

УДК 621.833.1.001.24

Группа Г02

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОСТ 1 00480-83

ПЕРЕДАЧИ ЗУБЧАТЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ЭВОЛЬВЕНТНЫЕ ВНЕШНЕГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

На 192 страницах

Расчет геометрии в обобщающих параметрах

Введен впервые

Распоряжением Министерства от 24 июня 1983 г.

№ 298-35

срок введения установлен с 1 июля 1984 г.

1. Настоящий стандарт устанавливает метод расчета зубчатых цилиндрических прямозубых эвольвентных передач внешнего зацепления в обобщающих параметрах с постоянным передаточным числом, параметры зацепления которых не зависят от параметров производящего реечного контура (ПРК), и применяется в случае, когда методом расчета геометрии, изложенным в ГОСТ 16532-70, не представляется возможным улучшить качественные показатели передачи.

Издание официальное

ГР 8297787 от 19.08.83

Перепечатка воспрещена

2. Параметры зацепления выражаются через независимые переменные функции зацеплений:

$$\nu_{1,2}^* = \arccos \frac{d_{g,2}}{d_{\Delta,2}} - \text{углы профиля на окружности заострения, которые при-}$$

маются из области существования эвольвентного зацепления для пары зубчатых колес Z_1, Z_2 ;

$$m_{a,2} = \frac{s_{a,2}}{d_{g,2}} \approx \frac{K}{Z} - \text{относительная толщина зубцов на окружности вершин,}$$

где $0,3 < K < 0,5$, в среднем $K = 0,4$;

d_g - диаметр основной окружности;

d_{Δ} - диаметр окружности заострения;

s_a - толщина зуба на окружности вершин.

3. Область существования эвольвентного зацепления - это область, которая вне зависимости от параметров ПРК, определяет для пары чисел зубцов Z_1, Z_2 при относительной толщине зубцов $m_{a,2}$ на окружности вершин поле свободного выбора независимых переменных ν_1^*, ν_2^* .

Области существования эвольвентного зацепления приведены в обязательном приложении 1.

4. Обобщающие параметры - это, при принятых $Z_{1,2}$, независимые переменные ν_1^*, ν_2^* совместно с $m_{a,2}$ и $d_{g,2}$ после их выбора из области существования, определяющие профиль зуба - зуба, не имеющего переходной кривой; для определения параметров зацепления пары сопряженных колес.

5. Предельные параметры эвольвентного зацепления определяют области поиска параметров зацепления.

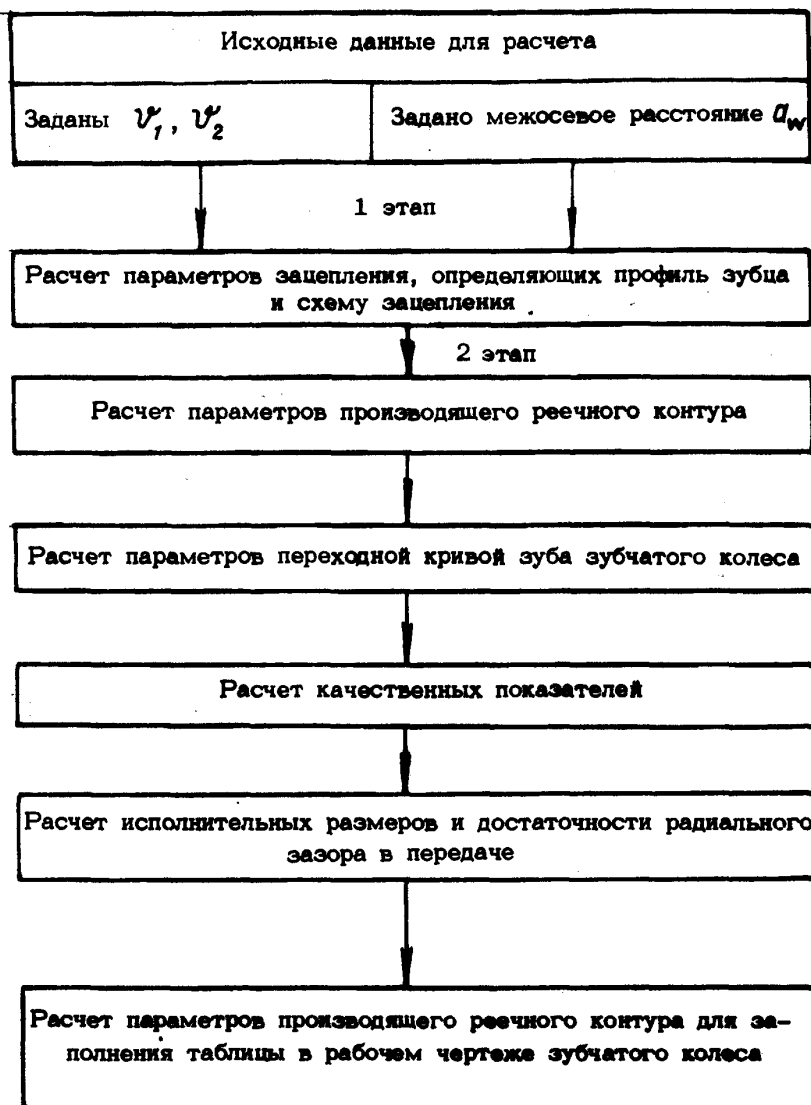
6. Линейные размеры выражены в долях диаметра основной окружности d_g .

7. Расчет геометрических параметров передач осуществляется в два этапа по схеме и по формулам настоящего стандарта.

№ 131.
№ 132.

3084

№ 131.
№ 132.



8. Исходные данные для расчета приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Обозначение
Число зубцов:	
шестерни	z_1
колеса	z_2
Угол профиля на окружности заострения зубцов шестерни	ν_1
Угол профиля на окружности заострения зубцов колеса	ν_2
Относительная толщина зубцов по окружности вершин:	
шестерни	m_{a_1}
колеса	m_{a_2}

5084

Продолжение табл. 1

Наименование параметра	Обозначение
Диаметр основной окружности шестерни	d_{B_1}
Межосевое расстояние	a_w

Примечания: 1. Межосевое расстояние входит в состав исходных данных, если его значение задано.

2. Углы профиля ν_1^j, ν_2^j входят в состав исходных данных, если значение межосевого расстояния a_w не задано.

9. Формулы расчета параметров зацепления, определяющих профиль зуба и схему зацепления, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
a_w не задано		
Угол профиля на окружности заострения зубцов $Z_{1,2}$	ν_1^j, ν_2^j	Черт. 1
Угол зацепления	α_w	$\operatorname{inv} \alpha_w = \frac{1}{1+u} (\operatorname{inv} \nu_1^j + u \operatorname{inv} \nu_2^j - \frac{\pi}{Z_1}),$ где $u = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{d_{B_2}}{d_{B_1}} \geq 1$
Межосевое расстояние	a_w	$a_w = \frac{1}{2} (1+u) \sec \alpha_w d_{B_1}$
a_w задано		
Угол зацепления	α_w	$\alpha_w = \arccos \frac{(1+u)d_{B_1}}{2a_w}.$ Независимые переменные $\nu_{1,2}^j$ при получении α_w определять из области существования (см. черт. 1)
Угол профиля на окружности вершин: шестерни колеса	α_{a_1} α_{a_2}	Номограммы (черт. 2 и 3) или $\operatorname{inv} \nu - m_a \cos \alpha_a - \operatorname{inv} \alpha_a = 0$

Продолжение табл. 2

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Диаметры окружности вершин: шестерни колеса	d_{a1} d_{a2}	Черт. 4 $d_a = \sec \alpha_a d_b$
Угол профиля нижних точек активного профиля: на шестерне на колесе	α_{p1} α_{p2}	Черт. 5 $\alpha_p = \arctg[(1+u)tg\alpha_w - utg\alpha_{a2}]$, $\alpha_p \geq 0$ $\alpha_p = \arctg[\frac{(1+u)}{u}tg\alpha_w - \frac{1}{u}tg\alpha_{a1}]$, $\alpha_p \geq 0$
Толщина зубьев на окружности диаметра d_x	S_x	$S_x = (inv\psi - inv\alpha_x) \sec \alpha_x d_b$, где $\alpha_x = \arccos \frac{d_b}{d_x}$, $0 < \alpha_x < \psi$
Координаты эвольвентного профиля	X Y	$X = \frac{1}{2} \cos(inv\psi - inv\alpha_x) \sec \alpha_x d_b$ $Y = \frac{1}{2} \sin(inv\psi - inv\alpha_x) \sec \alpha_x d_b$
Радиус кривизны эвольвентного профиля	ρ_x	$\rho_x = \frac{1}{2} tg \alpha_x d_b$

Примечание. Текущему значению параметров присваивается индекс X . Для конкретных значений:

$$\alpha_x = \alpha_a, d_x = d_a, S_x = S_a.$$

10. Формулы расчета параметров ПРК приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Угол профиля ПРК	α	Черт. 6 $\alpha_p < \alpha < \alpha_a$ или $\alpha \approx \frac{1}{2}(\alpha_a + \alpha_p)$
Высота головки зуба	h_a	$h_a = \frac{1}{2}(tg\alpha - tg\alpha_p) \sin\alpha d_b$

5084

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Продолжение табл. 3

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Высота зуба	h_g	$h_g = \left[\frac{1}{2} (tg \alpha_a - tg \alpha_p) \sin \alpha + j \sin \alpha + \Delta h \right] d_g;$ $\Delta h = 1,1 \Delta h_{min};$ $\Delta h_{min} = \frac{1}{2} \sec \alpha_a [1 - \cos(\alpha_a - \alpha)] d_g.$ <p>Должно выполняться условие $0 \leq j \leq 0,001$</p>
Толщина зуба на делительной прямой	s_α	$s_\alpha = \left(\frac{\pi}{z} + inv \alpha - inv \nu \right) \sec \alpha d_g$
Радиус скругления зуба	ρ_i	$\rho_i = \left[\frac{1}{2} (s_\alpha - w) - h_a tg \alpha \right] \sec \alpha,$ <p>где w - характеризует прямолинейную часть вершины головки ПРК, $w \geq 0$</p>
Высота скругления головки зуба	c	$c = \rho_i (1 - \sin \alpha)$
Высота скругления ножки зуба	c_o	$c_o = \frac{\frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{z} \sec \alpha d_g - s_\alpha \right) - (h_i - h_a) tg \alpha}{\cos \alpha} (1 - \sin \alpha)$
Смещение ПРК, предназначенного для некоторого колеса в случае нарезания им зубчатых колес с другим числом Z и независимой переменной ν	x	$x = \frac{1}{2} s_\alpha \operatorname{ctg} \alpha + \frac{1}{2} \operatorname{cosec} \alpha (inv \nu - inv \alpha - \frac{\pi}{z}) d_g > x_{min},$ $x_{min} = h_a - \frac{1}{2} \sin \alpha tg \alpha d_g$ <p>При условии нарезания колеса Z_2 и использовании ПРК, предназначенного для шестерни Z_1:</p> $x_1 = 0; x_2 = x;$ <p>при условии нарезания шестерни Z_1 и использовании ПРК, предназначенного для колеса Z_2:</p> $x_2 = 0; x_1 = x$
Координаты центра скругления зуба ПРК (при $d_g = 1$)	x_o^*	<p>При $0 \leq \rho_i \leq \rho_{i \max}$</p> $x_o^* d_g = h_a - \rho_i \sin \alpha - x$
	y_o^*	<p>При $\rho_{i \max}$</p> $y_o^* d_g = \frac{1}{2} \frac{\pi}{z} \sec \alpha d_g;$ <p>при $0 < \rho_i < \rho_{i \max}$</p> $y_o^* d_g = \frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{z} \sec \alpha d_g - w \right);$ <p>при $\rho_i = 0$</p> $y_o^* d_g = \frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{z} \sec \alpha d_g - s_\alpha + 2 h_a tg \alpha \right)$

№ 238.
№ 238.

5084

Изм. № 23800000
Изм. № 23800000

Продолжение табл. 3

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Координаты текущей точки, расположенной на скруглении зуба ПРК при $d_g = 1$	x^* y^*	$x^* = x_o^* + \rho_i \cos \gamma / d_g$ $y^* = y_o^* - \rho_i \sin \gamma / d_g,$ при $0 \leq \gamma \leq \frac{\pi}{2} - \alpha$
Проверка достаточности полученного диаметра d_a	—	$\frac{d_w}{2} + x + h_i - h_a + c_o - \frac{d_a}{2} > 0,$ $d_w = d_g \sec \alpha$

11. Формулы расчета параметров переходной кривой нарезаемого зуба приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Угол поворота заготовки в станочном зацеплении	φ	Черт. 7 $\varphi = 2 \cos \alpha (y_o^* + x_o^* \tan \gamma)$
Координаты переходной кривой зуба	x y	$x = \left[\left(\frac{1}{2} \sec \alpha - x^* \right) \cos \varphi + \left(\frac{1}{2} \varphi \sec \alpha - y^* \right) \sin \varphi \right] d_g$ $y = \left[\left(\frac{1}{2} \sec \alpha - x^* \right) \sin \varphi - \left(\frac{1}{2} \varphi \sec \alpha - y^* \right) \cos \varphi \right] d_g$
Радиус кривизны переходной кривой	ρ	$\rho = \rho_i + \frac{(x_o^* d_g)^2}{\frac{d_w}{2} \cos^3 \gamma + x_o^* d_w \cos \gamma}$
Диаметр сопряжения переходной кривой с эвольвентным профилем	d_i	$d_i = 2 \sqrt{(h_a - x)^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha + \left(\frac{d_g}{2} \sec \alpha - h_a + x \right)^2}$
Угол профиля в нижней граничной точке	α_i	$\alpha_i = \arccos \frac{d_i}{d_g}$

5084

Исх. № 123.
Исх. № 123.

12. Формулы расчета качественных показателей приведены в табл. 5

Таблица 5

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Коэффициент перекрытия	ϵ_α	$\epsilon_\alpha = \frac{z}{2\pi} [\operatorname{tg} \alpha_{a_1} + u \operatorname{tg} \alpha_{a_2} - (1+u) \operatorname{tg} \alpha_w]$
Приведенный радиус кривизны: в текущей точке X	ρ_{px}	$\rho_{px} = \frac{1}{2} \frac{u \operatorname{tg} \alpha_{x_2} d_{b_1}}{1 + u \operatorname{tg} \alpha_{x_2} \operatorname{ctg} \alpha_{x_1}}$
в полюсе зацепления	ρ_{np}	$\rho_{np} = \frac{1}{2} \frac{u}{1+u} \operatorname{tg} \alpha_w d_{b_1}$
Коэффициент, характеризующий размещение полюса до ближайшей точки однопарного контакта, если: полюс зацепления размещен на ножке зубца шестерни Z_1 и головке зубца колеса Z_2 полюс размещен на ножке зубца колеса Z_2 и головке зубца шестерни Z_1	δ_1^* δ_2^*	$\delta_1^* = \frac{1}{2} (\operatorname{tg} \alpha_{a_1} - \operatorname{tg} \alpha_w) - \frac{\pi}{Z_1} > 0$ $\delta_2^* = \frac{1}{2} (\operatorname{tg} \alpha_{a_2} - \operatorname{tg} \alpha_w) - \frac{\pi}{Z_2} > 0$ <p>при $\delta_1^* < 0$ и $\delta_2^* < 0$ полюс размещен в зоне однопарного зацепления</p>
Радиус кривизны эвольвенты в граничных точках: на окружности вершин	ρ_a	$\rho_a = \frac{1}{2} d_b \operatorname{tg} \arccos \frac{d_b}{d_a}$
сопряжения эвольвентного профиля с переходной кривой	ρ_i	$\rho_i = \frac{1}{2} d_b \operatorname{tg} \arccos \frac{d_b}{d_e}$
Радиус кривизны эвольвенты в нижних точках активного профиля: шестерни колеса	ρ_{p_1} ρ_{p_2}	$\rho_{p_1} = \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha_{p_1} d_{b_1}$ $\rho_{p_2} = \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha_{p_2} d_{b_2}$

№ 1234.

№ 1234.

5084

№ 1234.

№ 1234.

Продолжение табл. 5

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Угол давления:		
текущий	ϑ_x	$\vartheta_x = \operatorname{tg} \alpha_x - i \pi v \vartheta$
для шестерни Z_1 в точке C	ϑ_{C_1}	$\vartheta_{C_1} = \frac{2\pi}{Z_1} + (1+u) \operatorname{tg} \alpha_w - u \operatorname{tg} \alpha_{a_2} - i \pi v \vartheta_1$
для колеса Z_2 в точке A	ϑ_{A_2}	$\vartheta_{A_2} = \frac{2\pi}{Z_2} + \frac{1+u}{u} \operatorname{tg} \alpha_w - \frac{1}{u} \operatorname{tg} \alpha_{a_1} - i \pi v \vartheta_2$

13. Формулы расчета исполнительных размеров и достаточности радиального зазора в передаче приведены в табл. 6.

Таблица 6

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Диаметр окружности вершин	d_a	Табл. 2
Диаметр окружности впадин: шестерни колеса	d_{f_1} d_{f_2}	$d_f = d_b \sec \alpha - 2(h_a + c - x)$
Радиальный зазор в зацеплении: между окружностью вершин зуба шестерни Z_1 и окружностью впадин зуба колеса Z_2 между окружностью вершин зуба колеса Z_2 и окружностью впадин зуба шестерни Z_1	$c_{n_{1-2}}$ $c_{n_{2-1}}$	Черт. 8 $c_{n_{1-2}} = a_w - \frac{1}{2}(d_{a_1} + d_{f_2}) > 0$ $c_{n_{2-1}} = a_w - \frac{1}{2}(d_{a_2} + d_{f_1}) > 0$
Дуговая толщина на окружности диаметра d_x	S_x	Табл. 2
Длина общей нормали	w	$w = (i \pi v \vartheta + Z_n \frac{\pi}{Z}) d_{b_1}$, число охватываемых при контроле зубьев Z_n принимается путем округления в большую сторону значения $Z_n = \frac{Z}{\pi} (\operatorname{tg} \alpha_x - i \pi v \vartheta)$, $\alpha_x \approx \frac{1}{2}(\alpha_a + \alpha_p)$

№ изм.
№ изм.

5084

Изм. № дубликата
Изм. № переделки

Продолжение табл. 6

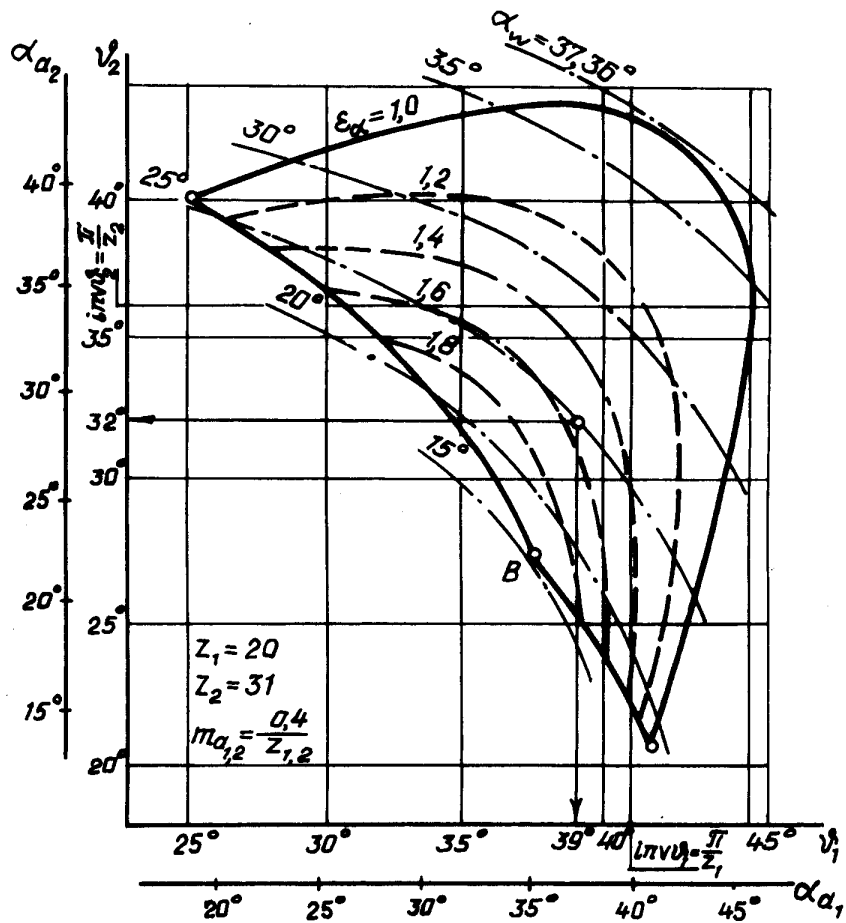
Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
		<p>Должно выполняться условие</p> $\rho_p < \frac{1}{2} W < \rho_a$ <p>при $\rho_p > \frac{1}{2} W$ расчет W производить при увеличенном значении Z_n;</p> <p>при $\rho_a < \frac{1}{2} W$ Z_n следует уменьшить</p>
<p>Размер по ролику прямо-зубых зубчатых колес:</p> <p>с четным числом зубьев</p> <p>с нечетным числом зубьев</p>	<p>M_u</p> <p>M_{H_u}</p>	$M_u = D + d_g \sec \alpha_D$ $M_{H_u} = D + d_g \sec \alpha_D \cos \frac{\pi}{2Z}$ <p>При условии $D + d_g \sec \alpha_D > d_a, D_{min} < D < D_{max}$,</p> <p>где D — диаметр ролика; определяем:</p> <p>D_{min} из</p> $\operatorname{inv} \arccos \frac{d_g}{d_a - D_{min}} - \frac{D_{min}}{d_g} - \operatorname{inv} \nu + \frac{\pi}{Z} = 0;$ <p>D_{max} из</p> $\operatorname{inv} \arctg \left(\operatorname{tg} \alpha_a + \frac{D_{max}}{d_g} \right) - \frac{D_{max}}{d_g} - \operatorname{inv} \nu + \frac{\pi}{Z} = 0.$ $\operatorname{inv} \alpha_D = \operatorname{inv} \nu + \frac{D}{d_g} - \frac{\pi}{Z}$
Длина активной части линии зацепления	B_1, B_2	<p>Черт. 5</p> $B_1, B_2 = \frac{1}{2} (\operatorname{tg} \alpha_{a_1} - \operatorname{tg} \alpha_{p_1}) d_{g_1}$
Длина граничной части линии зацепления	l_1, l_2	<p>Черт. 5</p> $l_1, l_2 = \frac{1}{2} \left[(\operatorname{tg} \alpha_{a_1} - \operatorname{tg} l_1) + u (\operatorname{tg} \alpha_{p_2} - \operatorname{tg} l_2) \right] d_{g_1}$

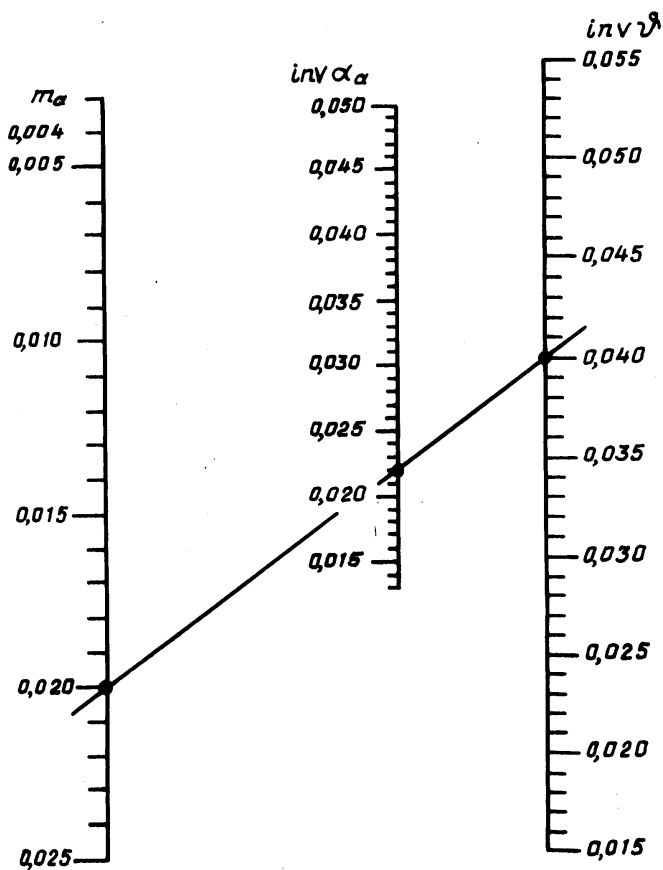
14. Формулы расчета параметров ПРК, входящих в таблицы рабочего чертежа зубчатого колеса, приведены в табл. 7.

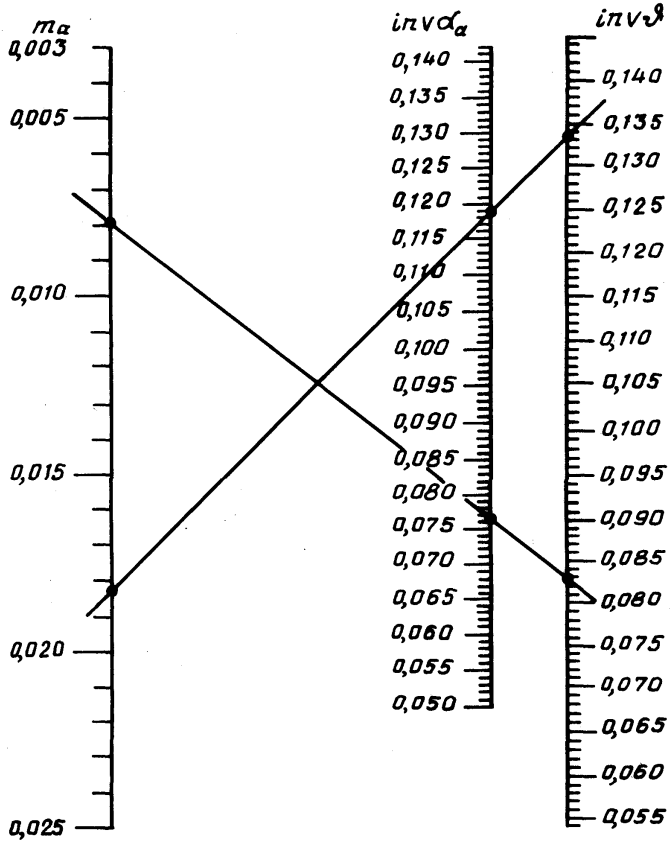
Таблица 7

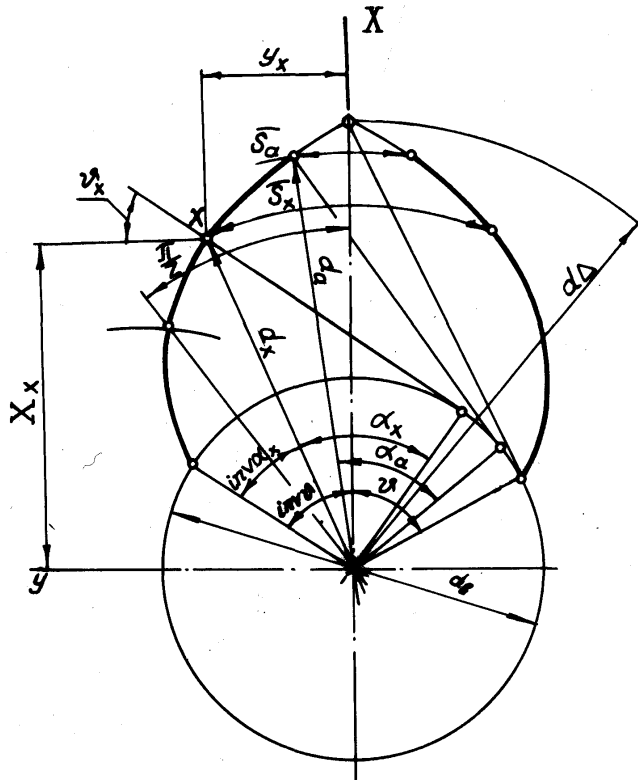
Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Модуль зацепления	m	$m = d_b \sec \alpha / Z$
Коэффициент высоты головки зуба	h_a^*	$h_a^* = h_a Z \cos \alpha / d_b$
Коэффициент высоты зуба	h_t^*	$h_t^* = h_t Z \cos \alpha / d_b$
Коэффициент толщины зуба на делительной прямой	s_α^*	$s_\alpha^* = s_\alpha Z \cos \alpha / d_b$
Коэффициент радиуса скругления зуба	ρ_i^*	$\rho_i^* = \rho_i Z \cos \alpha / d_b$
Коэффициент высоты скругления головки зуба	c^*	$c^* = c Z \cos \alpha / d_b$
Коэффициент высоты скругления ножки зуба	c_o^*	$c_o^* = c_o Z \cos \alpha / d_b$

Примечание. Параметры ПРК на рабочем чертеже зубчатого колеса выражаются в долях модуля на делительной окружности (при $m = 1$).

