$ | 0,0150 | 0,1565 | $-3^\circ,4$ | 13,25 | |
| 3 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,2$; $b_{\text{кр}} = 20^\circ$ | 0,876 | 0,284 | 48 | $16^\circ,4$ | $0^\circ,1$ | 0,0129 | 0,1270 | $-7^\circ,4$ | 12,3 | |
| 4 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,2$; $b_{\text{кр}} = 40^\circ$ | 1,016 | 0,424 | 71,5 | $16^\circ,6$ | $0^\circ,3$ | 0,0390 | 0,1820 | $-11^\circ,4$ | 7,0 | |
| 5 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,2$; $b_{\text{кр}} = 60^\circ$ | 1,111 | 0,519 | 87,5 | $16^\circ,8$ | $0^\circ,5$ | 0,0690 | 0,2378 | $-11^\circ,8$ | 5,15 | |
| 6 | Крыло со щитком и предкрылком $\beta_{\text{пр}} = 50^\circ$; $b_{\text{щ}} = 0,2$; $b_{\text{кр}} = 60^\circ$ | 1,397 | 0,805 | 136 | $24^\circ,3$ | $8^\circ,0$ | 0,0649 | 0,3379 | $-8^\circ,65$ | 5,15 | 0,923 |
| 7 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,3$; $b_{\text{кр}} = 20^\circ$ | 0,960 | 0,368 | 62,1 | $15^\circ,6$ | $-0^\circ,7$ | 0,0150 | 0,1480 | $-9^\circ,3$ | 10,9 | |
| 8 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,3$; $b_{\text{кр}} = 40^\circ$ | 1,144 | 0,552 | 93,4 | $16^\circ,6$ | $0^\circ,3$ | 0,0468 | 0,2334 | $-13^\circ,45$ | 6,1 | |
| 9 | Крыло со щитком $b_{\text{щ}} = 0,3$; $b_{\text{кр}} = 60^\circ$ | 1,238 | 0,646 | 109 | $16^\circ,7$ | $0^\circ,4$ | 0,0960 | 0,3140 | $-13^\circ,1$ | 4,4 | |
| 10 | Крыло со щитком и предкрылком $\beta_{\text{пр}} = 50^\circ$; $b_{\text{щ}} = 0,3$; $b_{\text{кр}} = 60^\circ$ | 1,498 | 0,906 | 153 | $24^\circ,3$ | $8^\circ,0$ | 0,0869 | 0,4059 | $-11^\circ,2$ | 4,4 | 0,144 |

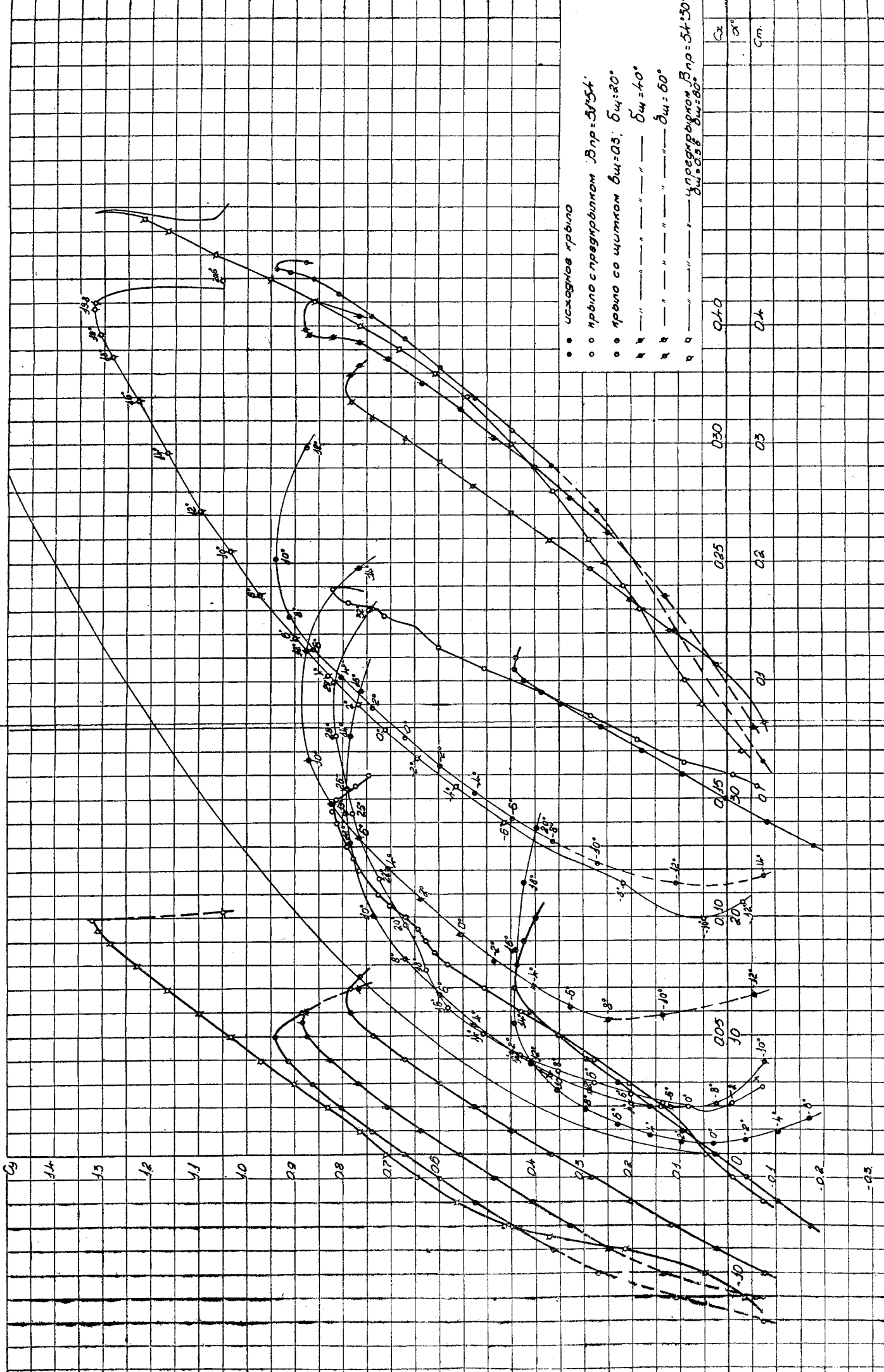
* $\Delta C'_{\text{умах}}$ — прирост $C_{\text{умах}}$ полученный при установке одного предкрылка.