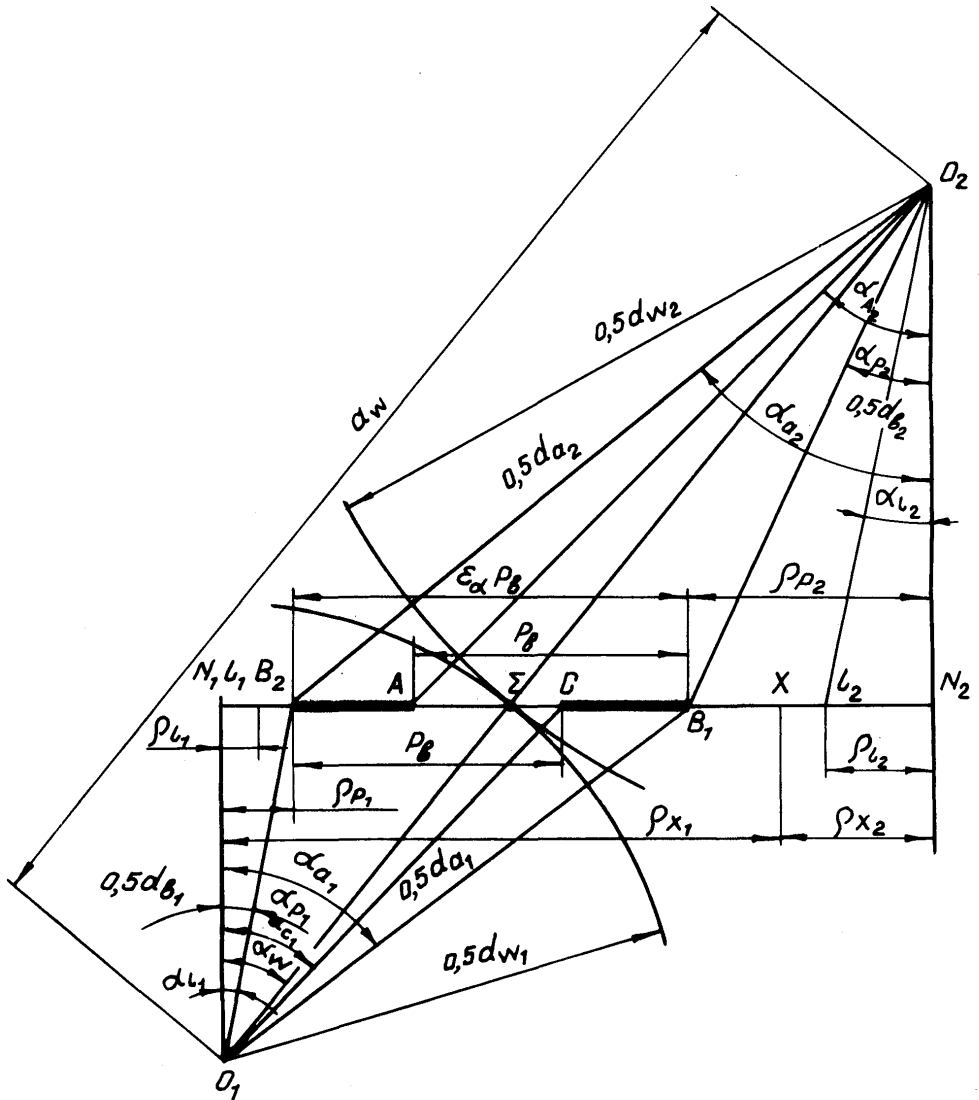








Черт. 4

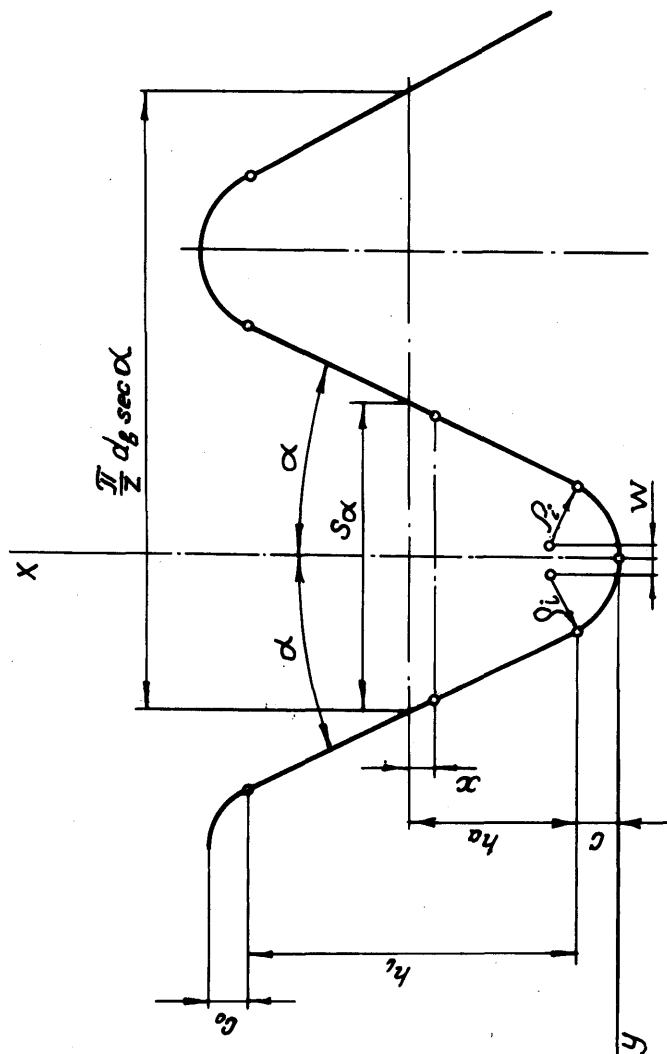


Чепр. 5

№ 138.
№ 138.

5084

№. № 138.
№. № 138.

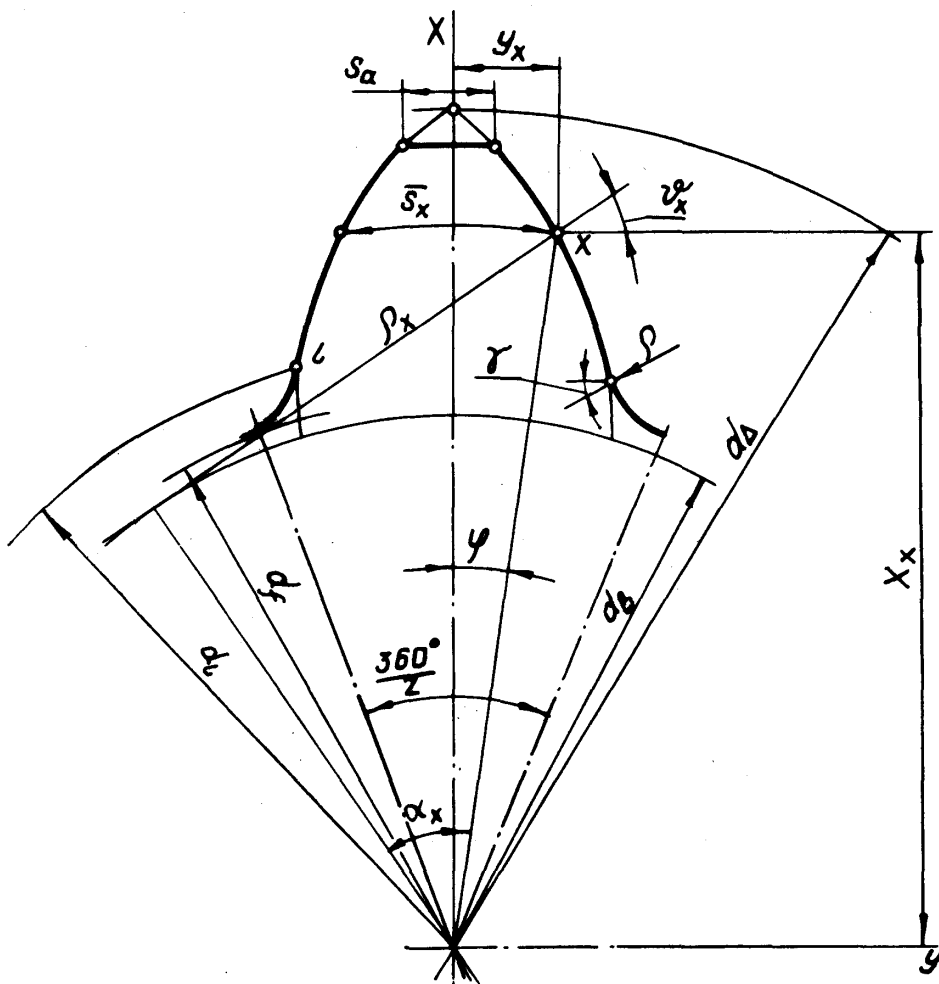


Черт. 6

Изм. №	Исполнитель
Изм. №	Исполнитель

5084

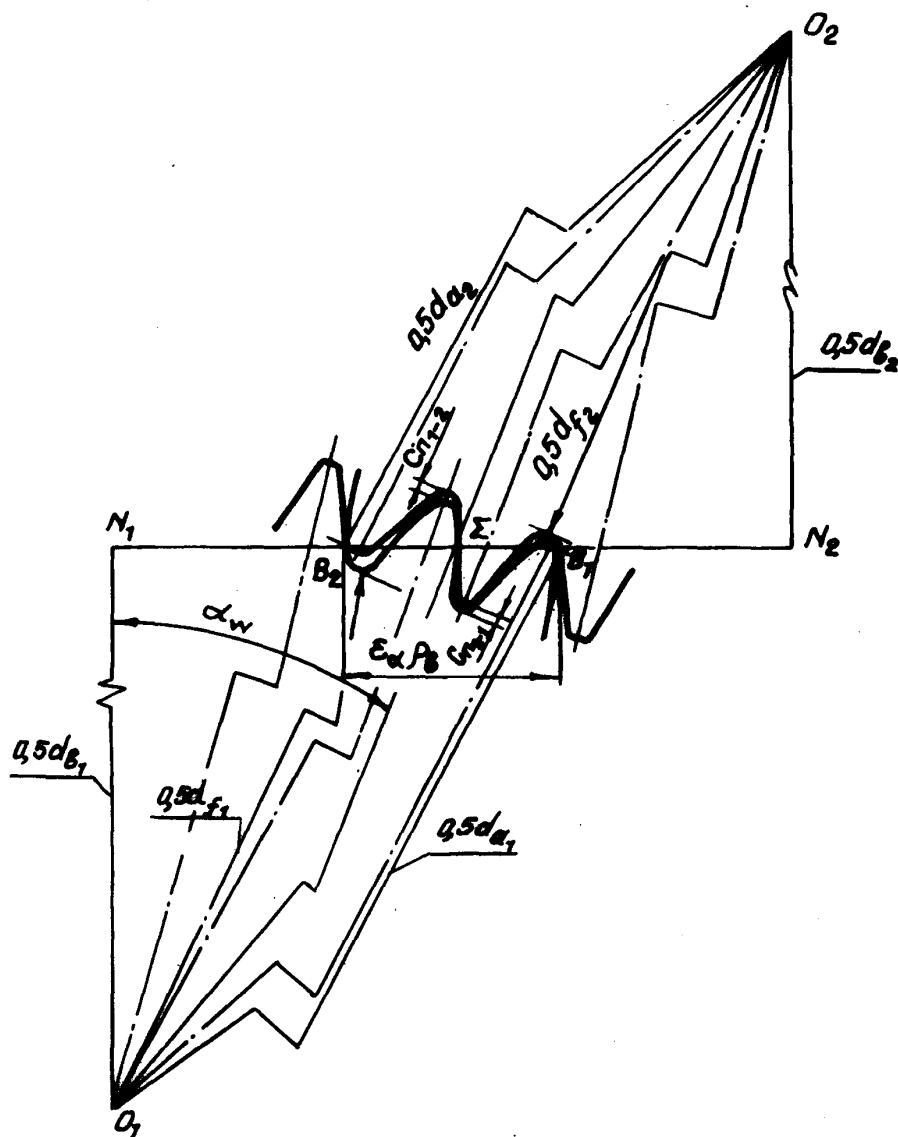
Изм. №	Исполнитель
Изм. №	Исполнитель



Черт. 7

地 134.

No. de afecțiunii	
No. de secvențierii	5084



Черт. 8

15. Предельные параметры эвольвентного зацепления приведены в рекомендуемом приложении 2.

16. Выбор параметров зубчатых передач с равнопрочными зубьями и гарантированным коэффициентом перекрытия, равным двум, приведен в рекомендуемом приложении 3.

17. Примеры расчета зубчатых передач в обобщающих параметрах приведены в справочном приложении 4.

5084

Исх. № проекта
Исх. № согласования

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ОБЛАСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЭВОЛЬВЕНТНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

1. Область существования эвольвентного зацепления вне зависимости от параметров производящего контура определяет для пары чисел зубцов Z_1, Z_2 при относительной толщине зубцов $m_{a,2}$ на окружности вершин поле свободного выбора независимых переменных u_1, u_2 .

2. Область существования построена для двух значений относительной толщины зубцов на окружности вершин $m_{a,2} = \frac{\kappa}{Z_{1,2}}$: при $m_{a,2} = \frac{0,4}{Z_{1,2}}$ и

$m_{a,2} = 0$. При $m_{a,2} = \frac{0,4}{Z_{1,2}}$ область существования $BDQACB$ ограничена

сплошными изолиниями: изолинией $DQAC$ коэффициента перекрытия $\varepsilon_\alpha = 1,0$; изолинией BD начала интерференции на ножке зуба шестерни $\alpha_{p_1} = 0$, изолинией BC начала интерференции на ножке зуба колеса $\alpha_{p_2} = 0$ (черт. 1).

Точка B соответствует независимым переменным, при которых наступает интерференция одновременно на ножках зубцов шестерни и колеса: угол зацепления α_{wmin}^B , коэффициент перекрытия $\varepsilon_{\alpha max}^B$.

Точка Q соответствует независимым переменным при угле зацепления α_{wmax} , AQ — геометрическое место точек независимых переменных, соответствующих при принятом угле зацепления α_w максимальным коэффициентам перекрытия ε_α , AA — равнопрочным по изгибу зубцам (черт. 2).

Кроме того, на области существования при $m_{a,2} = \frac{0,4}{Z_{1,2}}$ нанесены изолинии коэффициентов перекрытия $\varepsilon_\alpha > 1,0$.

При уменьшении $m_{a,2}$ область существования увеличивается, перемещаясь вправо, в сторону больших значений u_1, u_2 .

Штрихпунктиром обозначены граничные изолинии при $m_{a,2} = 0$ и область существования $B'D'Q'C'B'$.

При увеличении $m_{a,2}$ область существования уменьшается и вырождается в точку M : $(m_{a,2}^M)_{max}, \alpha_{wmin}^M$ и $\varepsilon_\alpha^M = 1,0$.

Линиями MDD' и MCC' обозначены геометрические места точек D, D' и C, C' пересечения изолиний $\alpha_{p_1} = 0$ и $\alpha_{p_2} = 0$ с изолинией $\varepsilon_\alpha = 1,0$ при различных значениях $m_{a,2}$.

Абсолютная область существования эвольвентного зацепления $MDD'Q'C'SM$ определяет область выбора независимых переменных $\nu_{1,2}^A$ при $m_{a_{1,2}} = var$.
Тонкой сплошной линией обозначены изолинии углов зацепления $\alpha_w = const$, не зависящие от $m_{a_{1,2}}$.

3. Области существования эвольвентного зацепления при $m_{a_{1,2}} = \frac{0,4}{z_{1,2}}$, $m_{a_{1,2}} = 0$, а также абсолютные области существования при $0 \leq m_{a_{1,2}} \leq (m_{a_{1,2}}^*)_{max}$ приведены на черт. 1 - 153.

4. Номера чертежей для 153 пар чисел зубьев приведены в таблице.

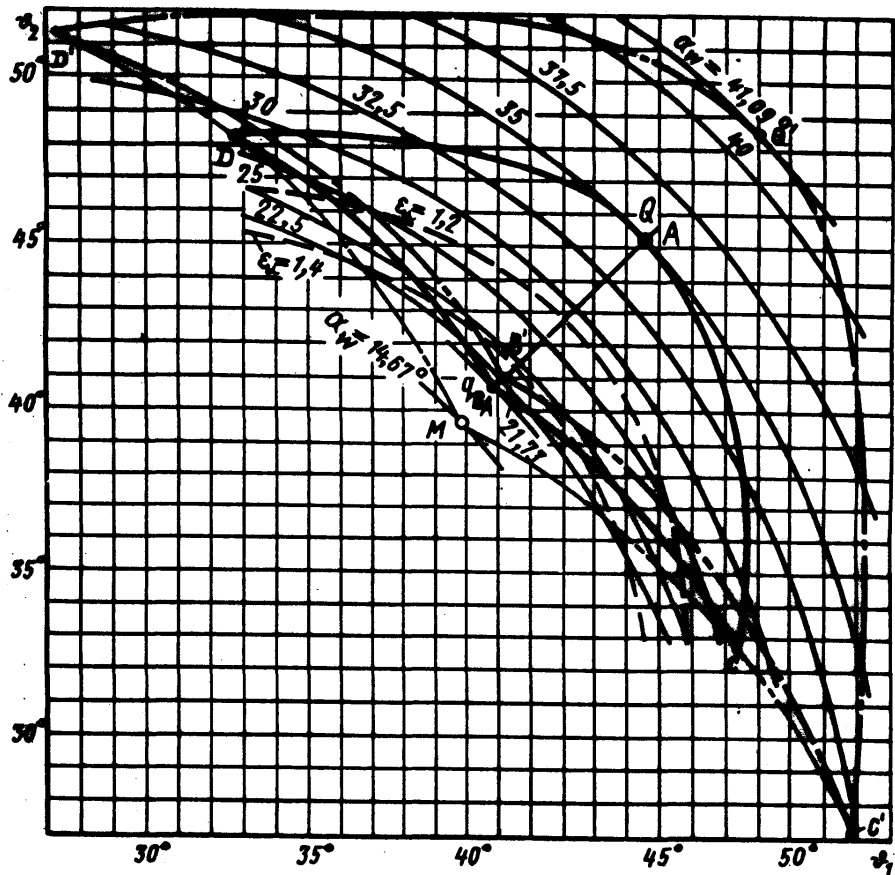
НОМЕРА ЧЕРТЕЖЕЙ ОБЛАСТЕЙ СУЩЕСТВОВАНИЯ
ЭВОЛЬВЕНТНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

Z ₂	Z ₁																
	12	14	16	18	20	22	25	28	31	34	38	42	50	65	80	100	150
12	1																
14	2	18															
16	3	19	34														
18	4	20	35	49													
20	5	21	36	50	63												
22	6	22	37	51	64	76											
25	7	23	38	52	65	77	88										
28	8	24	39	53	66	78	89	99									
31	9	25	40	54	67	79	90	100	109								
34	10	26	41	55	68	80	91	101	110	118							
38	11	27	42	56	69	81	92	102	111	119	126						
42	12	28	43	57	70	82	93	103	112	120	127	133					
50	13	29	44	58	71	83	94	104	113	121	128	134	139				
65	14	30	45	59	72	84	95	105	114	122	129	135	140	144			
80	15	31	46	60	73	85	96	106	115	123	130	136	141	145	148		
100	16	32	47	61	74	86	97	107	116	124	131	137	142	146	149	151	
150	17	33	48	62	75	87	98	108	117	125	132	138	143	147	150	152	153

№ 124.
№ 125.

5084

Вс. № информации
Вс. № сегментов



Черт. 1

№ 111.
№ 111.

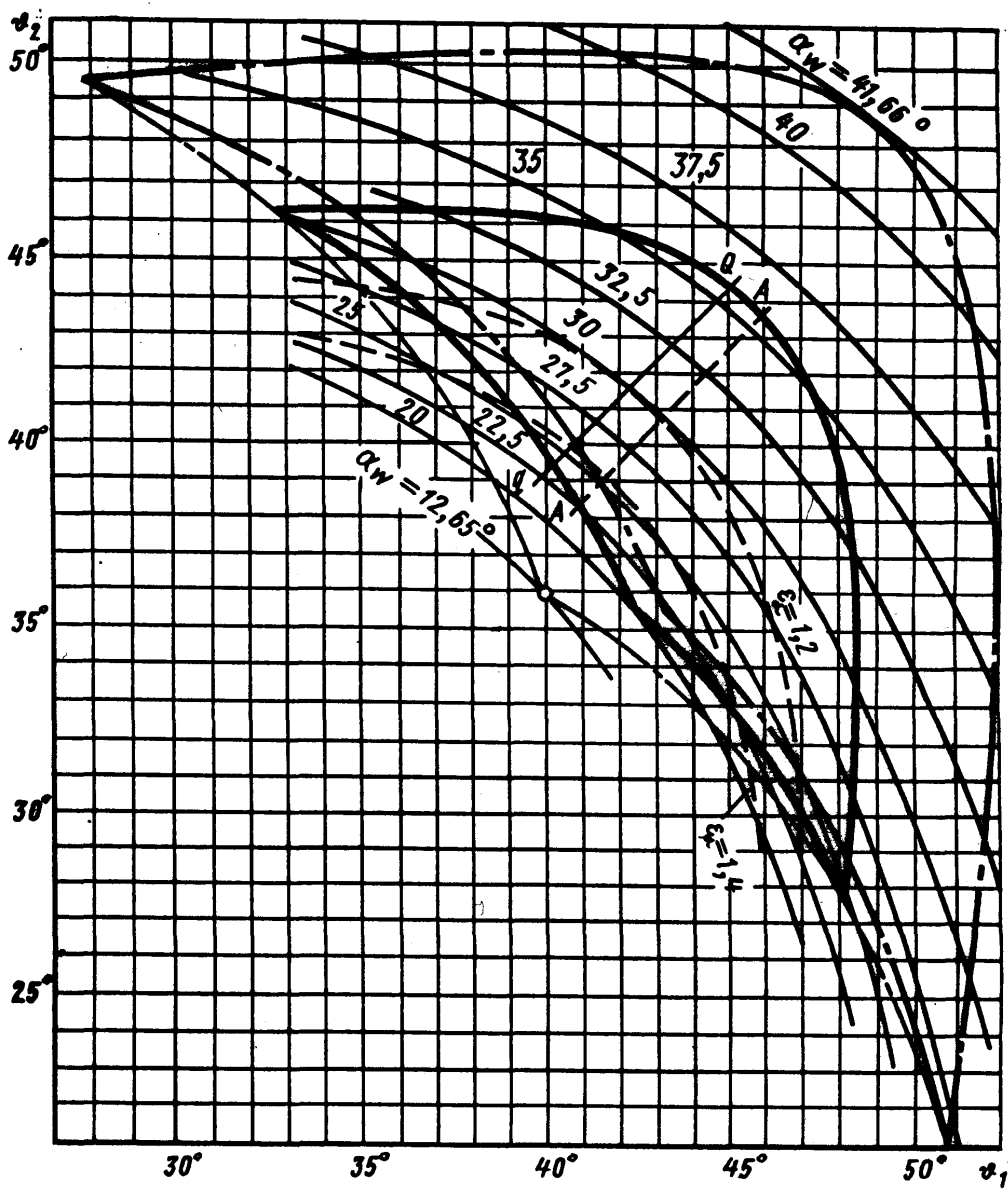
5064

№ 111. дубовата
№ 111. еленина



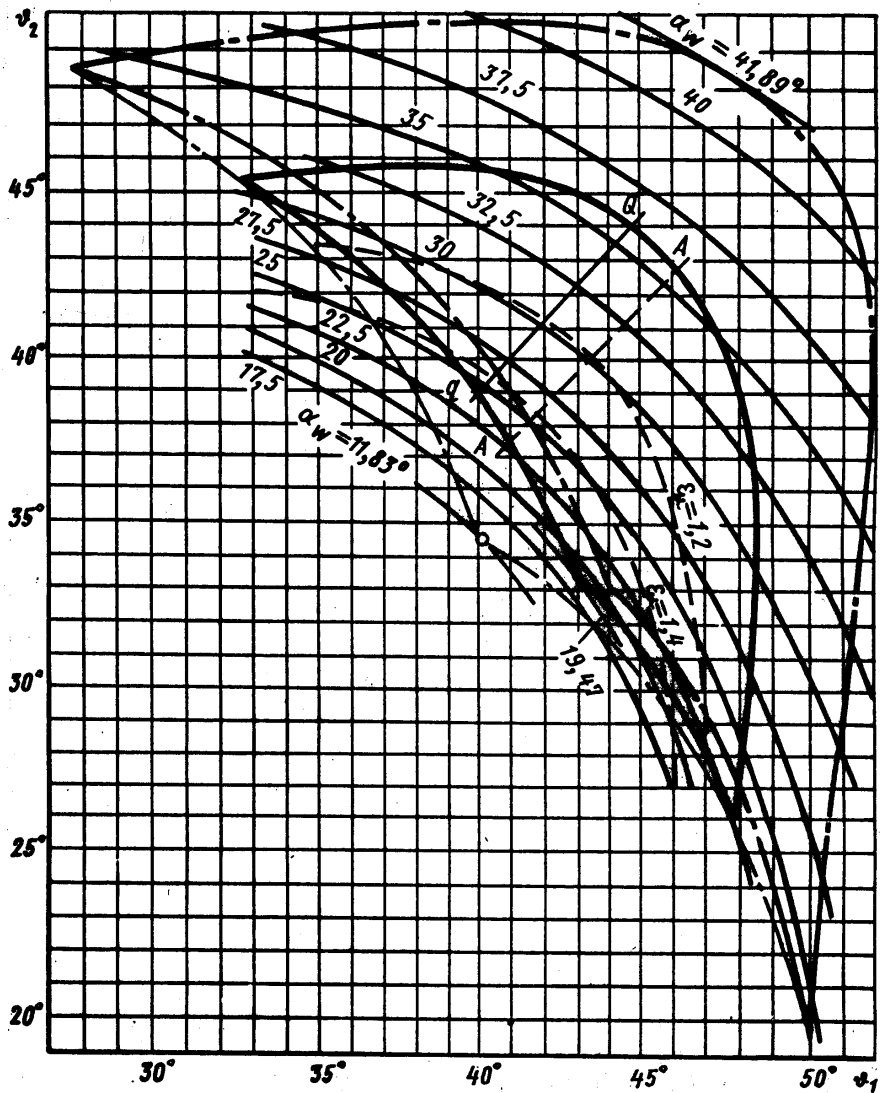
5084

Was. Me. 1890-1891



Черт. 3

№№. № дубината	
№№. № поддона	5084

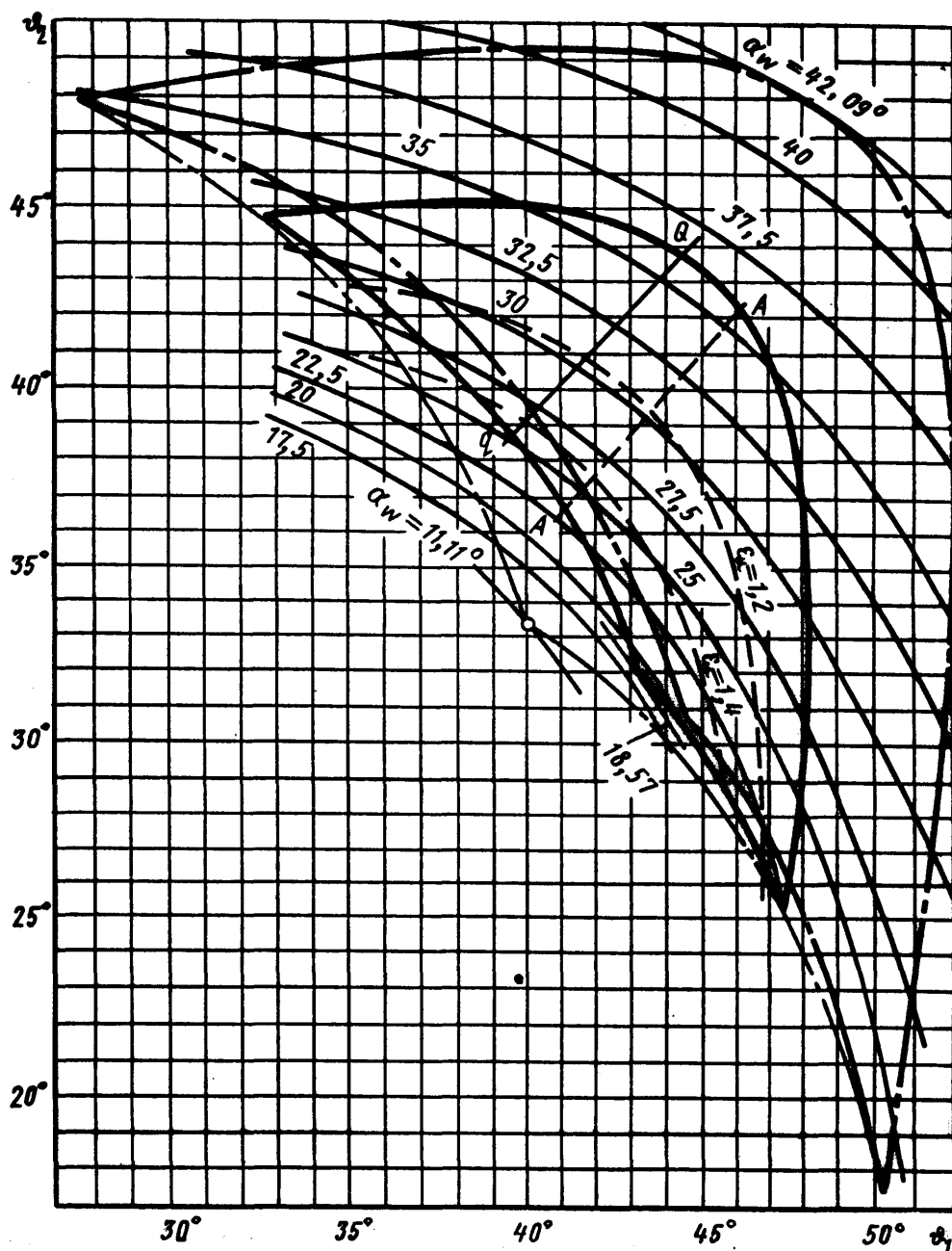


Черт. 4

Мас. № 100.
Мас. № 100.

5084

Мас. № дубового
Мас. № едланова

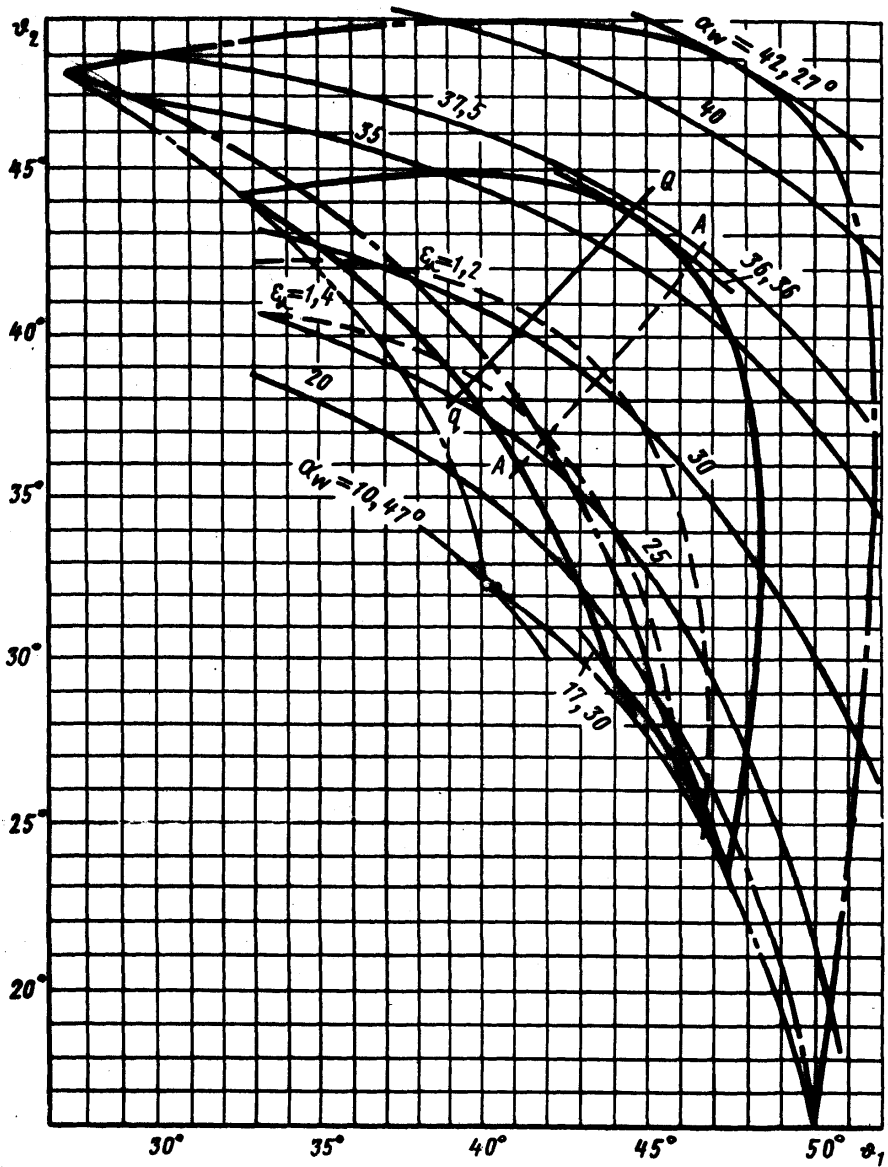


Черт. 5

№ 131.
№ 131.

5064

№ 131.
№ 131.

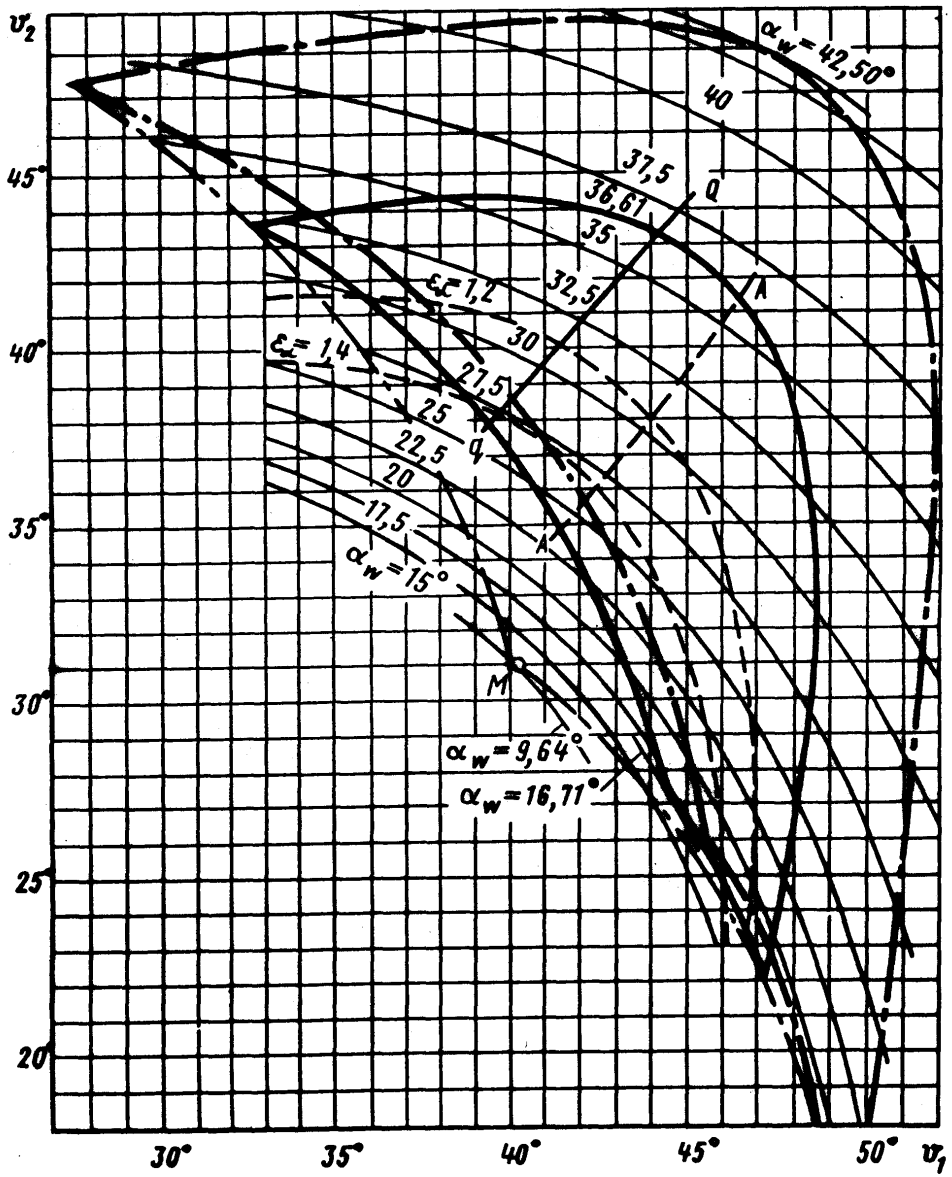


Черт. 6

№ 138.
№ 138.

5094

№. № зпдмента
№. № зпдмента

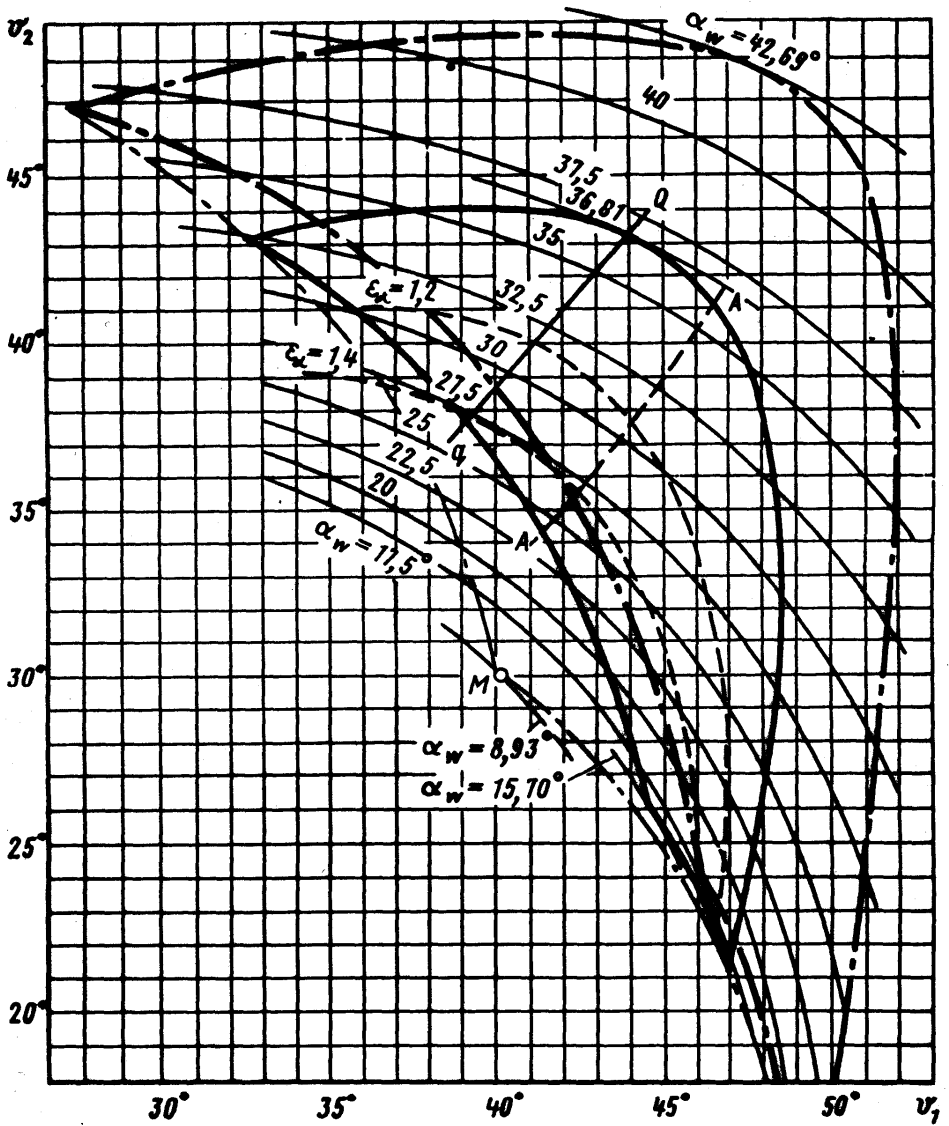


Черт. 7

№ 131.
№ 132.

5084

Ис. № документа
Ис. № оригинала



Черт. 8

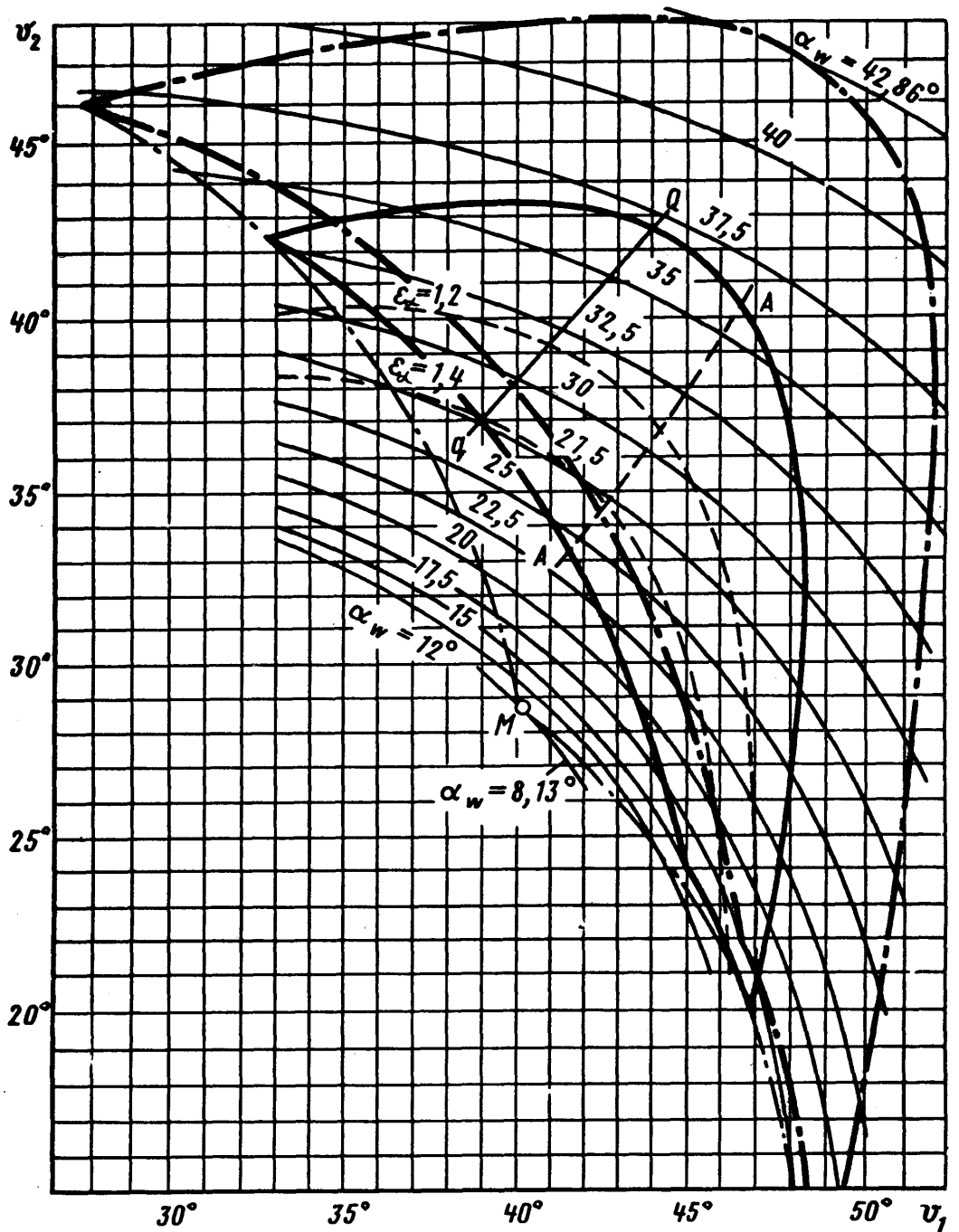
№ 238.

№ 239.

5084

Вс. № 238/239

Вс. № 238/239

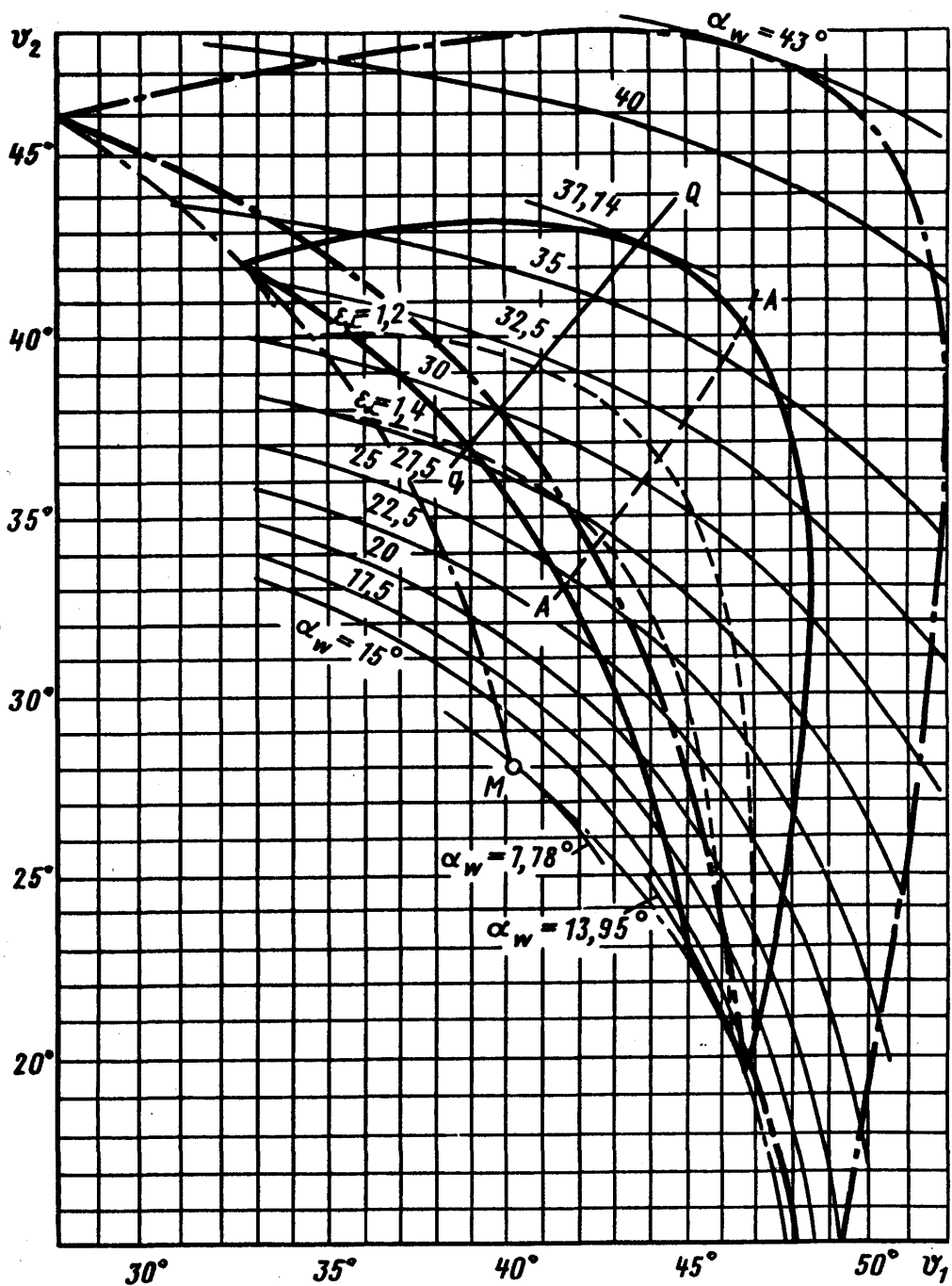


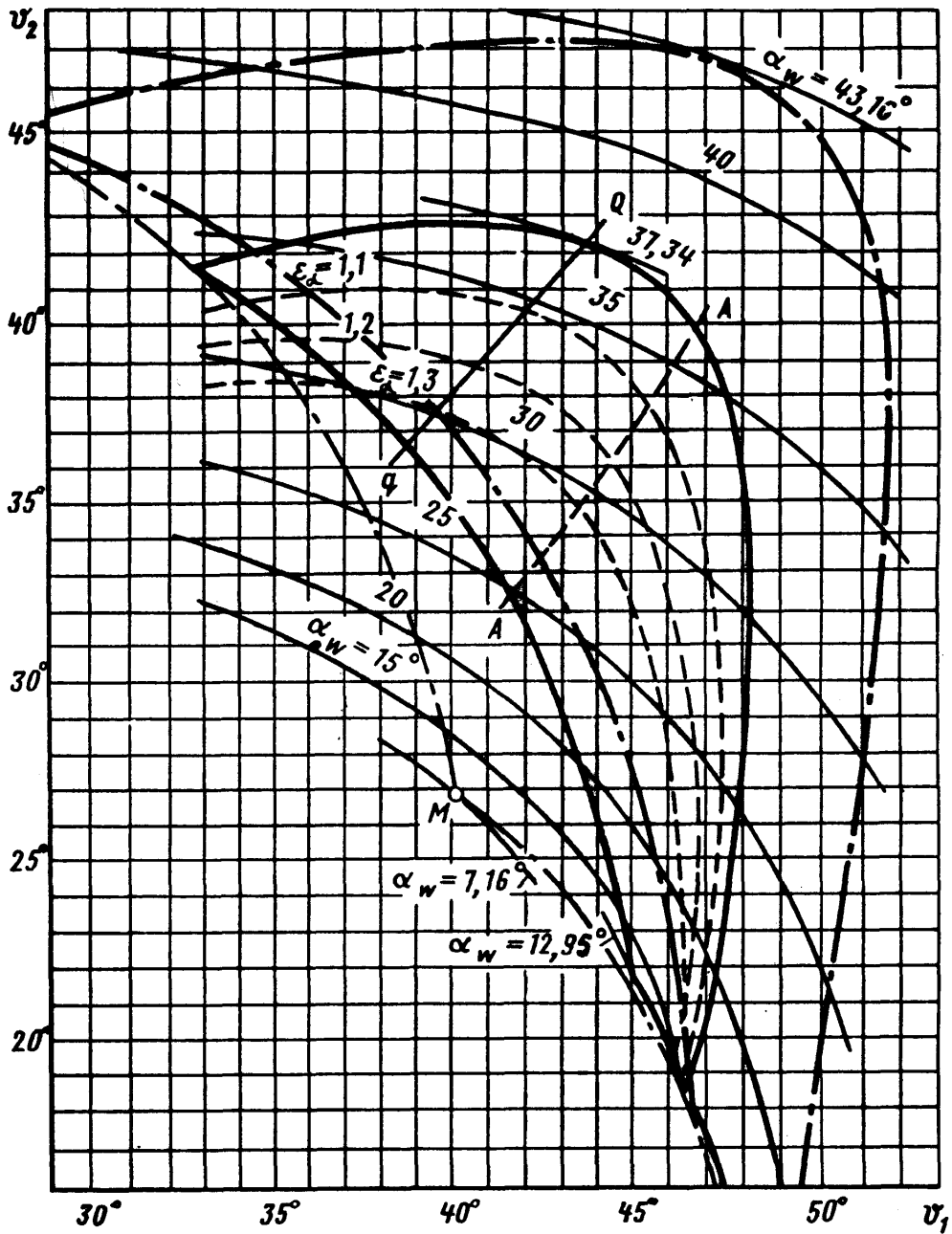
Черт. 9

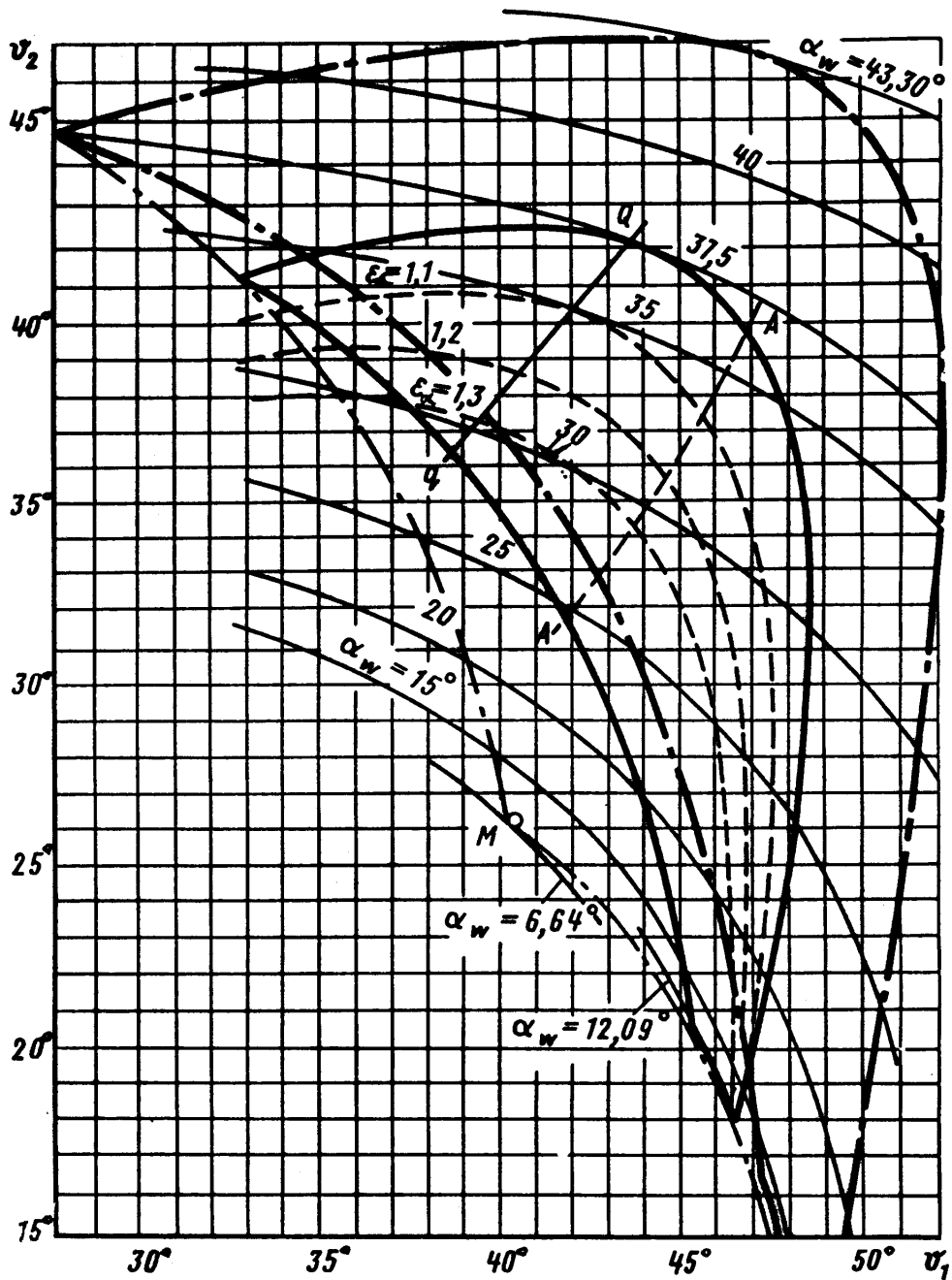
№ изм.
№ изм.