** $\Delta C''_{\text{умах}}$ — прирост $C_{\text{умах}}$ полученный при установке одного щитка.

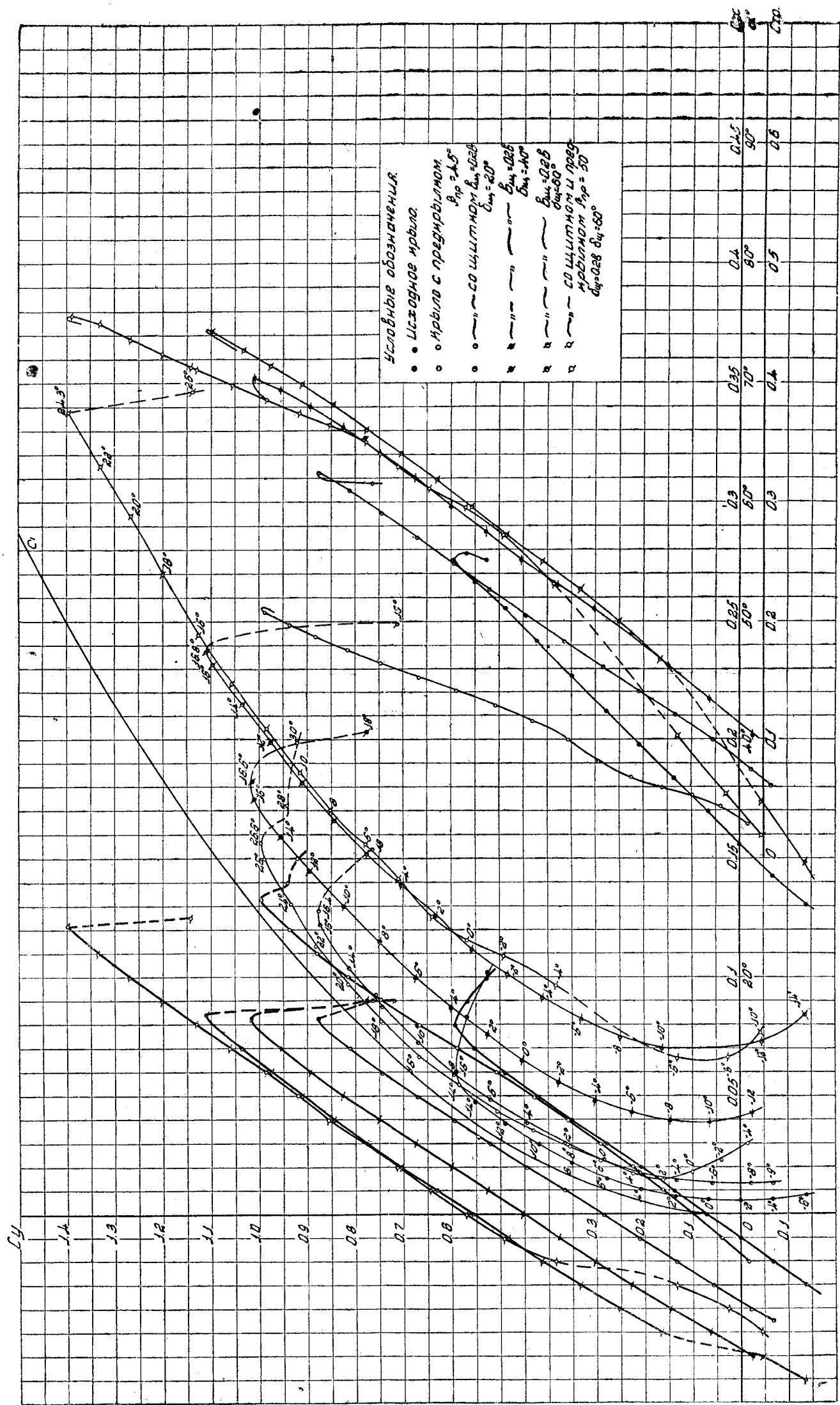
0247
40/138
521



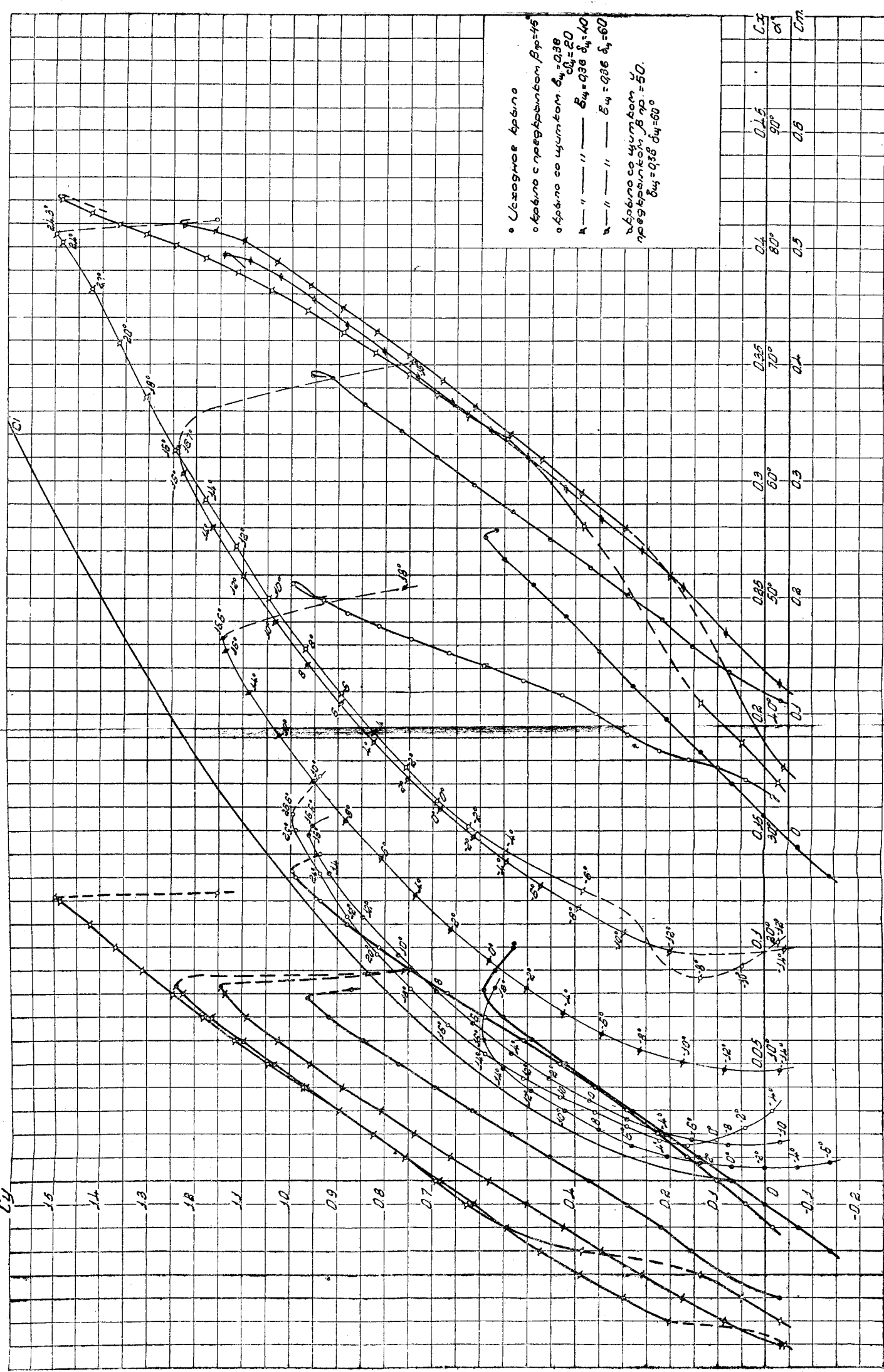
Фиг. 2. Сводная диаграмма испытаний комбинированного крыла BS



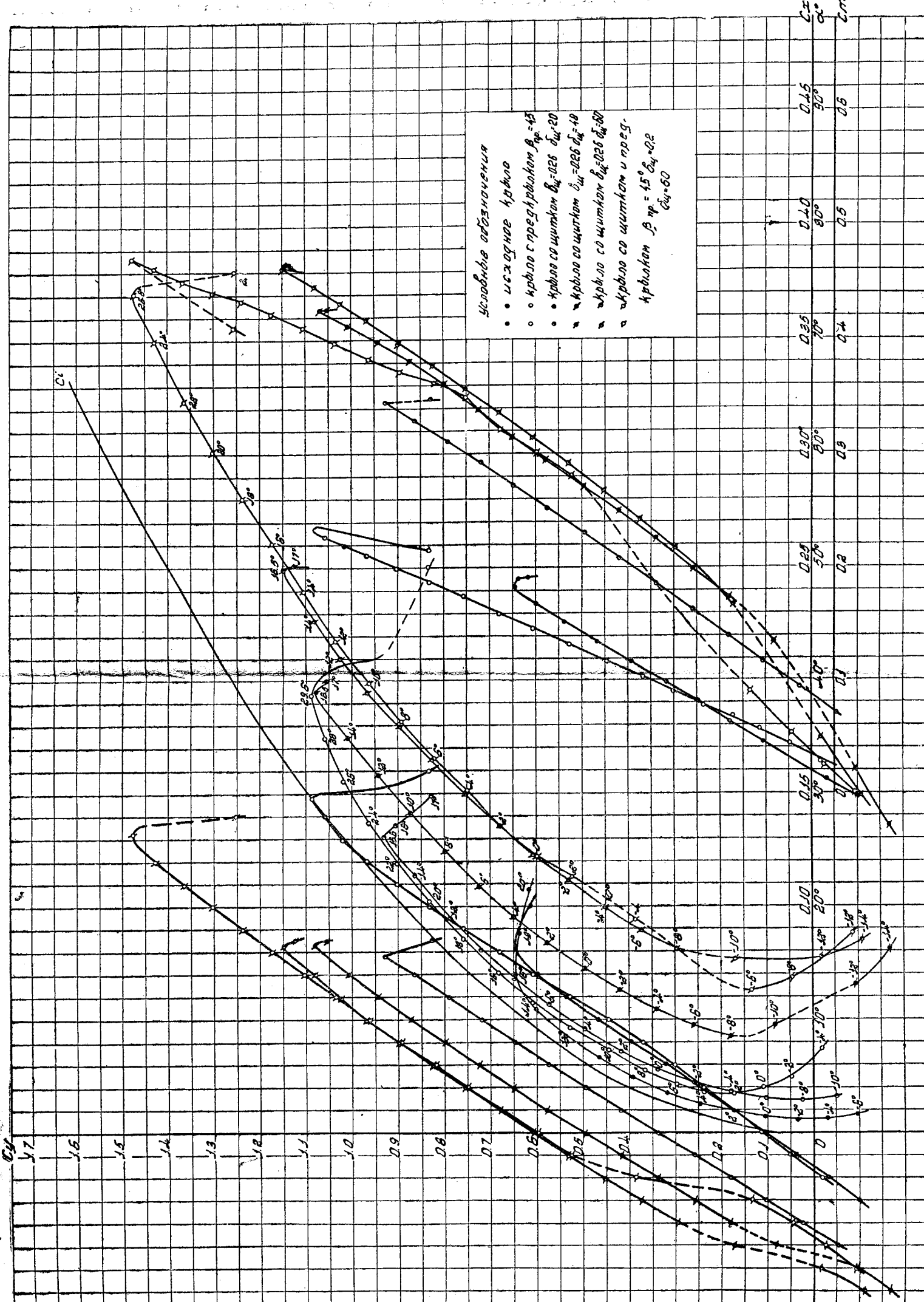
Фиг. 3. Сводная диаграмма испытаний комбинированного крыла BS