5084

Изм. № дубляжа
Изм. № подлинника





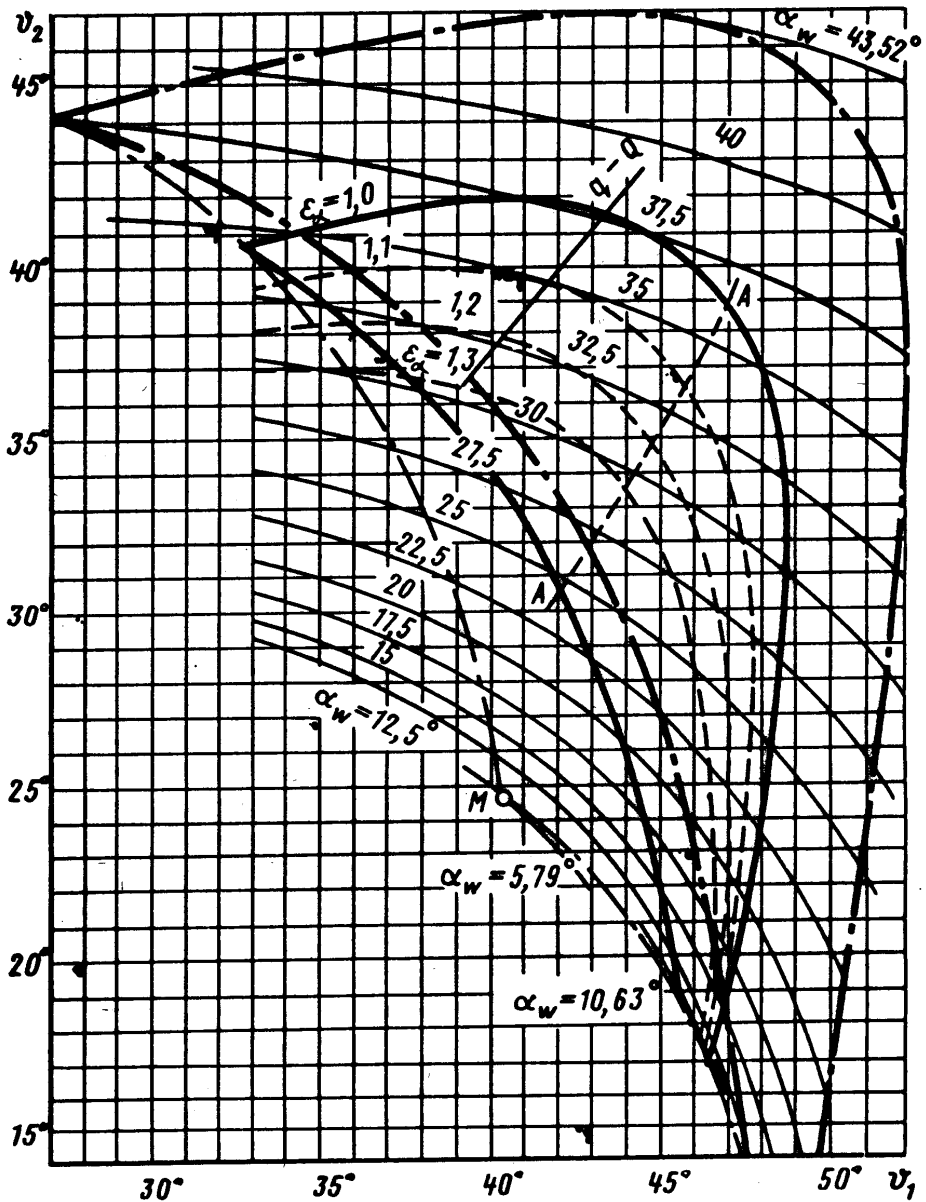


Черт. 12

№ изм.
№ изв.

5034

Имя. № дубликата
Имя. № подлинника

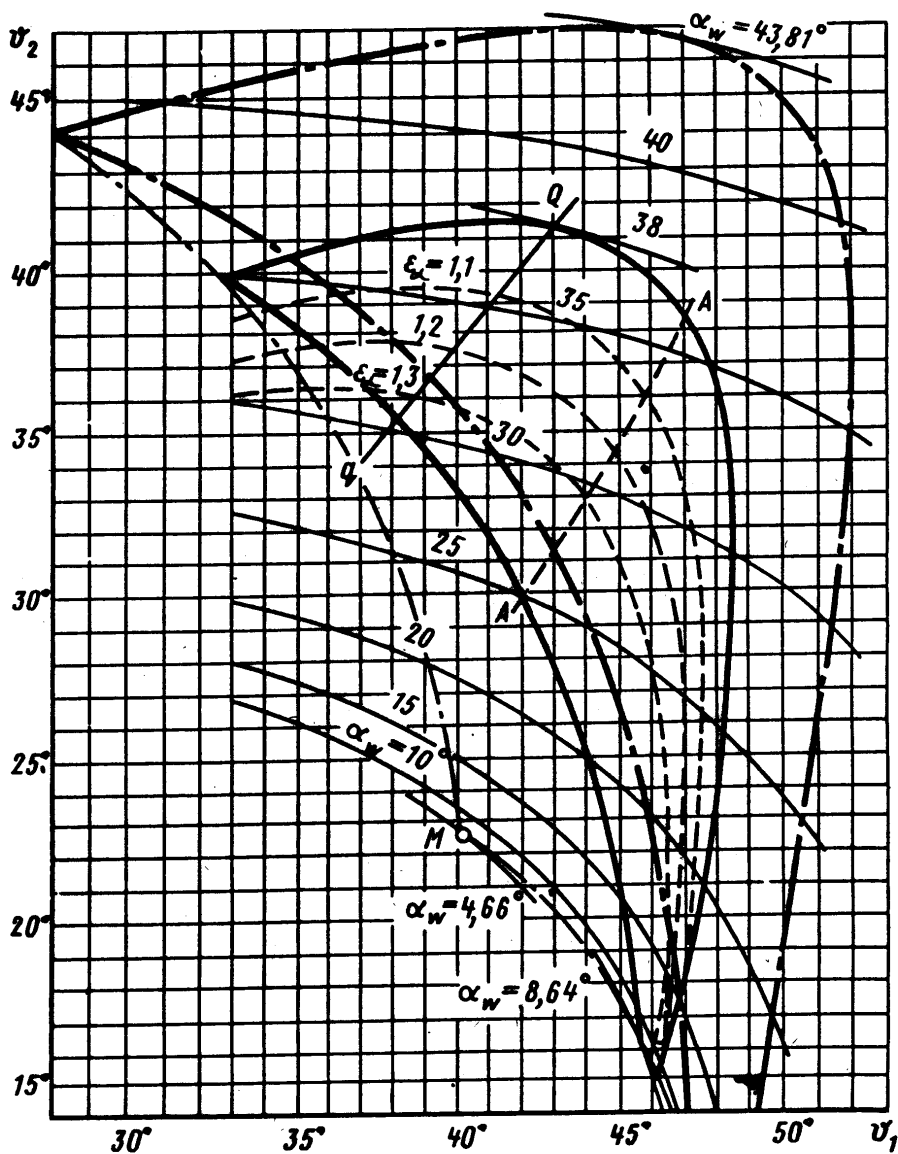


Чепр. 13

№ изм.
№ изв.

5064

Изм. № дублемата
Изм. № подлинника



Черт. 14

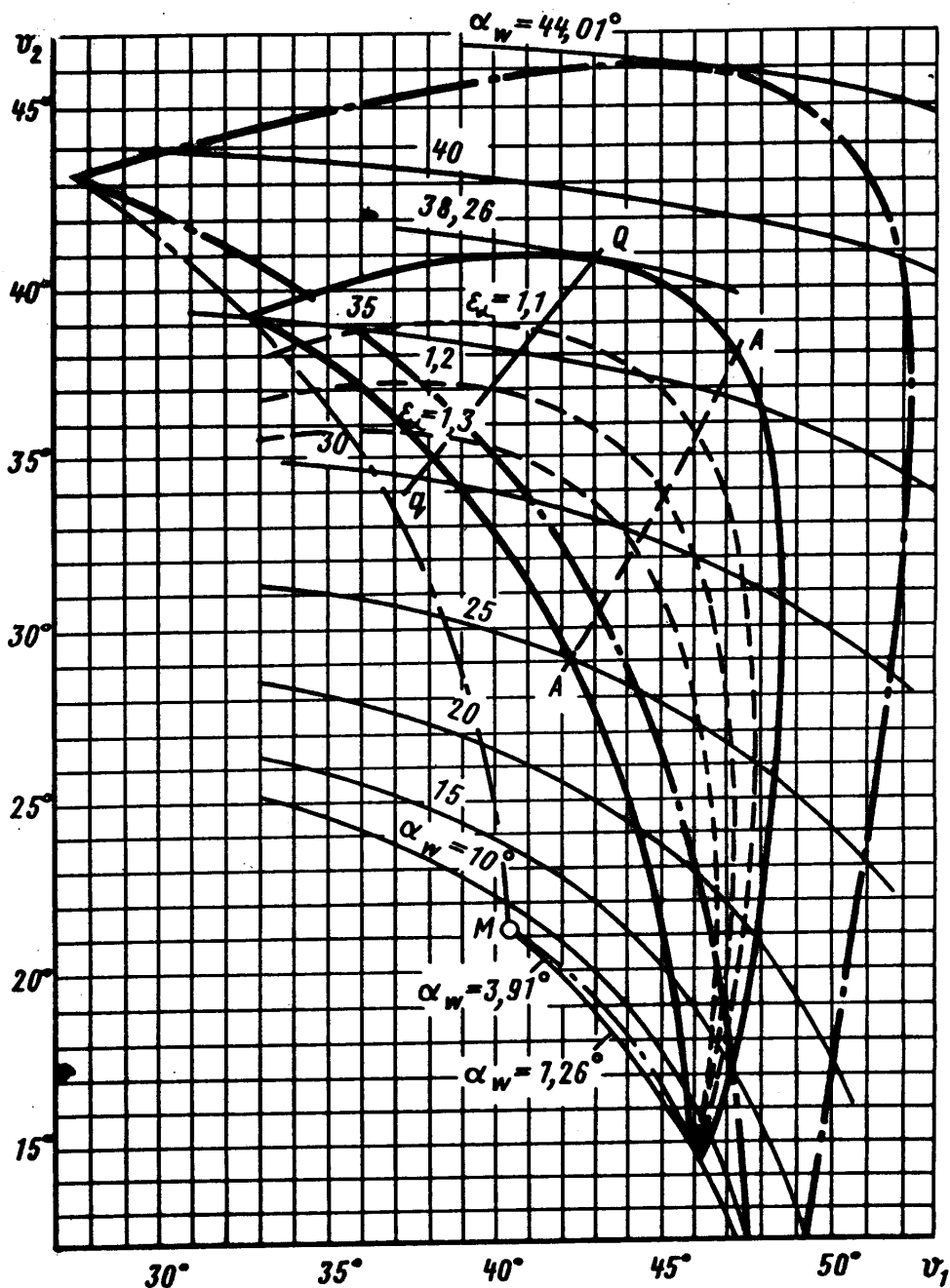
№ 238.

№ 238.

5084

№. № документа

№. № документа

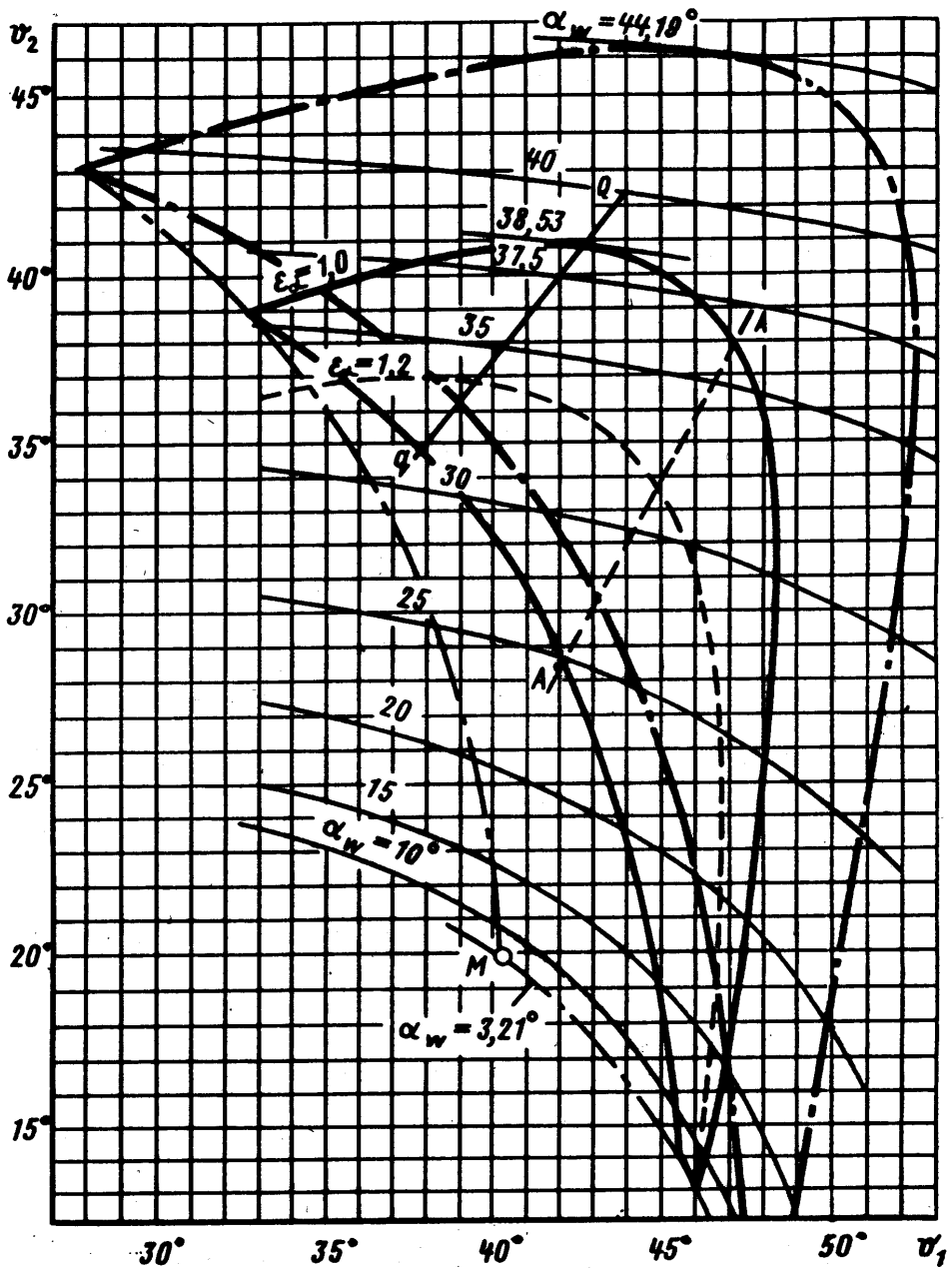


Чепр. 15

№ 138.
№ 139.

5084

№. № 138.
№. № 139.

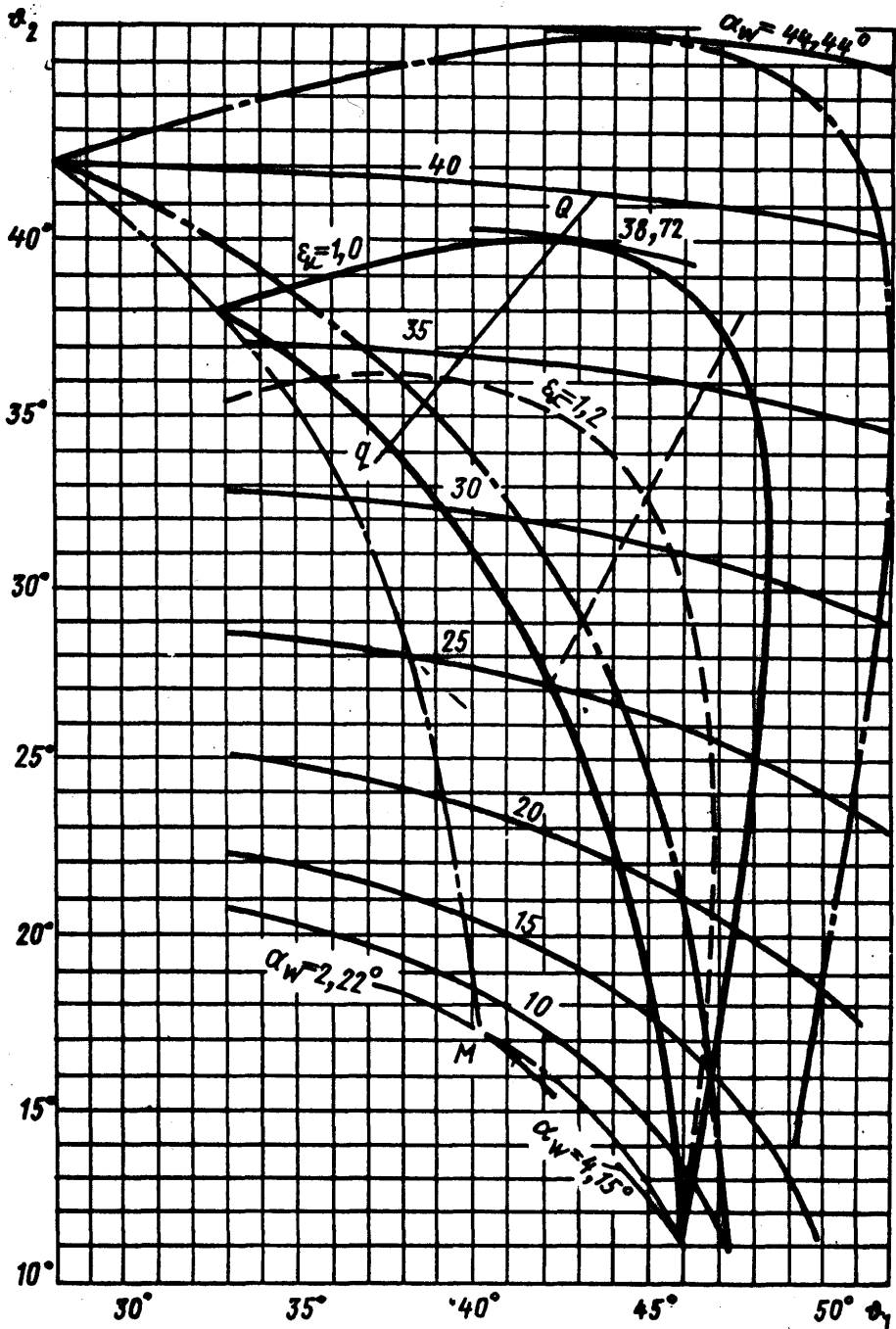


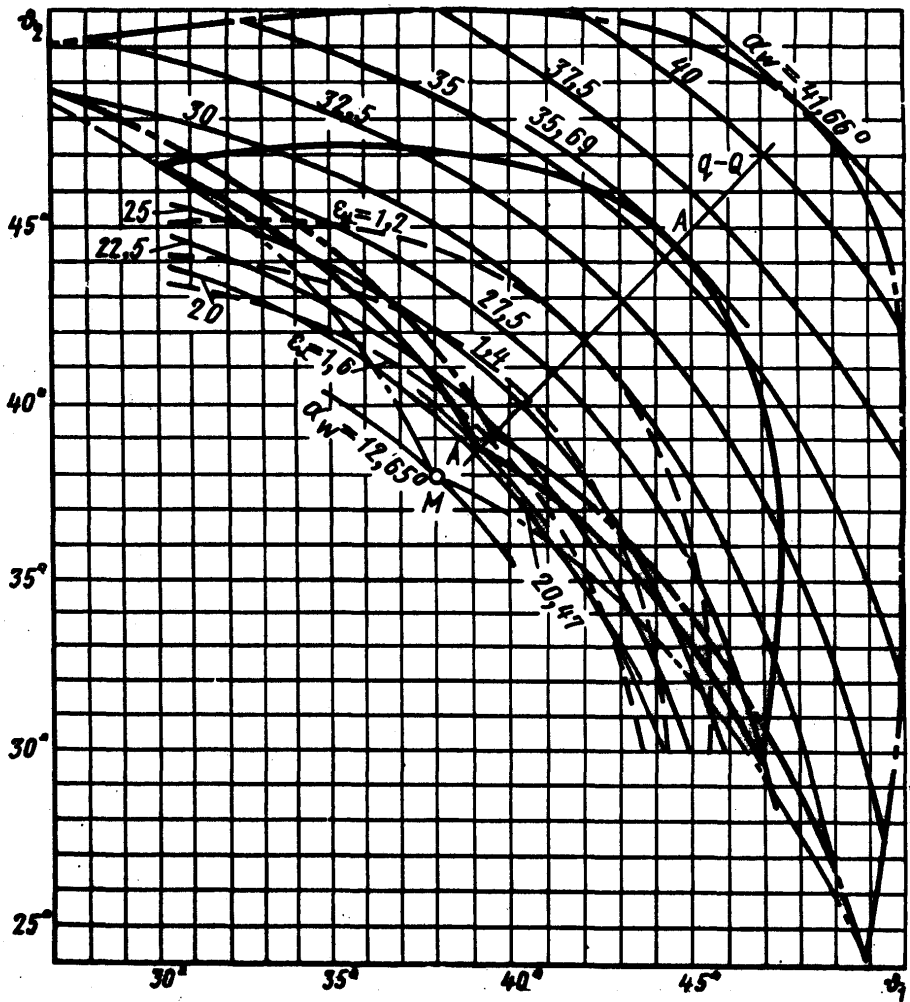
Черт. 16

№ 138.
№ 138.

5034

№ 138.
№ 138.