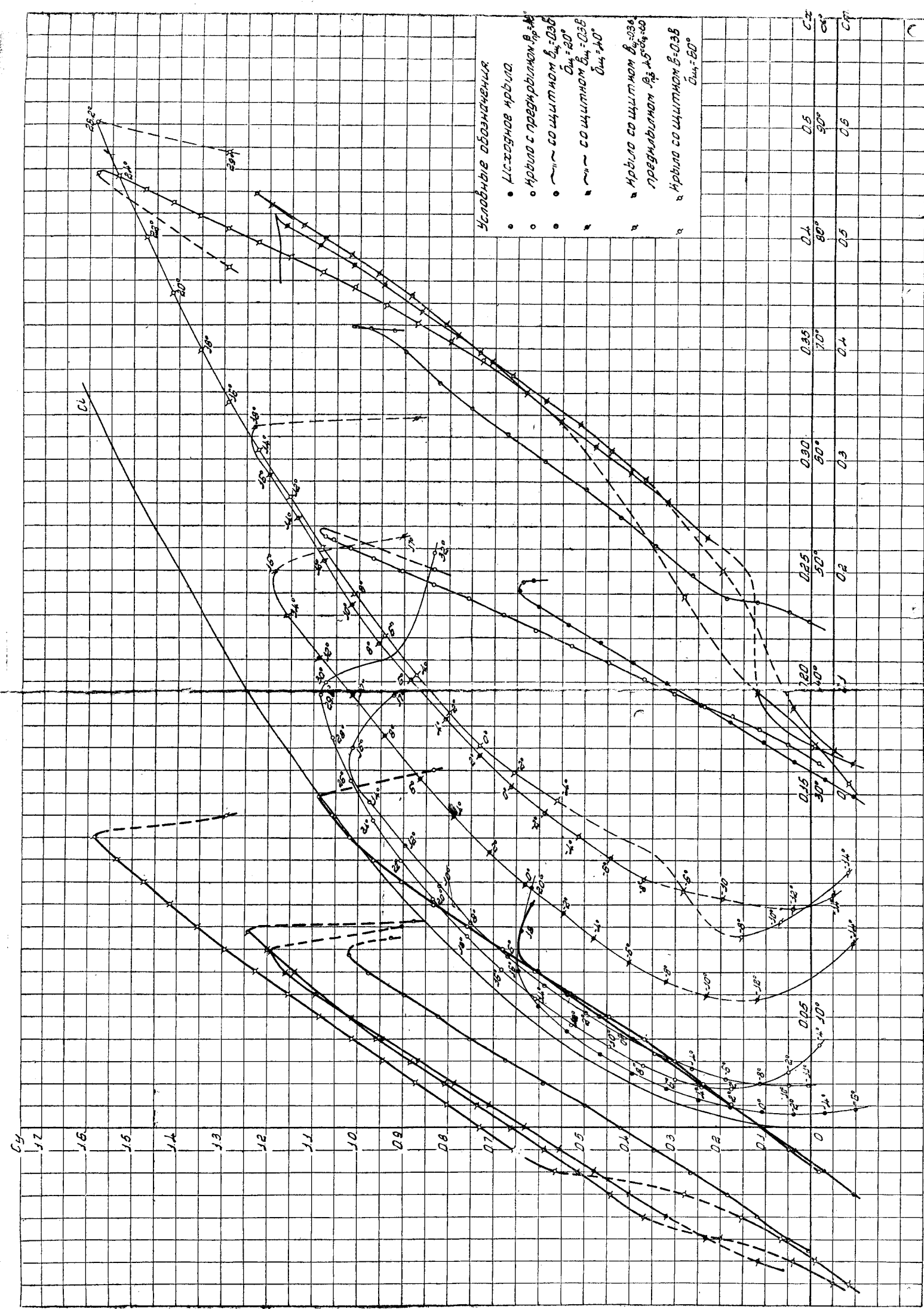
Фиг. 4. Сводная диаграмма испытаний комбинированного крыла NASA-2212



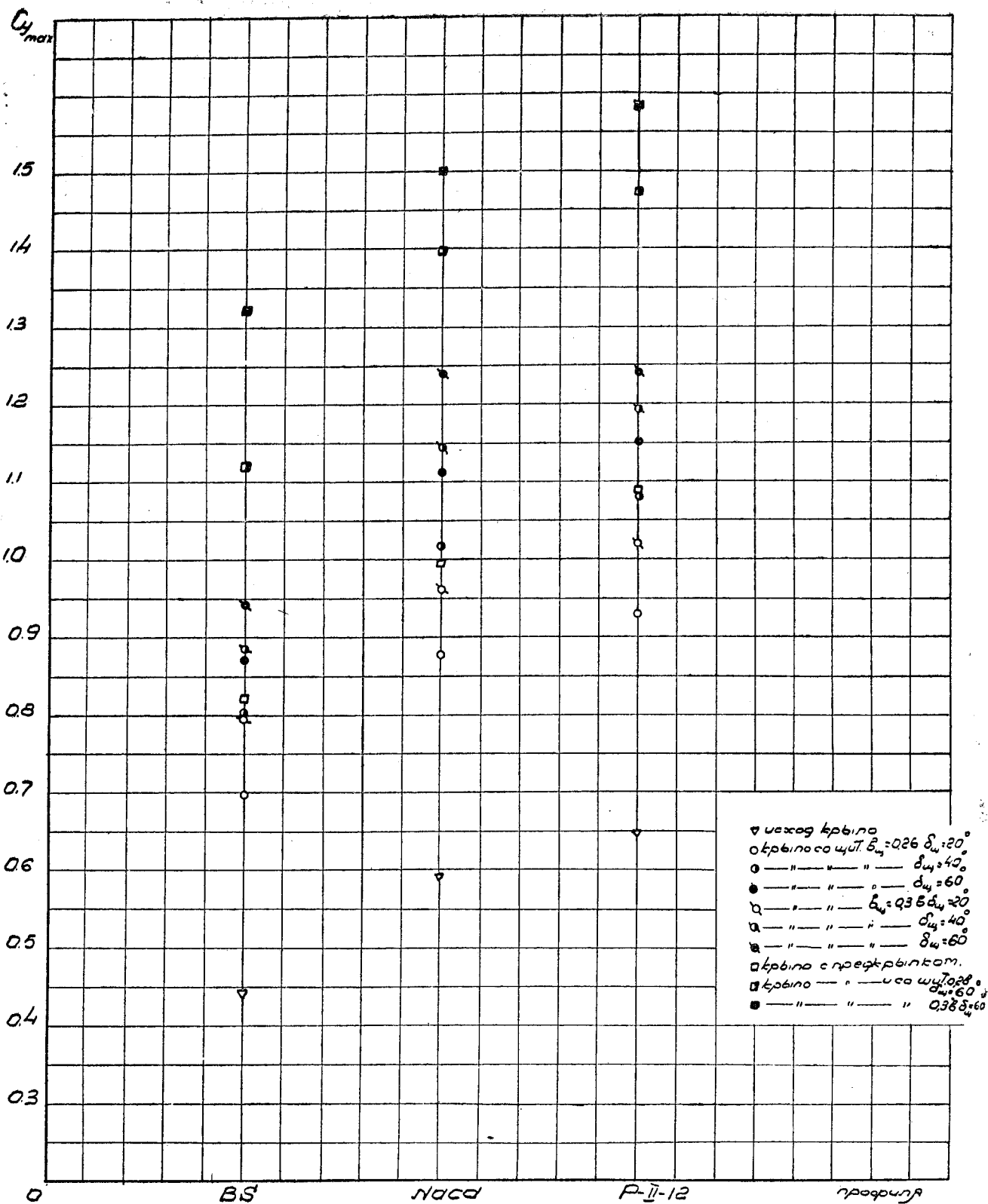
Фиг. 5. Сводная диаграмма испытаний комбинированного крыла NASA-2212



Фиг. 6. Сводная диаграмма испытаний комбинированного крыла Р-II—12



Фиг. 7. Сводная диаграмма испытаний комбинированного крыла Р-II—12



Фиг. 9. $C_{y_{max}}$ комбинированных крыльев BS, P-II—12 и NACA