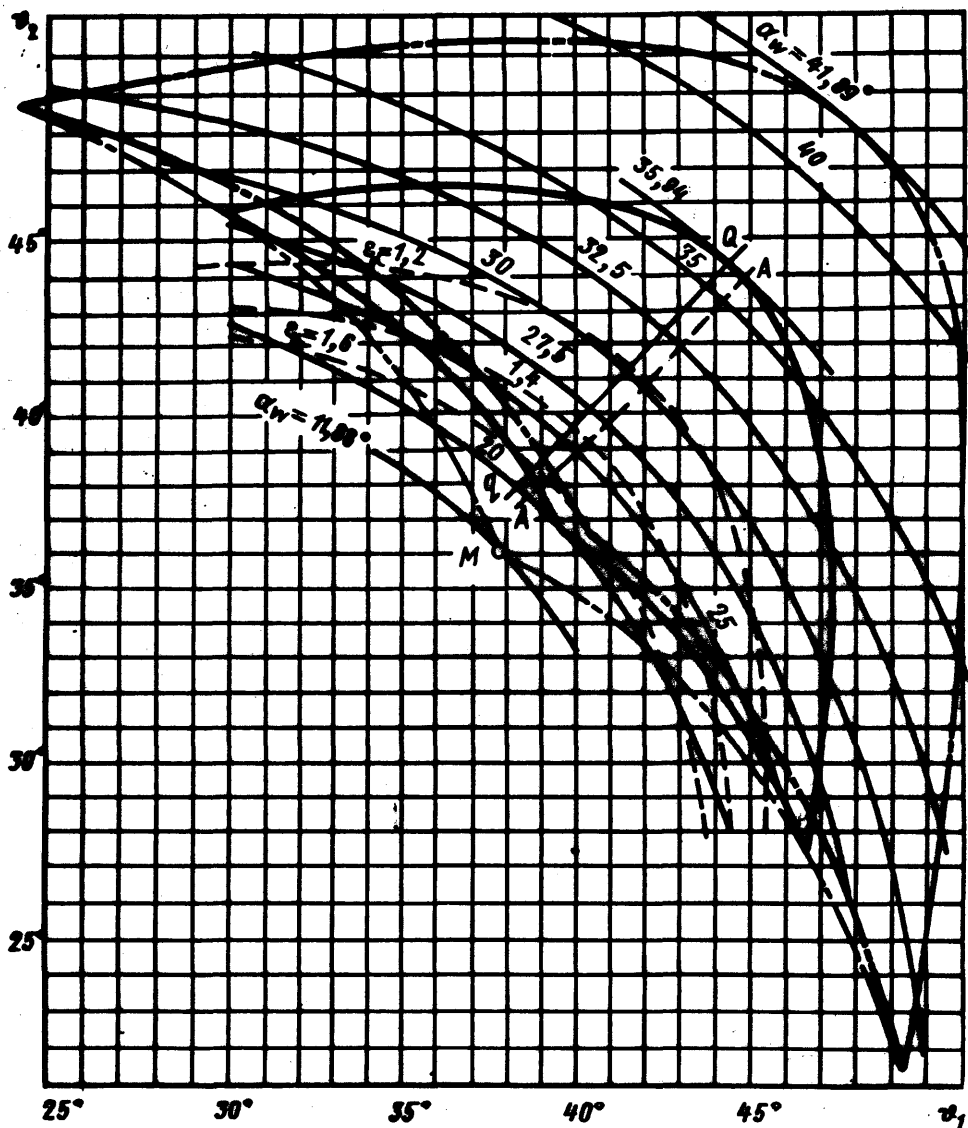


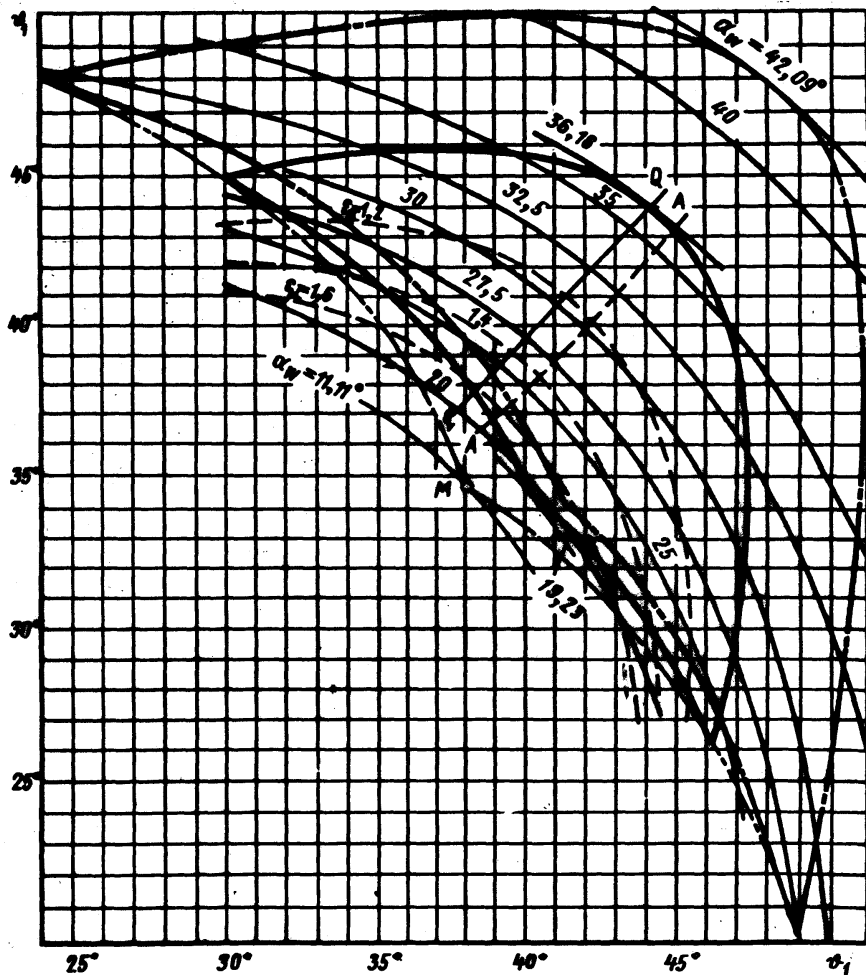
Чепр. 18

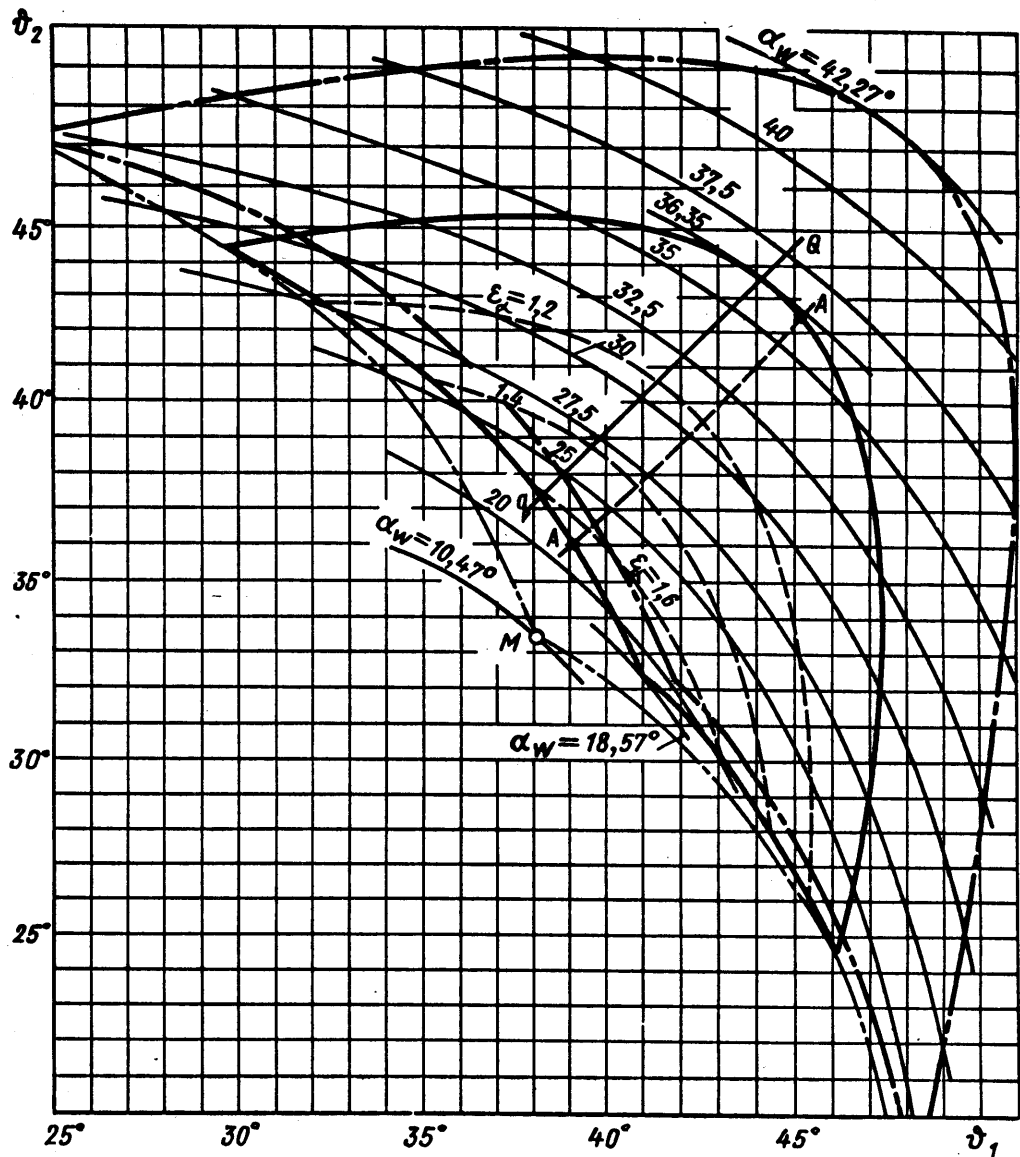
№ 121.
№ 121.

5084

№. № 121.
№. № 121.





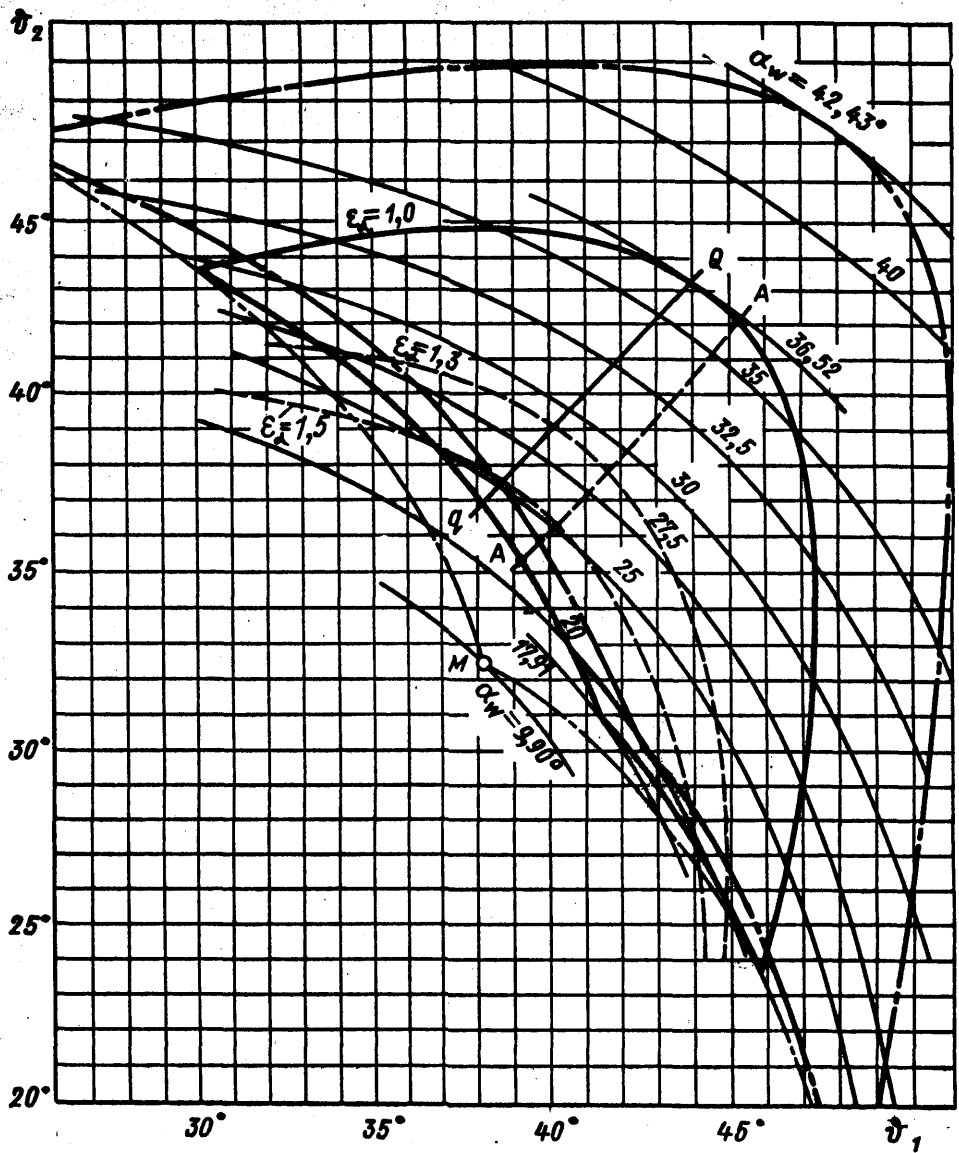


Чепр. 21

№ 131.
№ 131.

5084

№. № дубляж
№. № оригинала



Чепр. 22

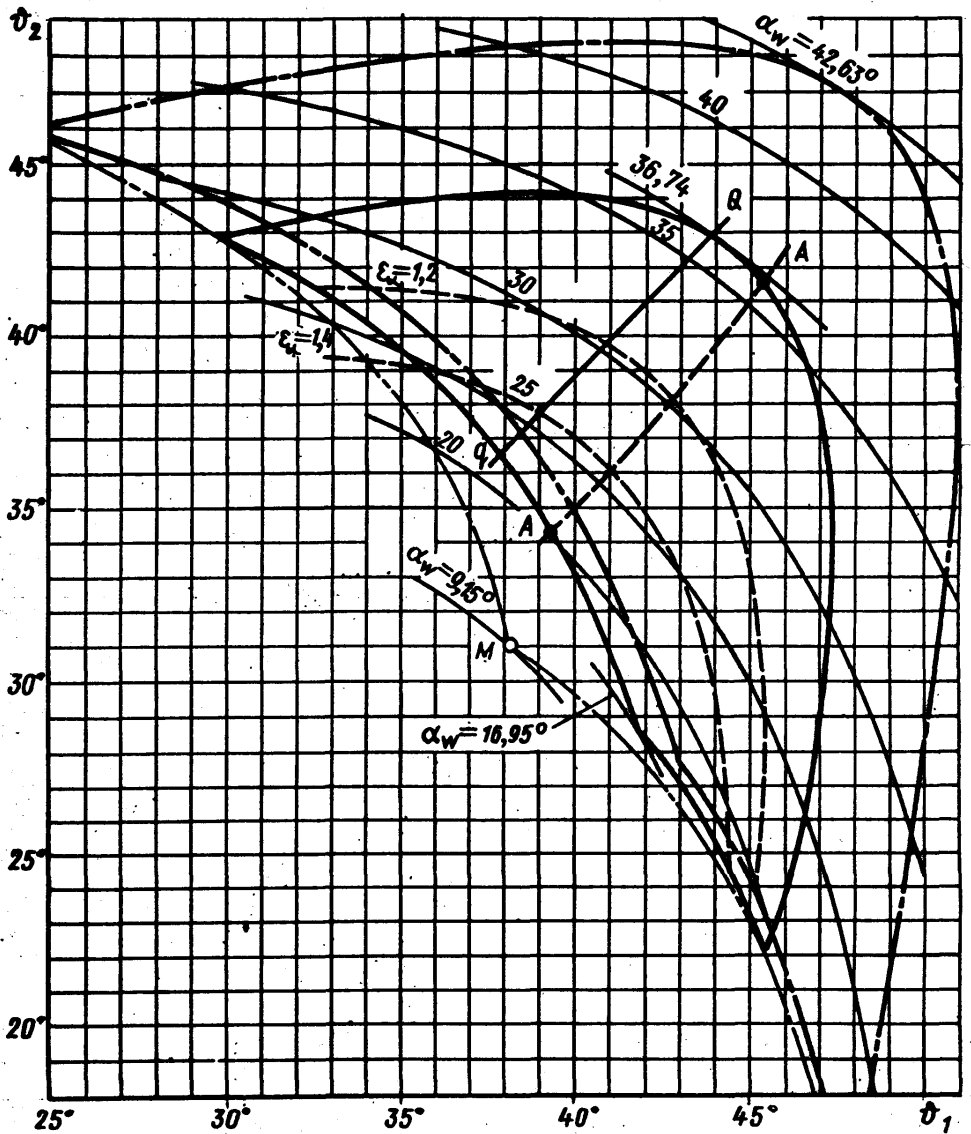
№ 124.

№ 124.

5084

№. № дубляжата

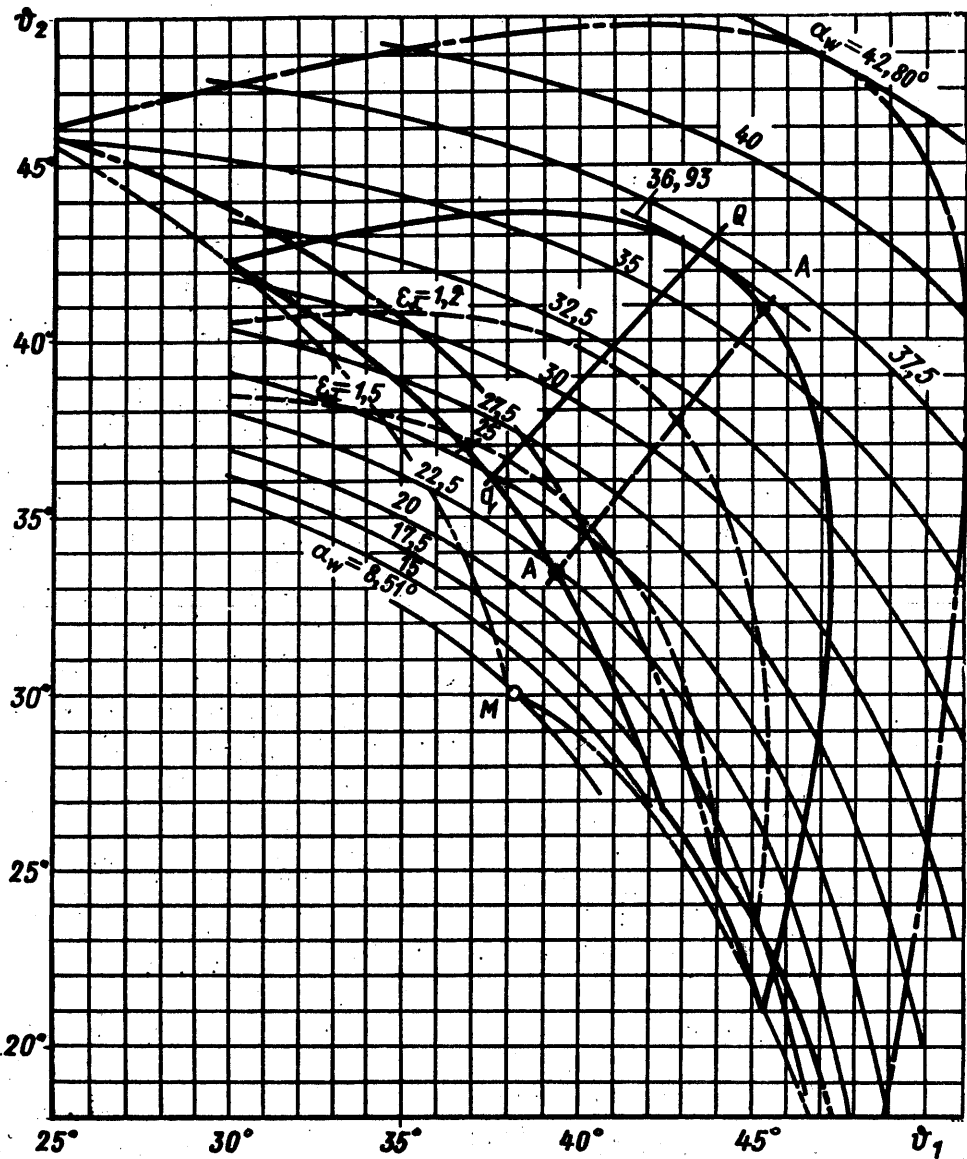
№. № подготвения

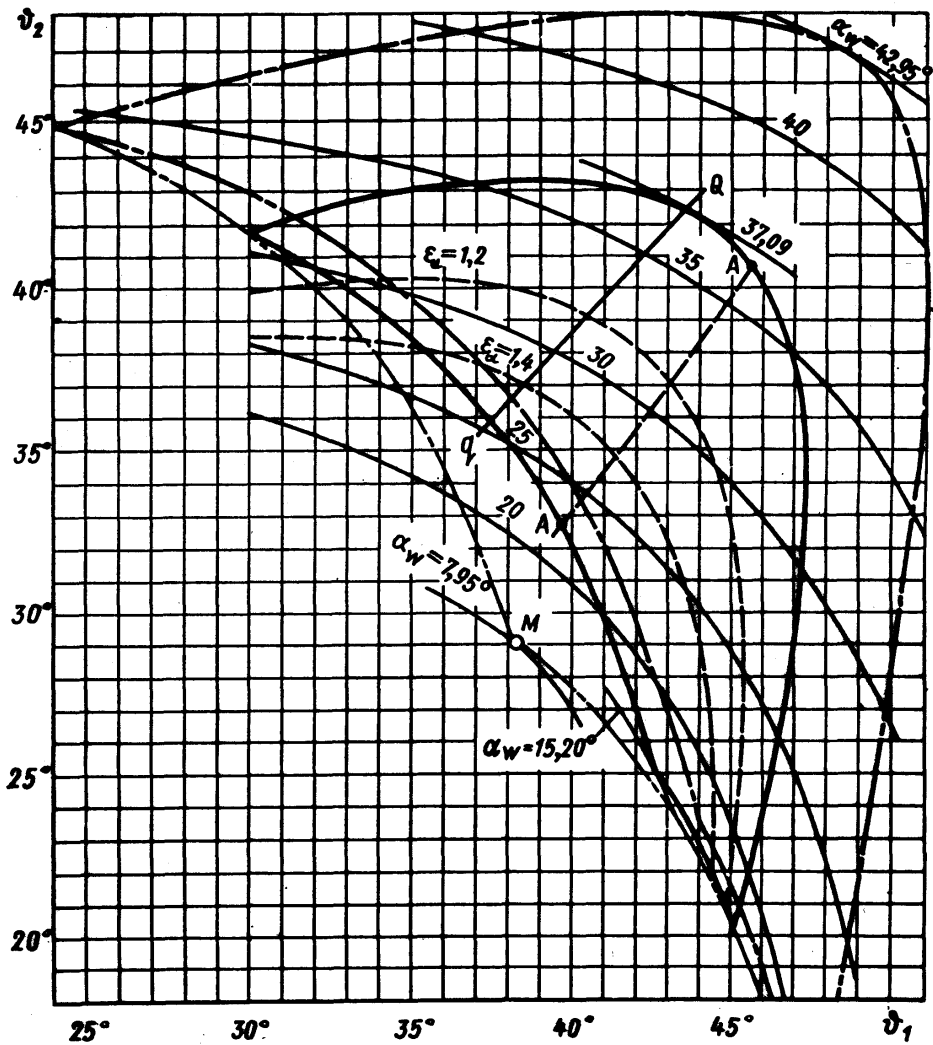


№ 131.
№ 131.

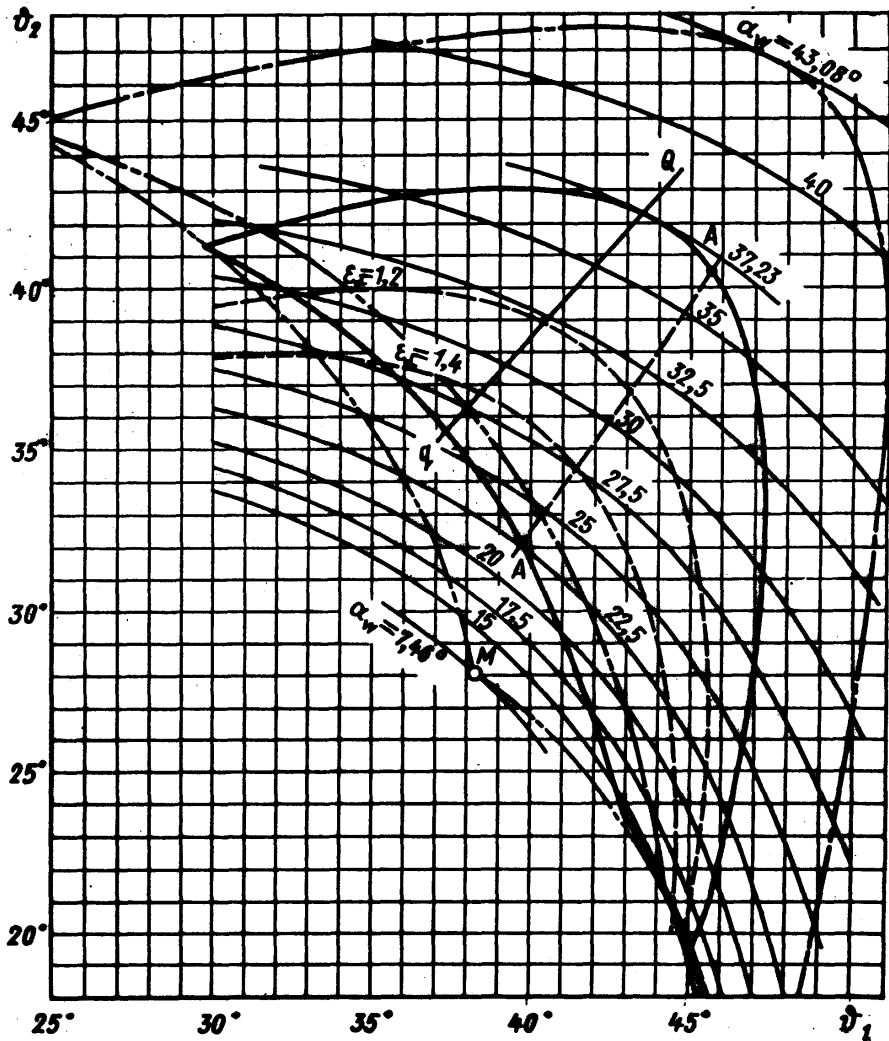
5084

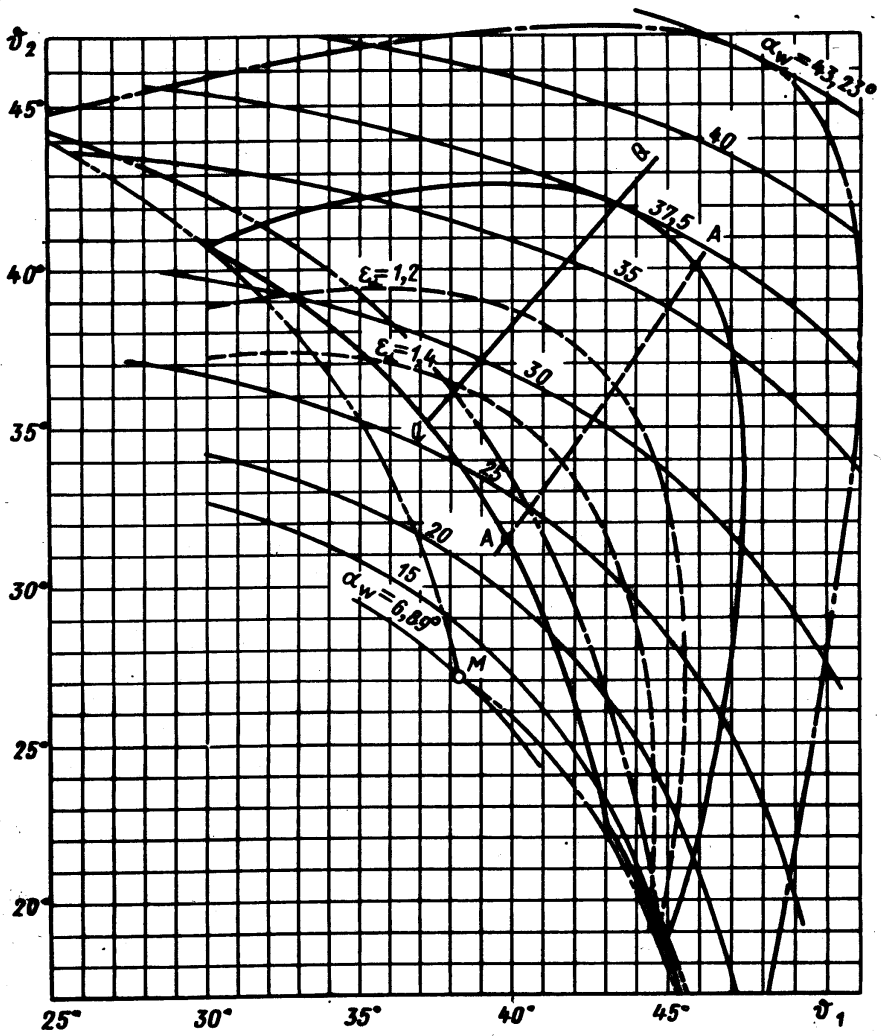
№. № документа
№. № регистрации





Черт. 25

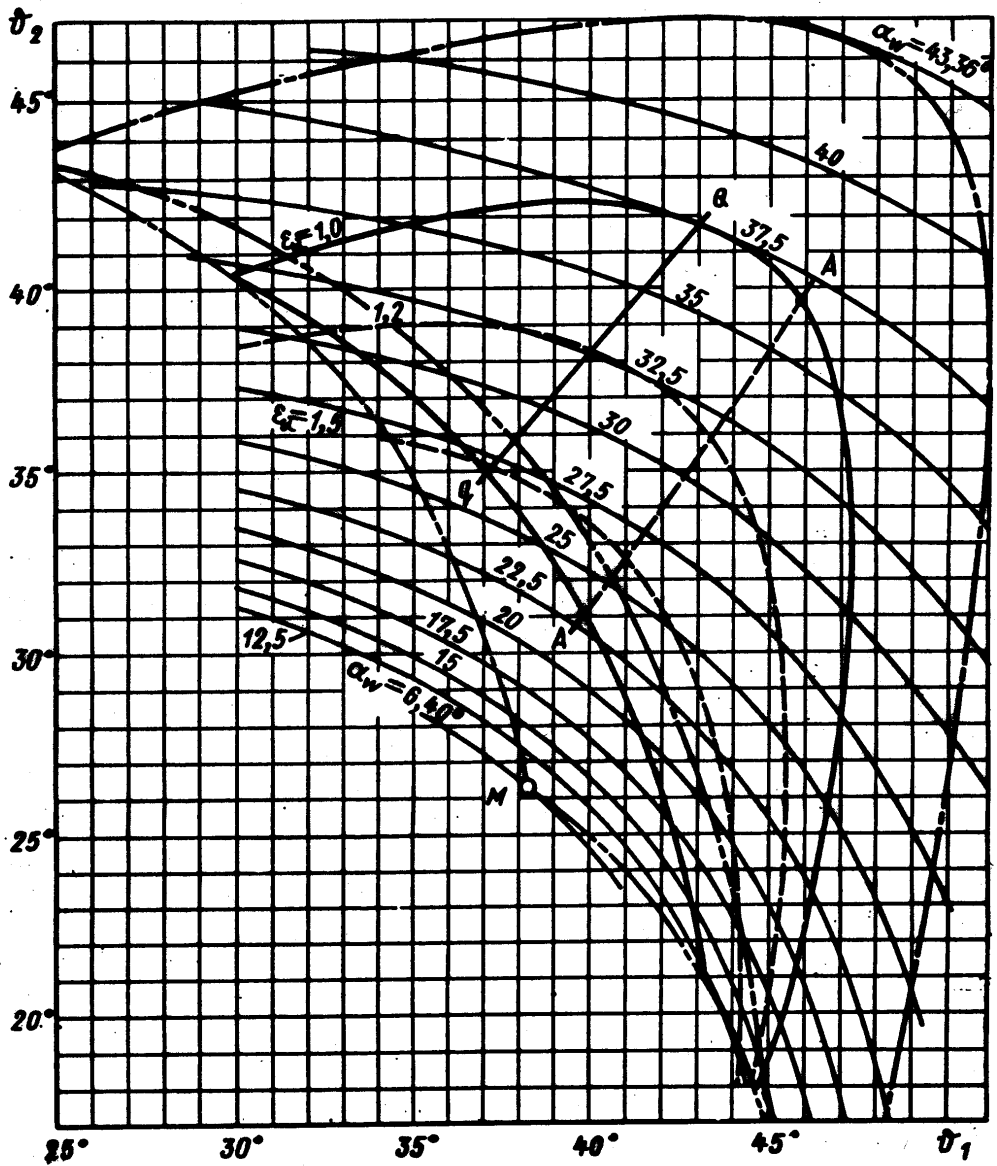


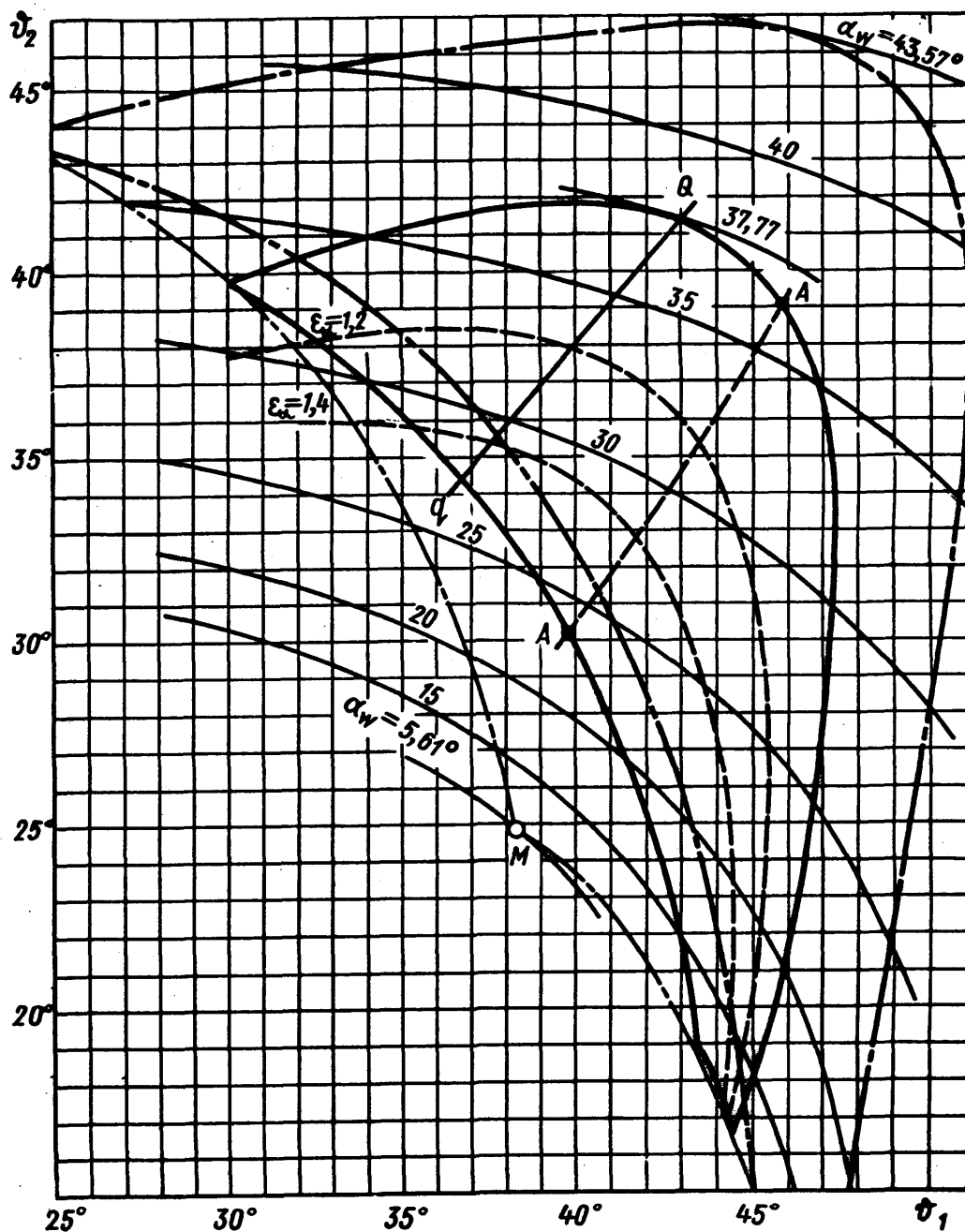


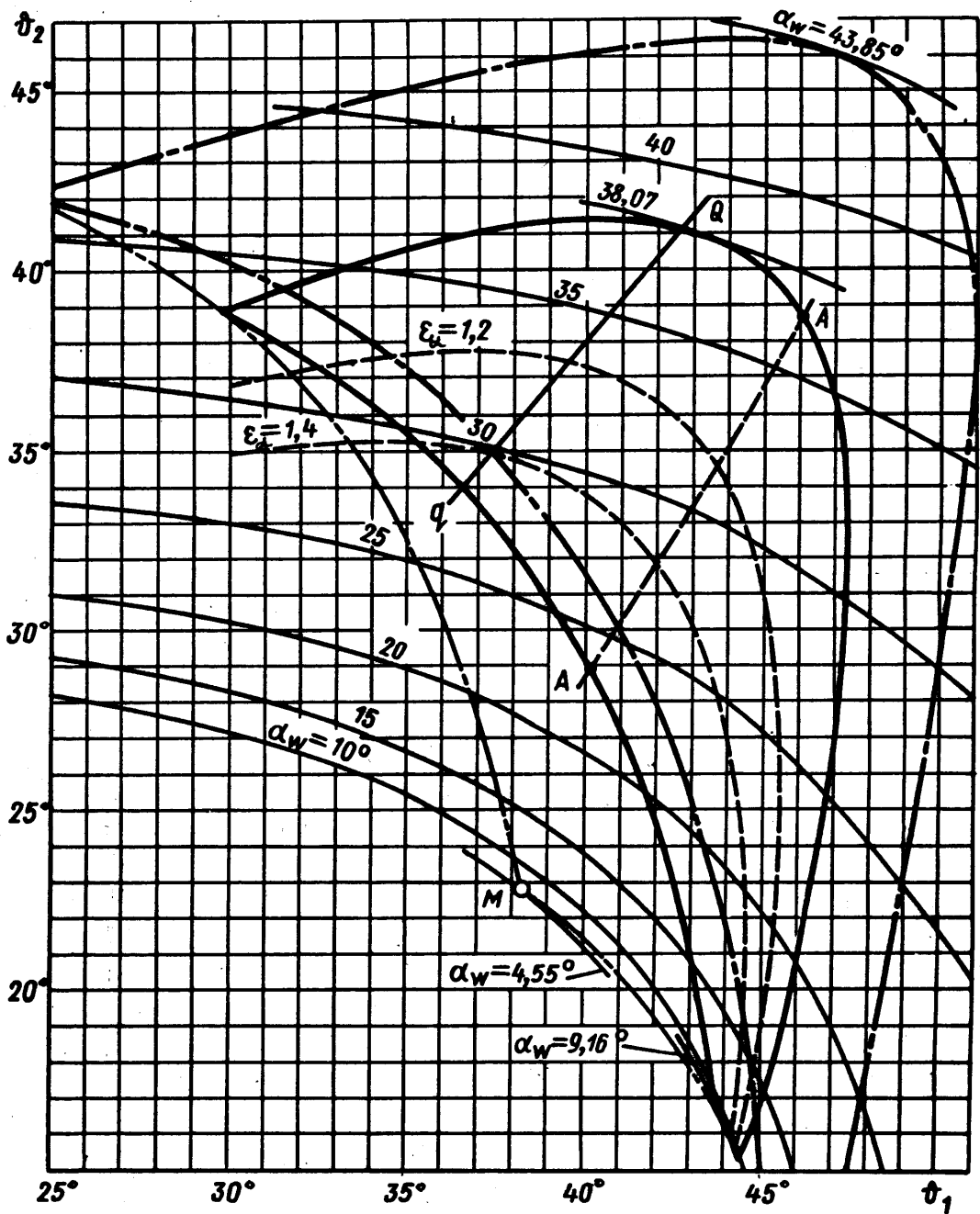
№ 100.
№ 120.

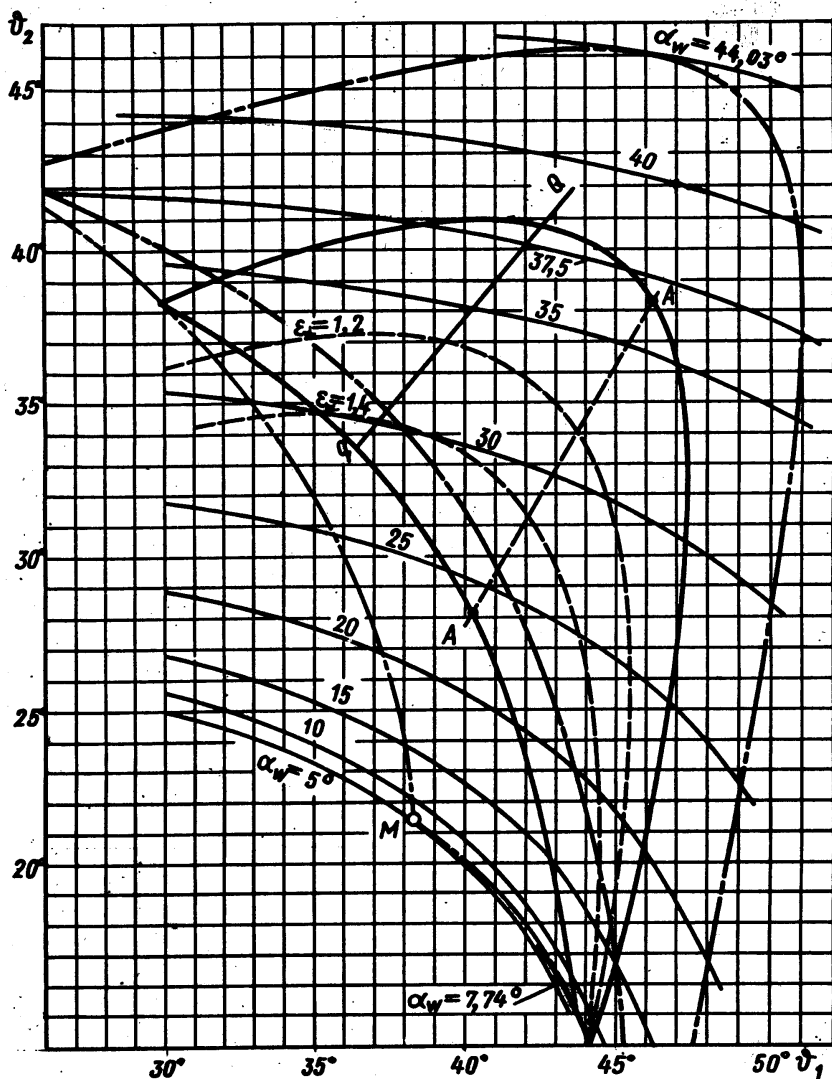
5084

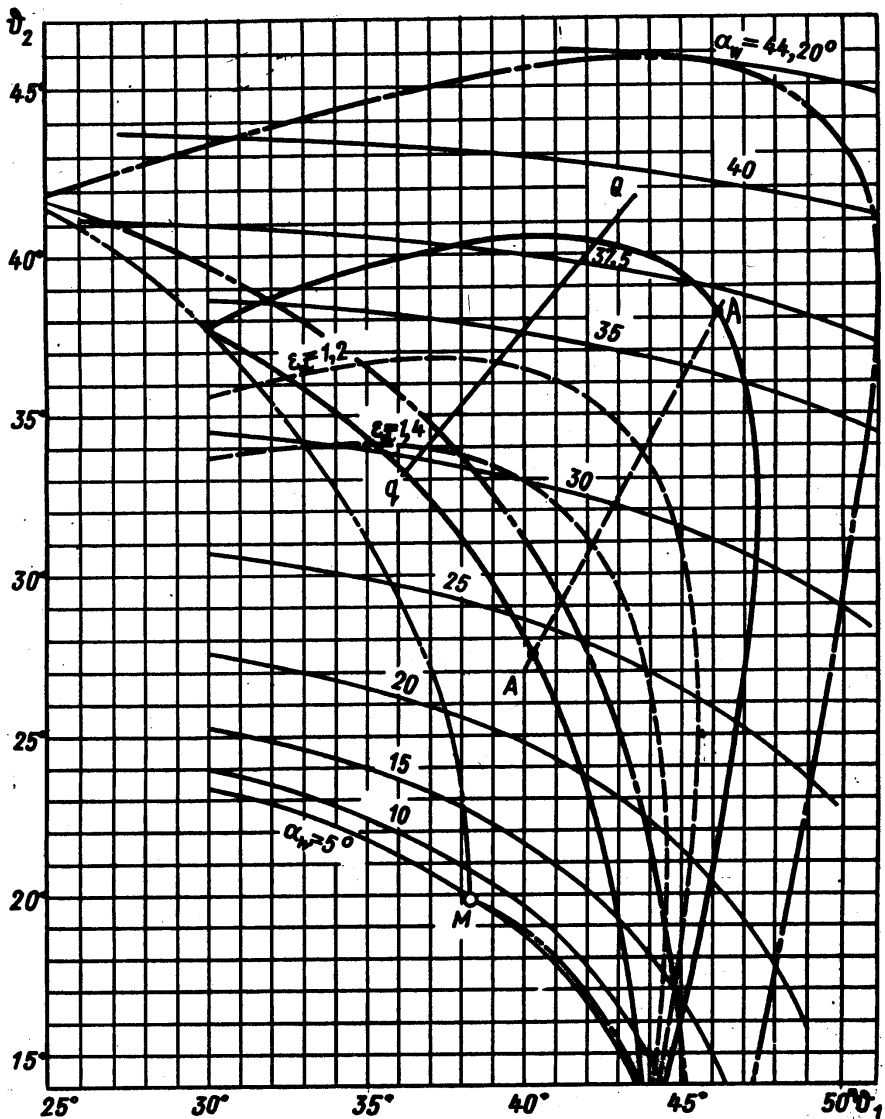
№ 100.
№ 120.

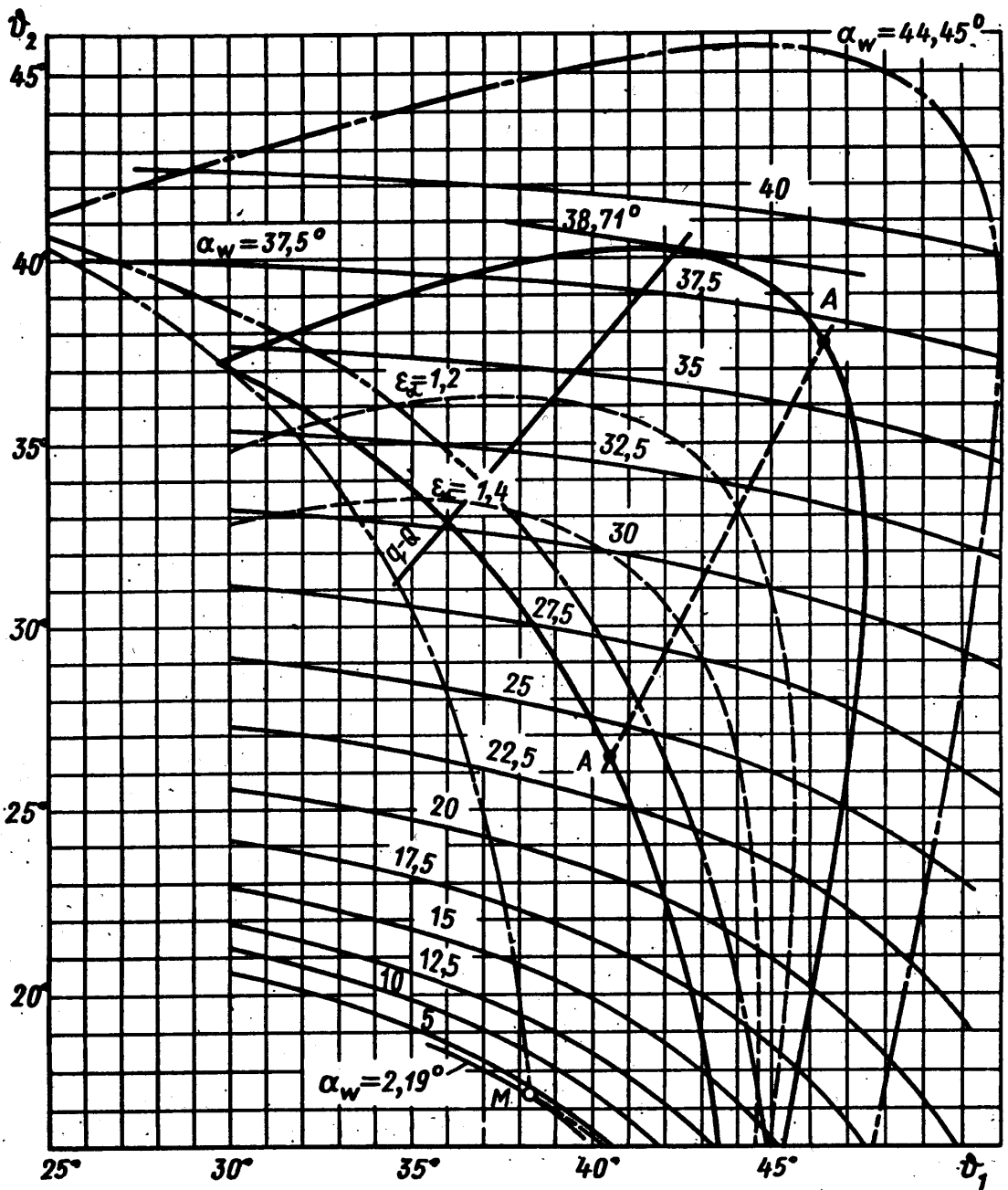










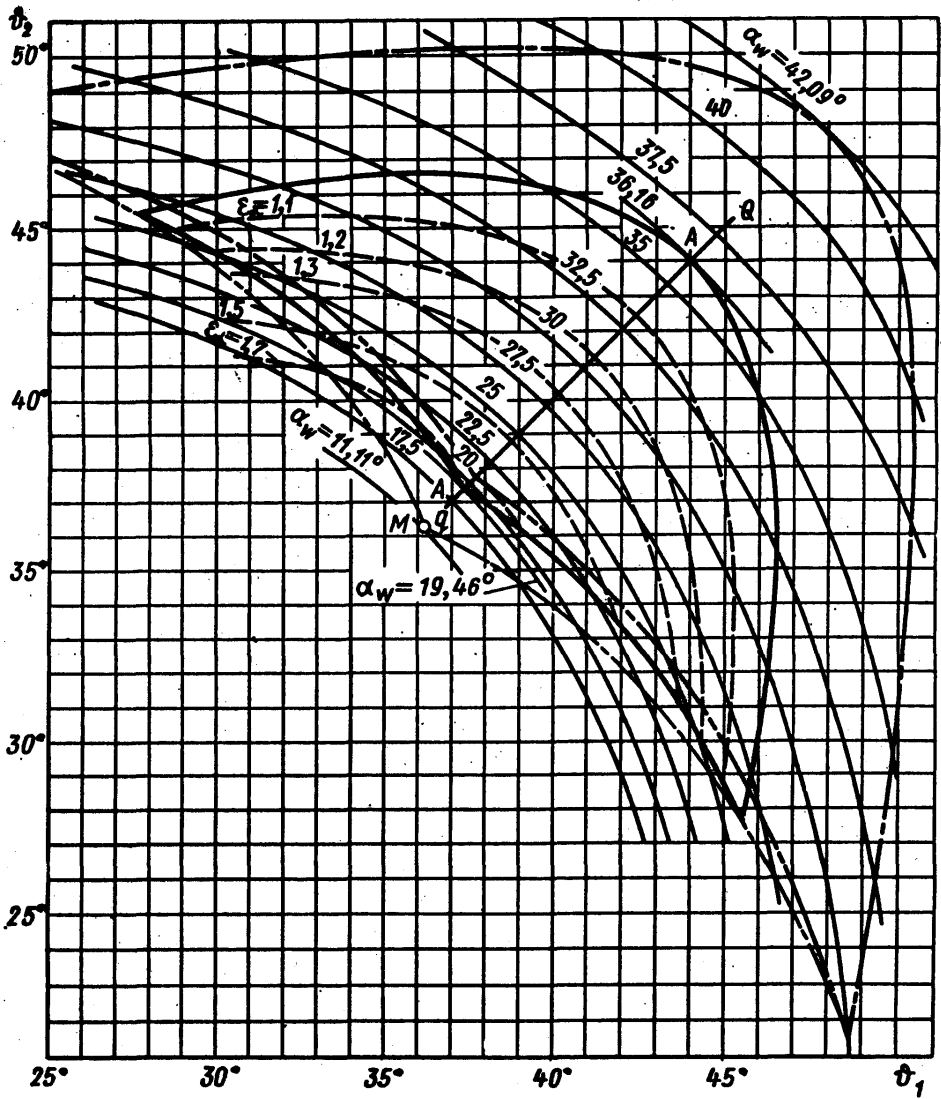


Черт. 33

№ 138.
№ 139.

5084

№ 138. № 139.
№ 138. № 139.

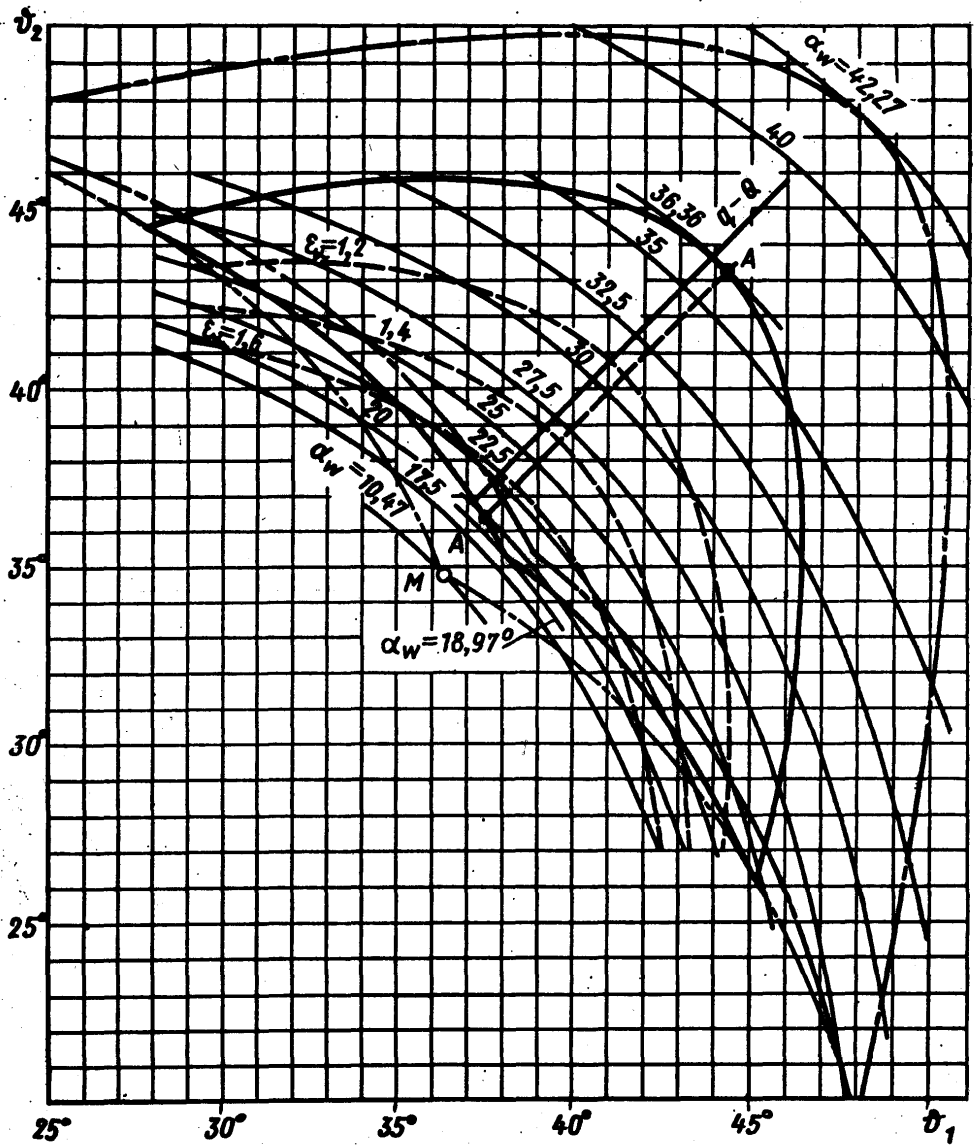


Черт. 34

№ 128.
№ 128.

5084

№. № документа
№. № классификации



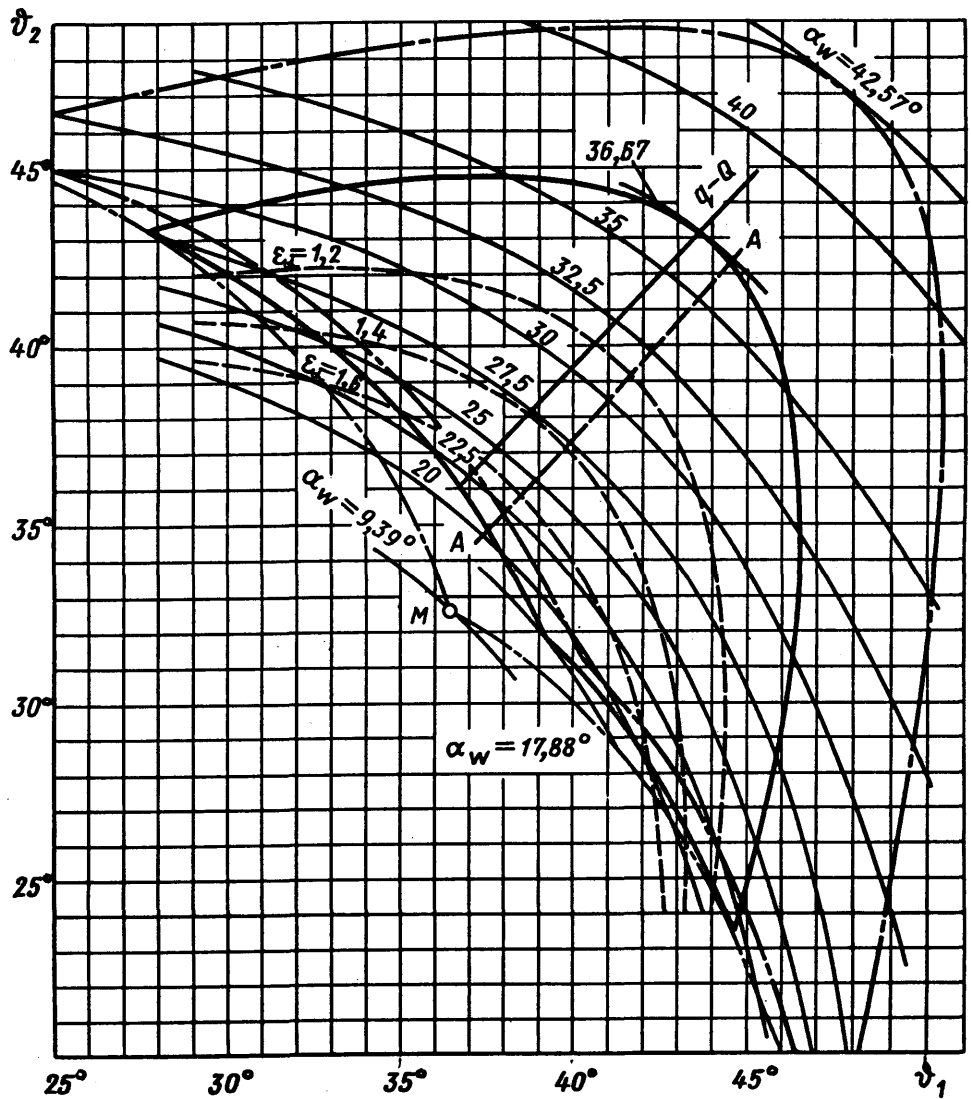
Черт. 35

№ 134.
№ 135.

5084

№. № документа
№. № изменения



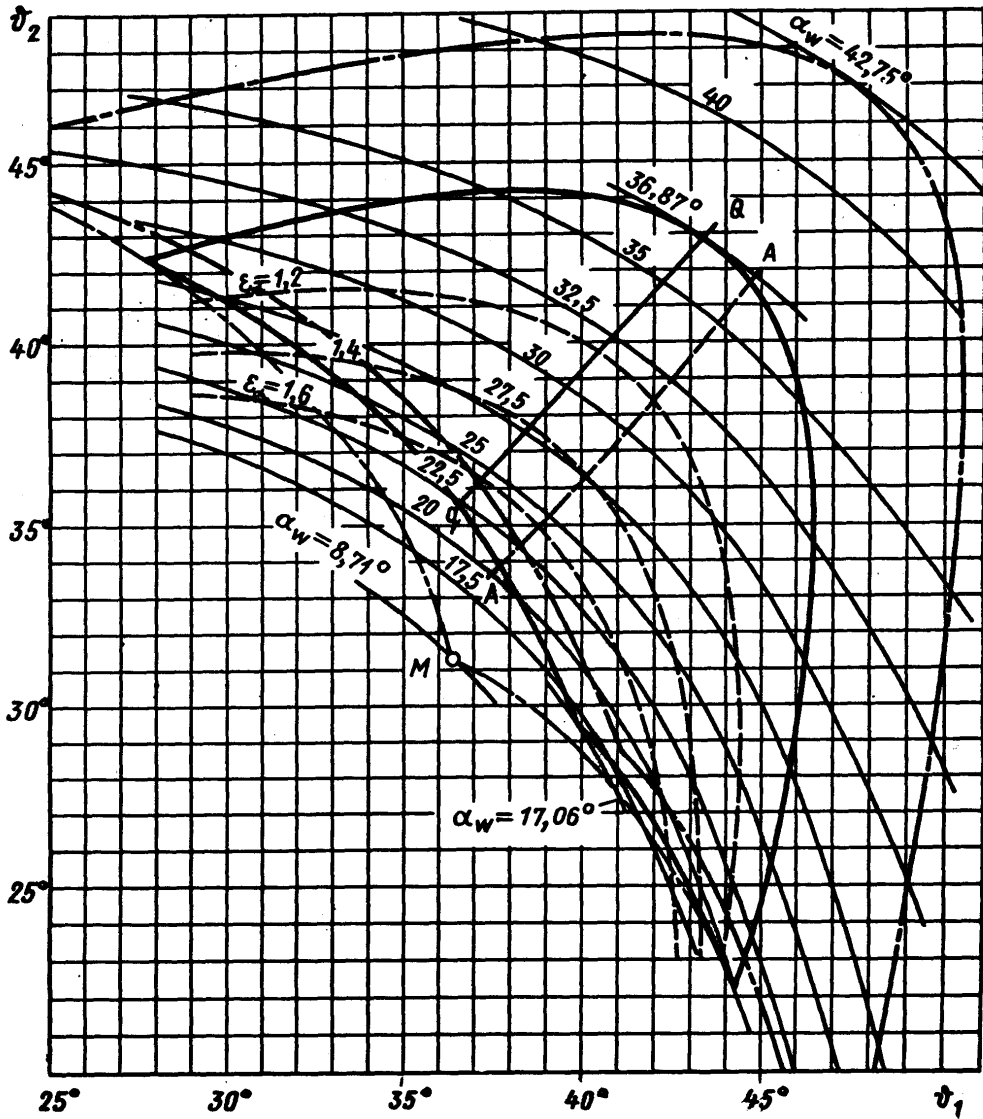


Черт. 37

№ 131.
№ 132.

5064

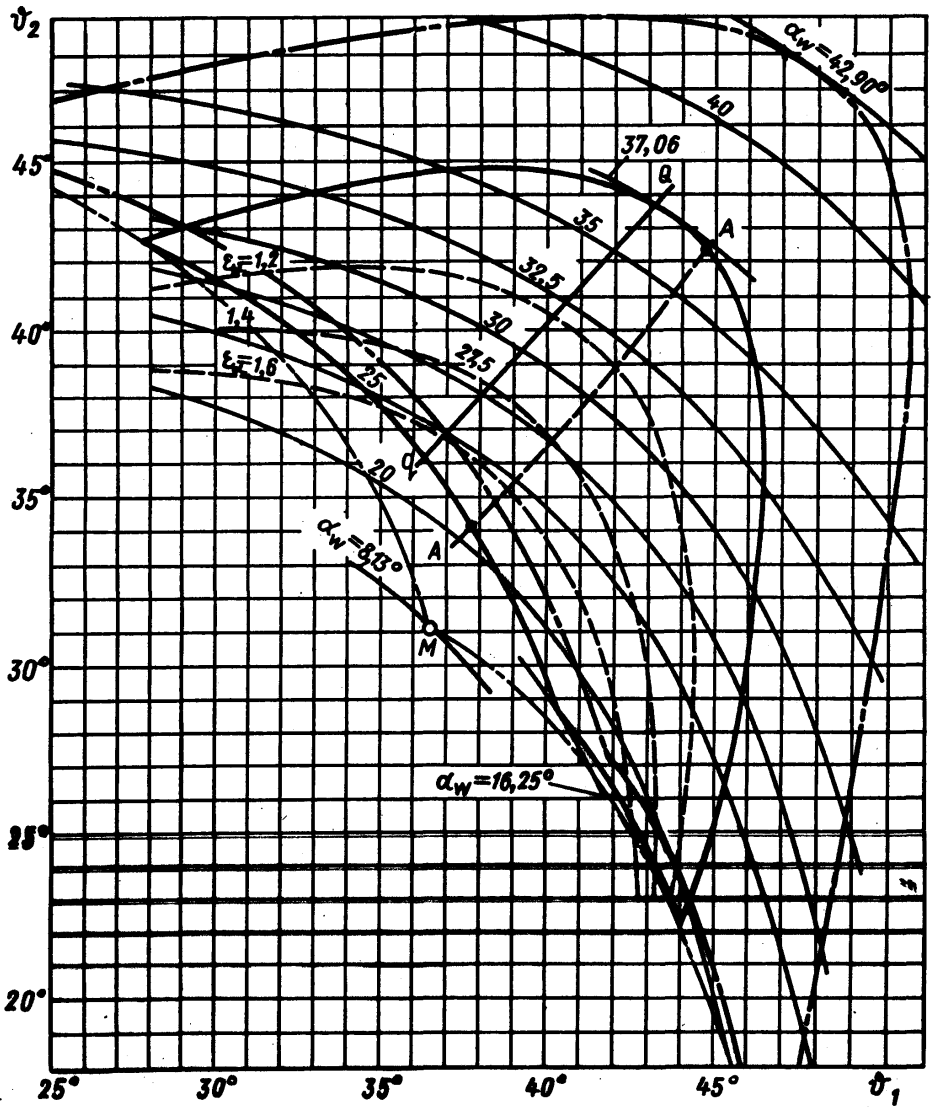
№ 131. № 132.
№ 133. № 134.

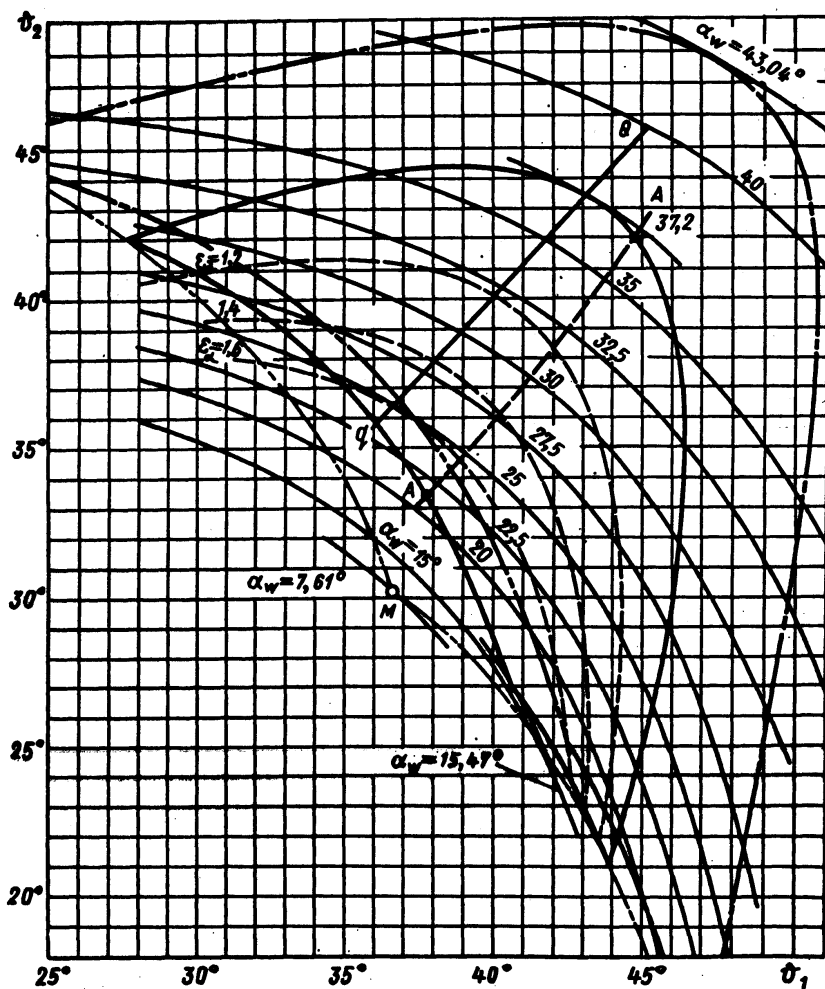


Черт. 38

№ 238.	№ 238.
№ 238.	№ 238.

№ 5064
№ 5064

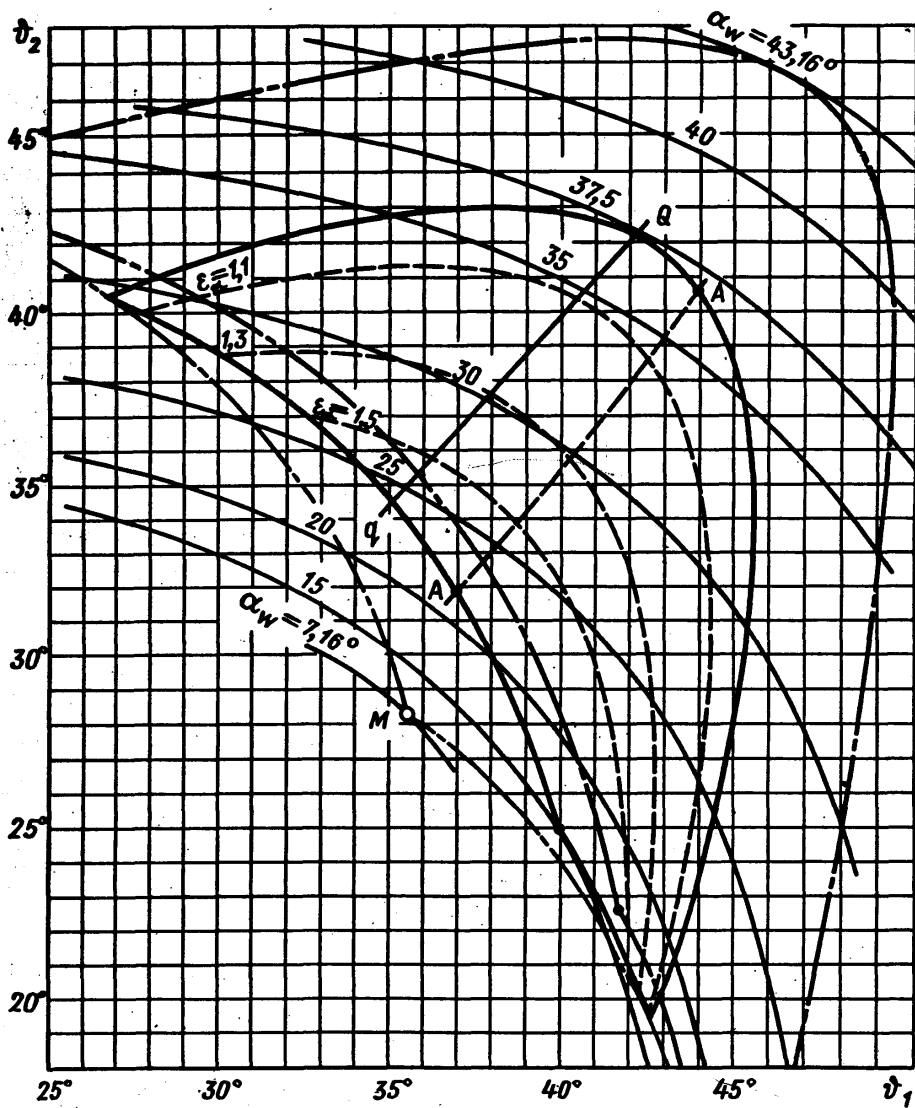




№ изд.
№ изд.

5084

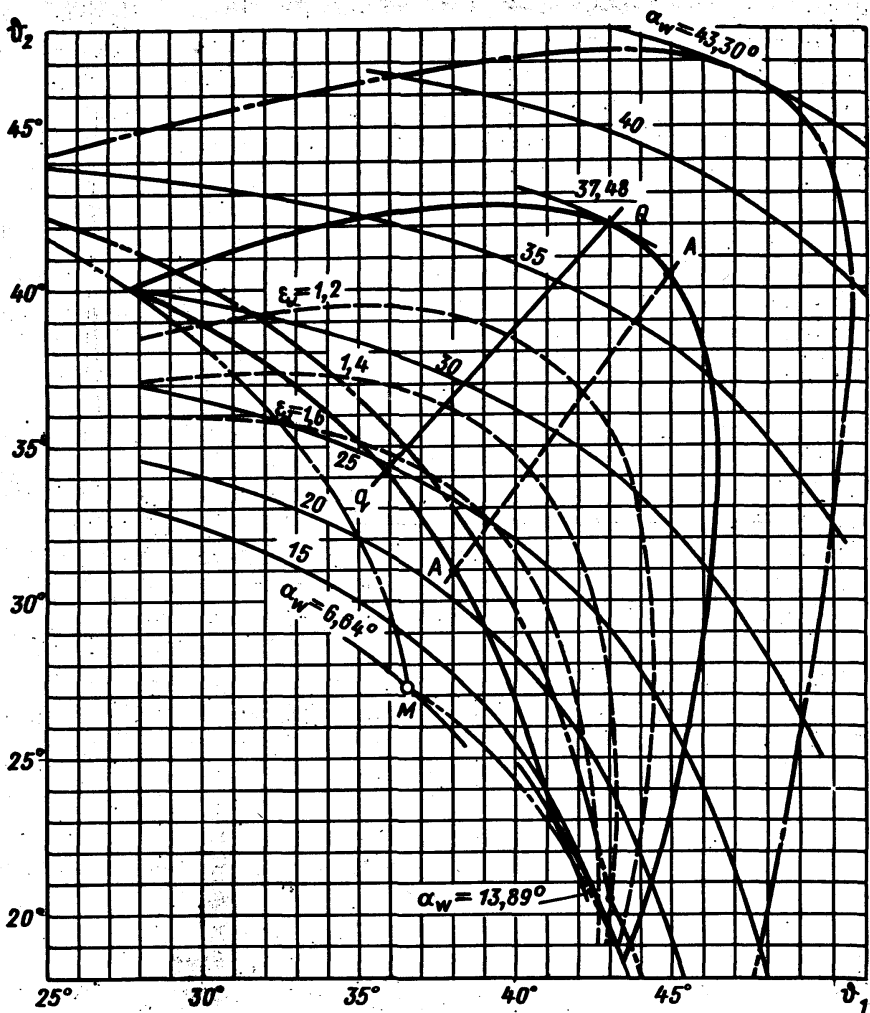
№ изд. 1-го издания
№ изд. 2-го издания

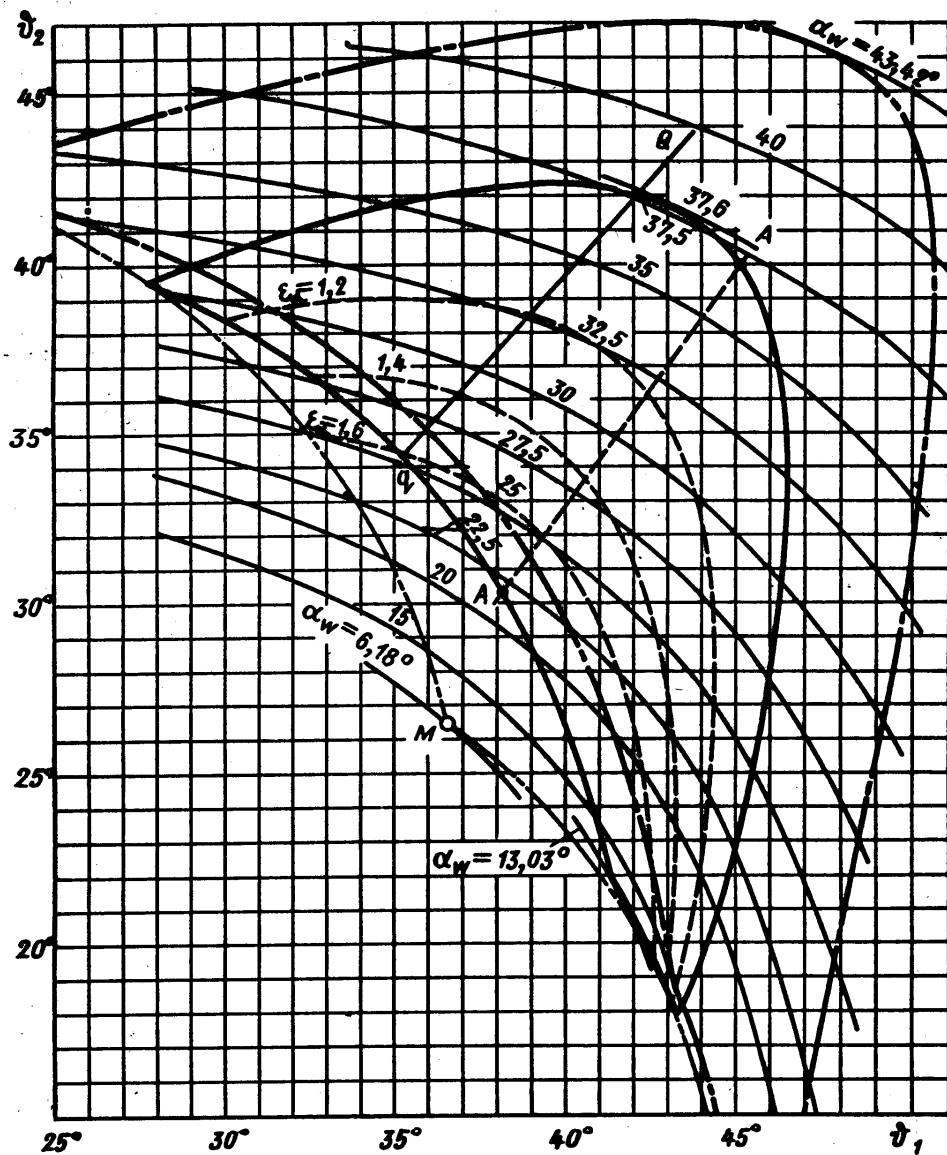


№ 131.
№ 131.

5084

Имя, № дубината
Имя, № подразделения

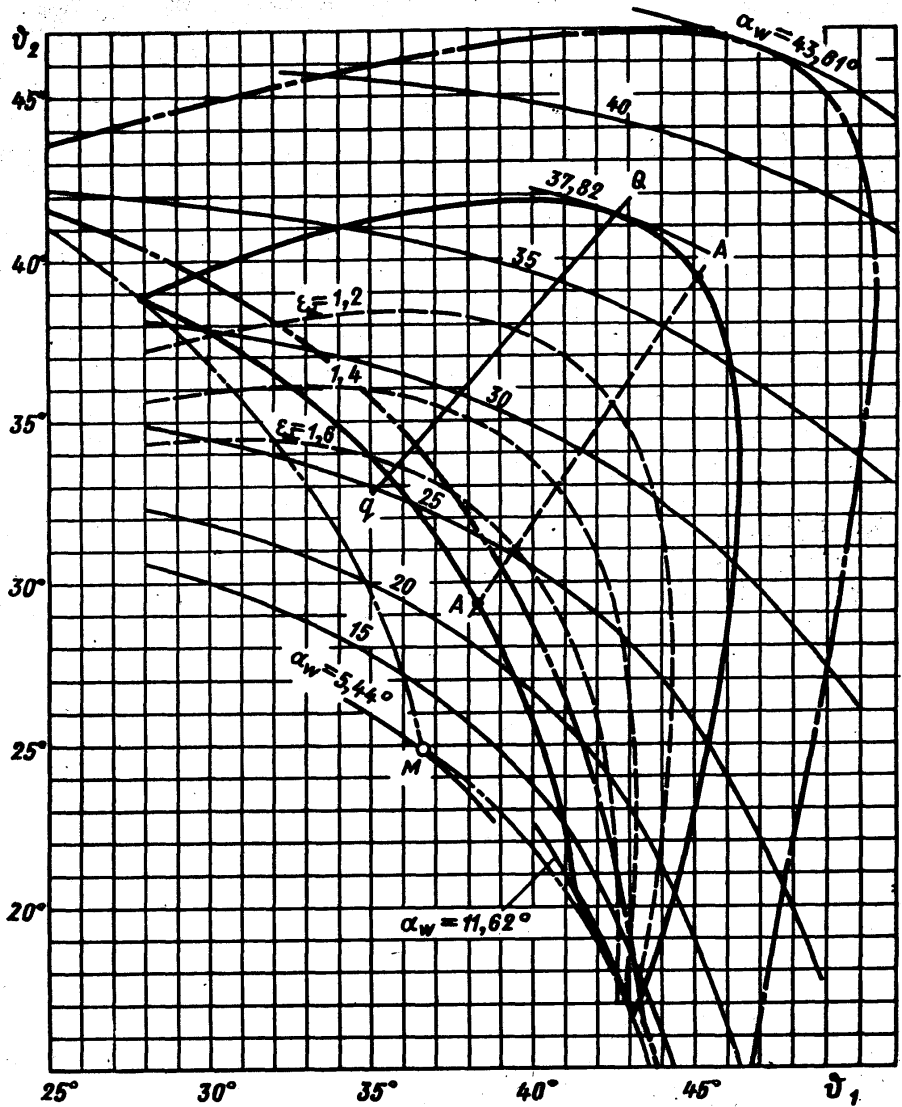


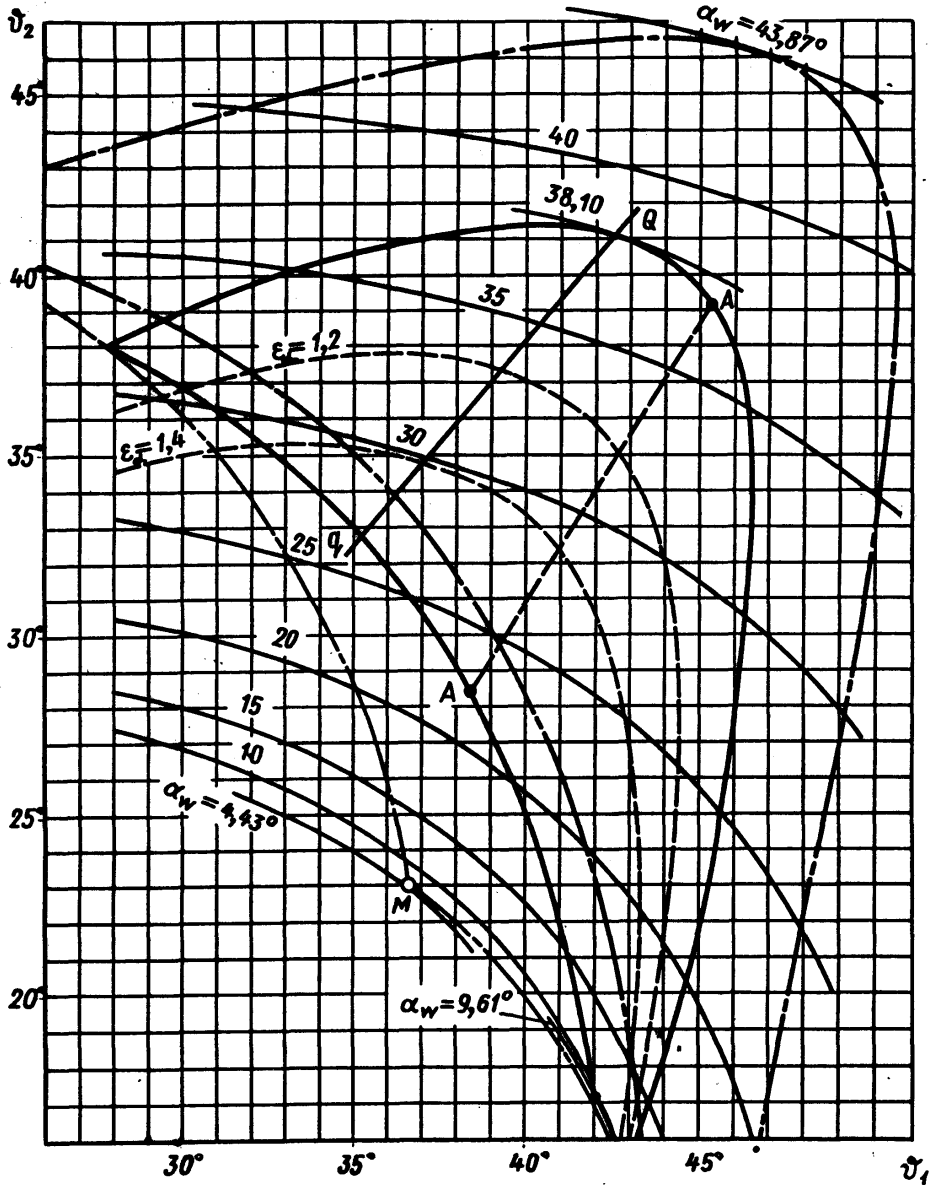


№ 238.
№ 239.

5094

Имя. № документа
Имя. № подразделения

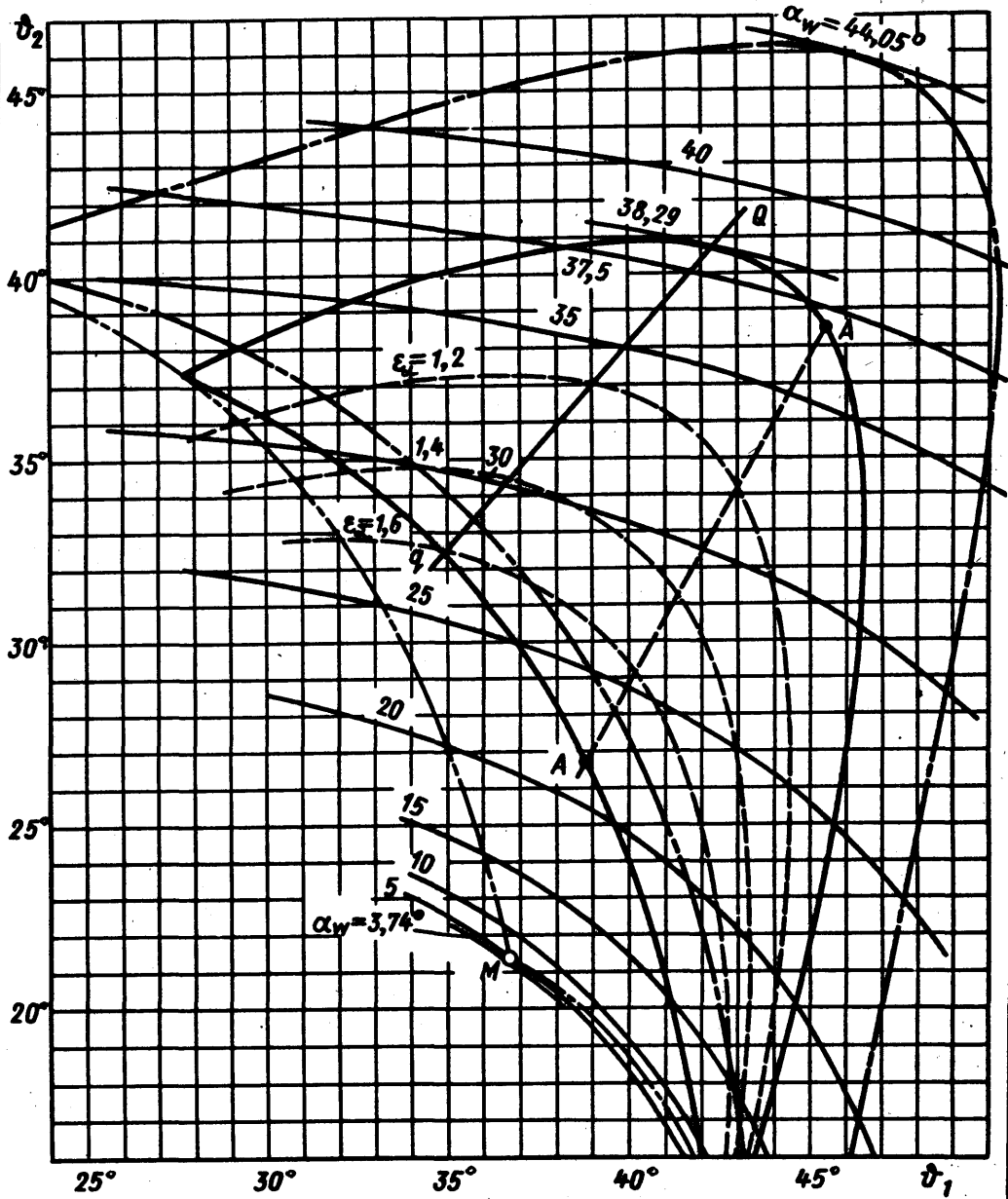


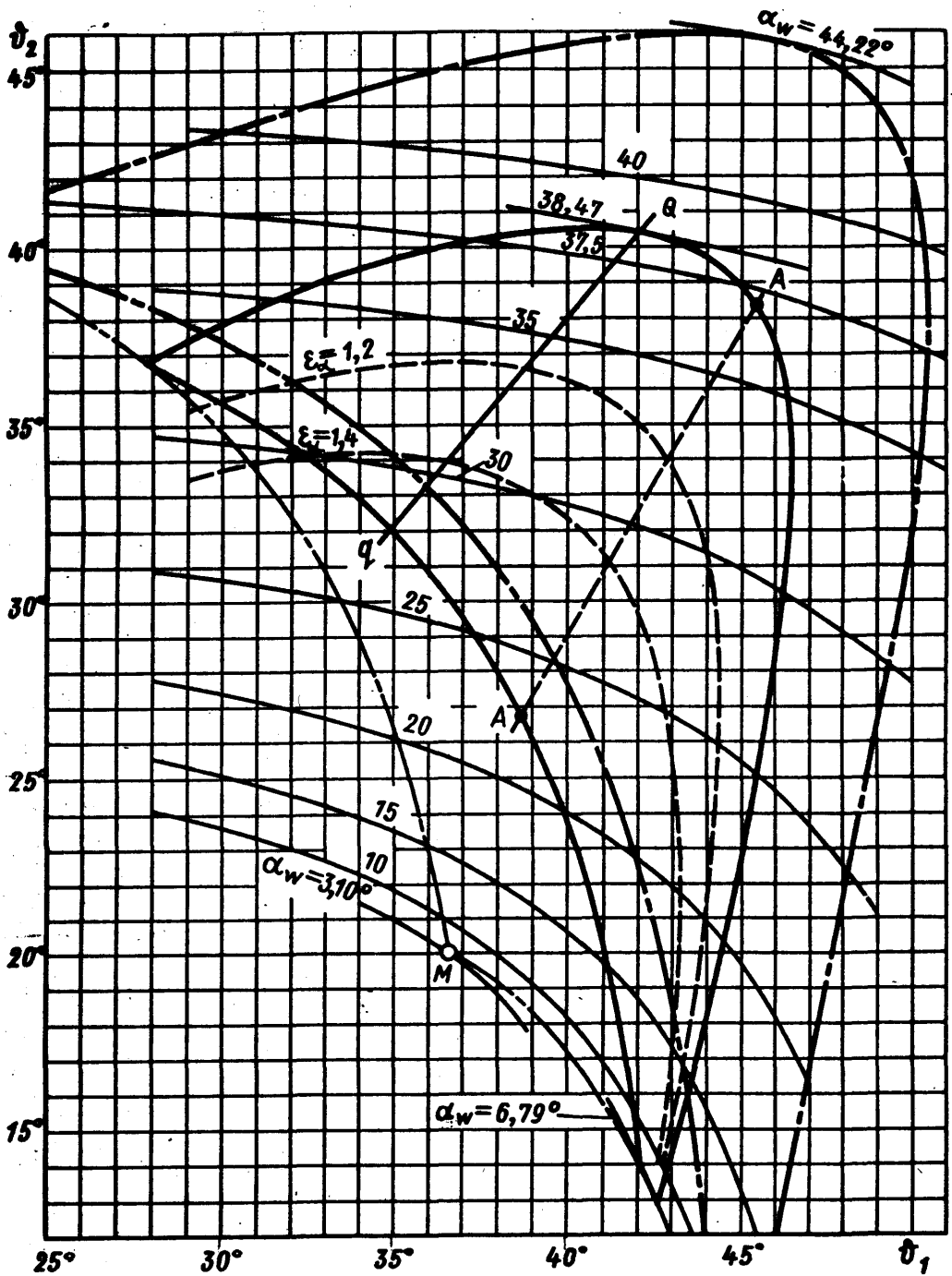


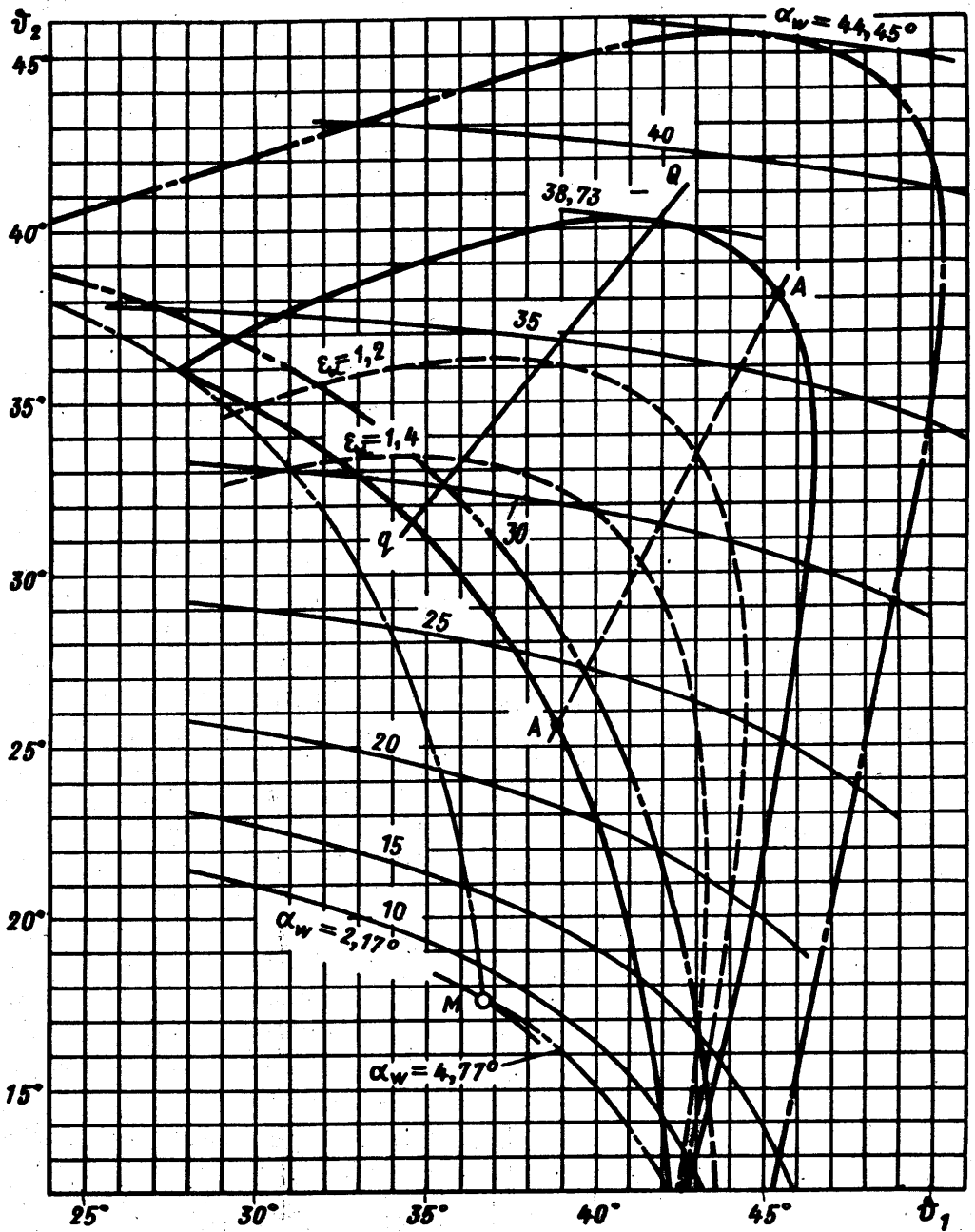
№ 231.
№ 231.

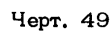
5084

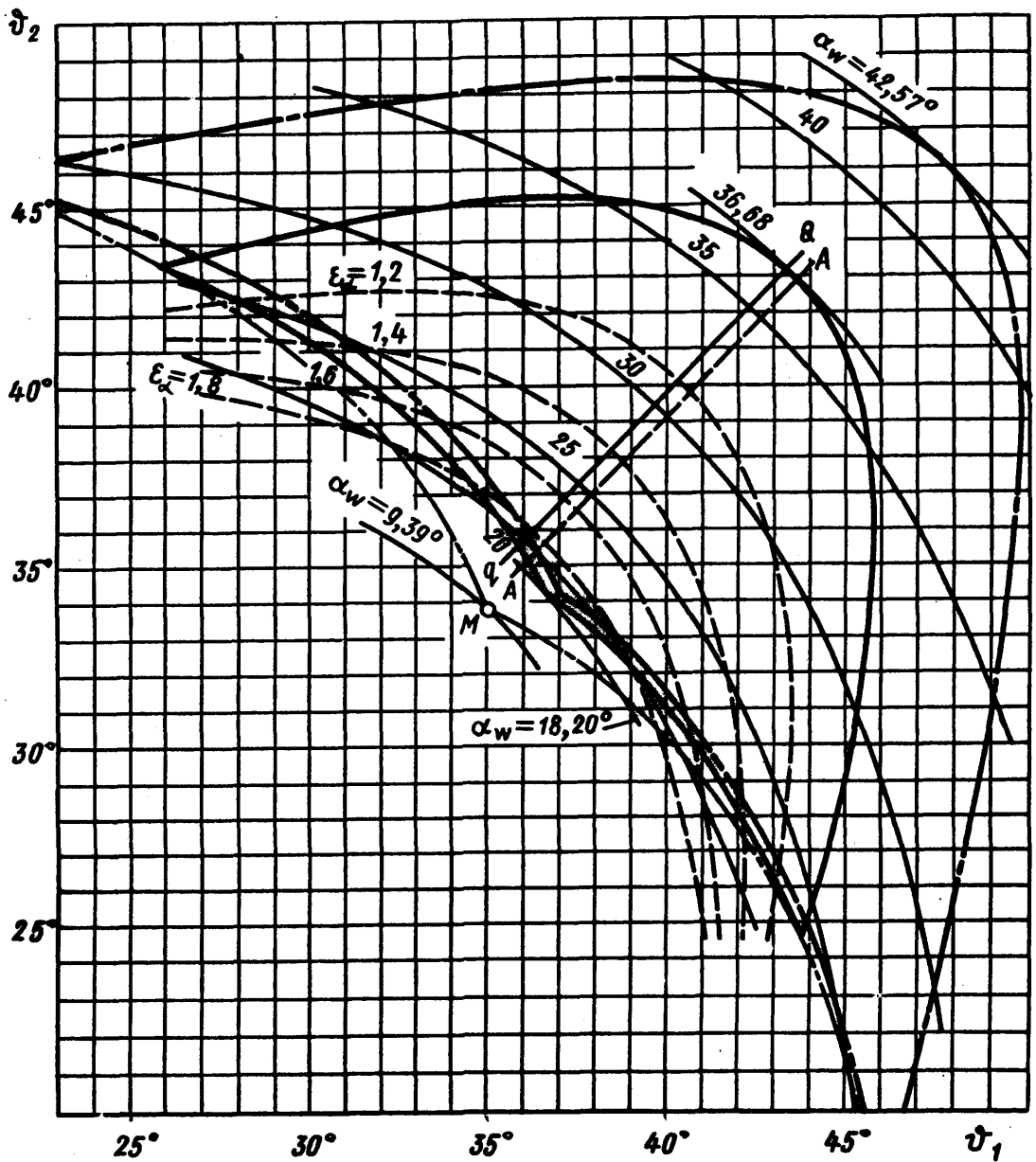
№ 231.
№ 231.

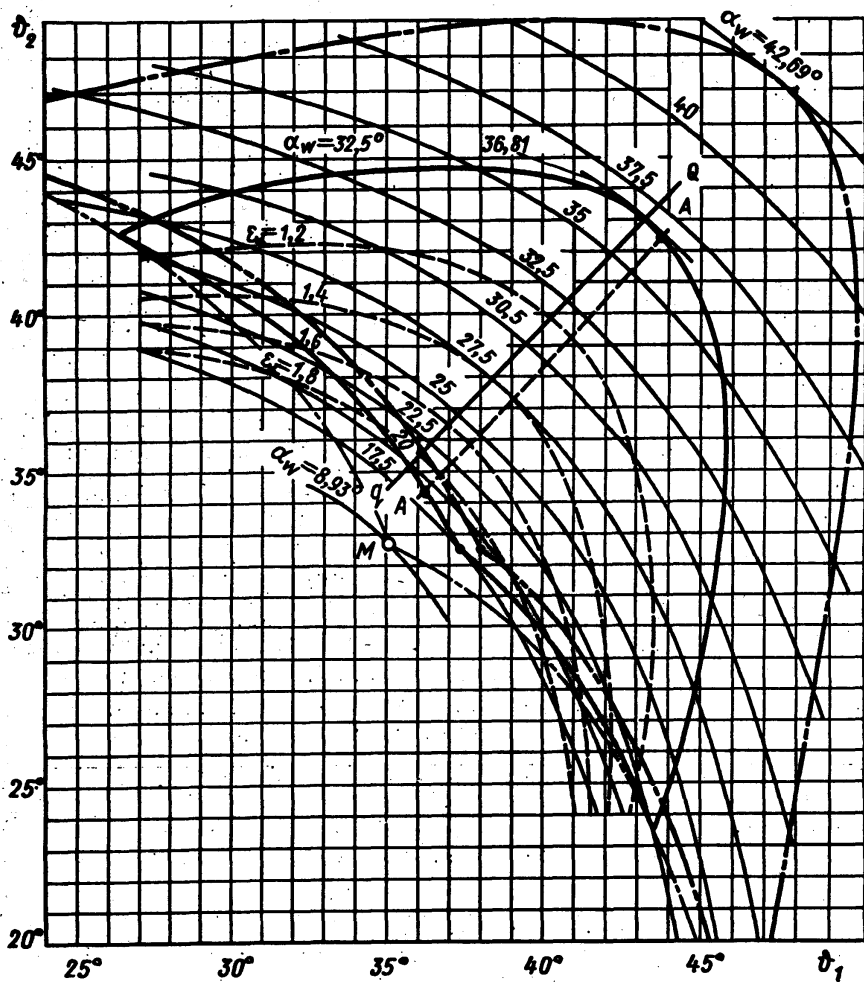








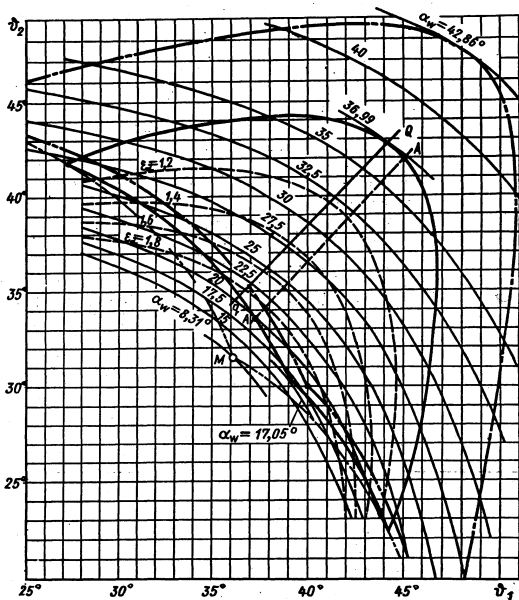


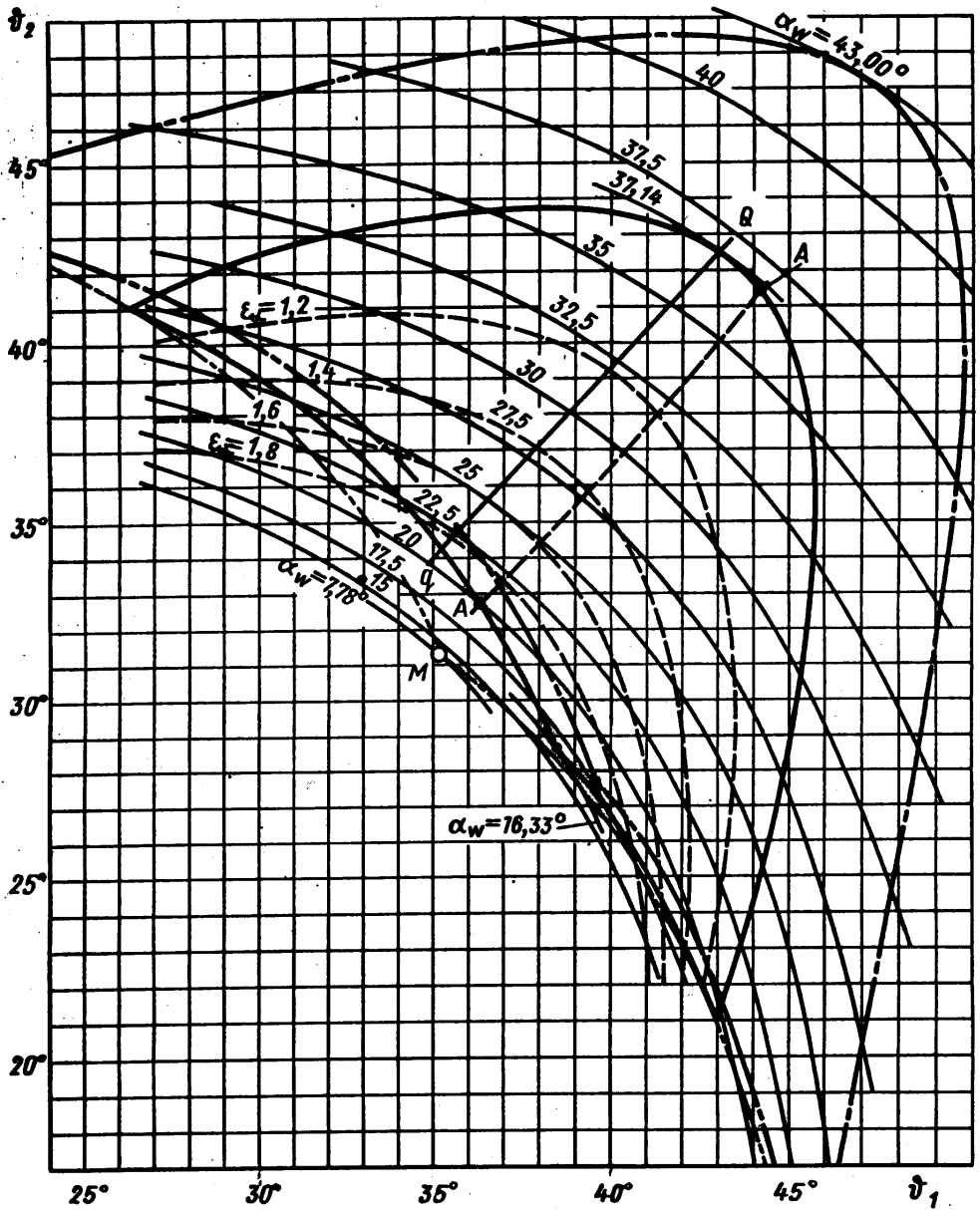


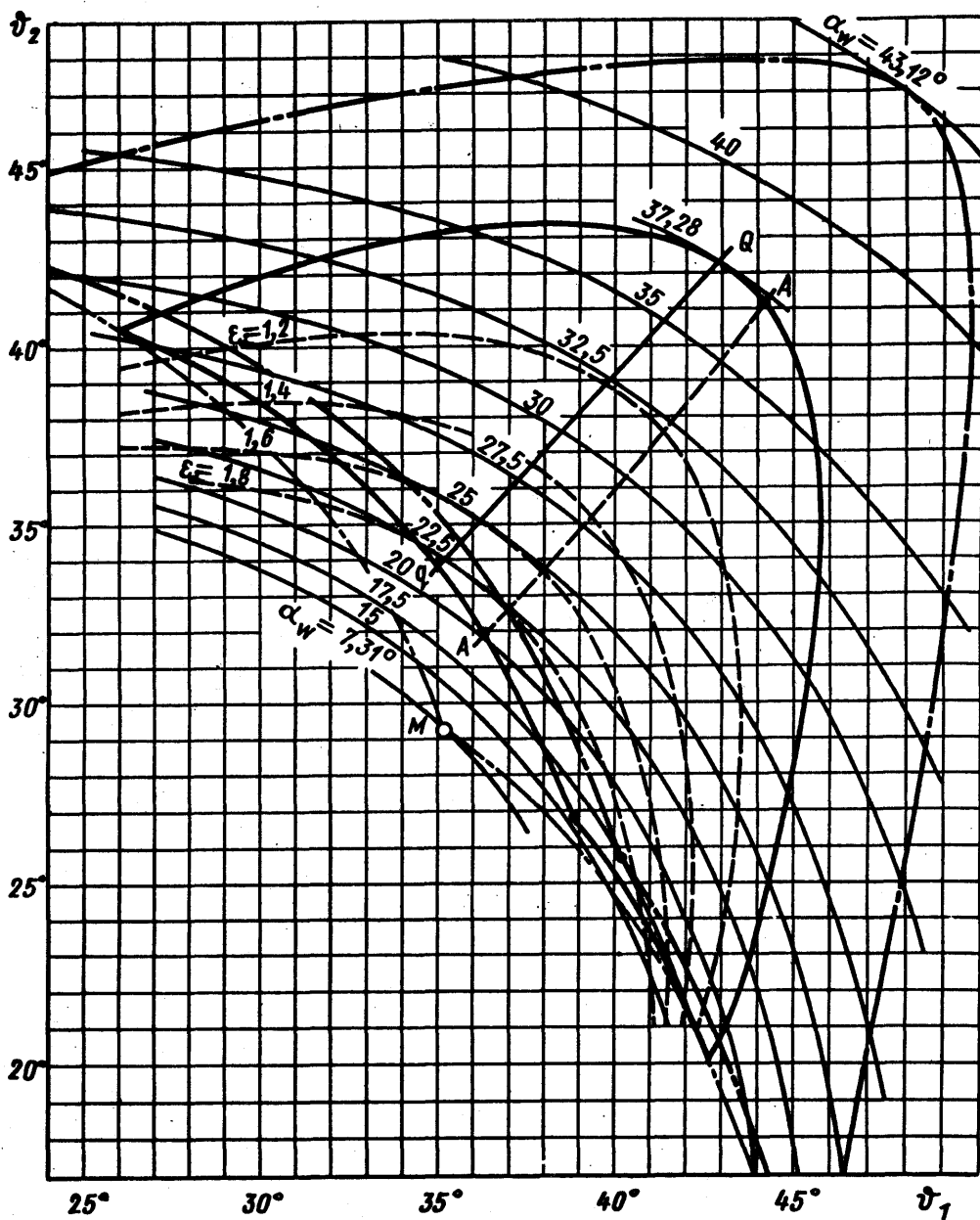
№ 121.
№ 121.

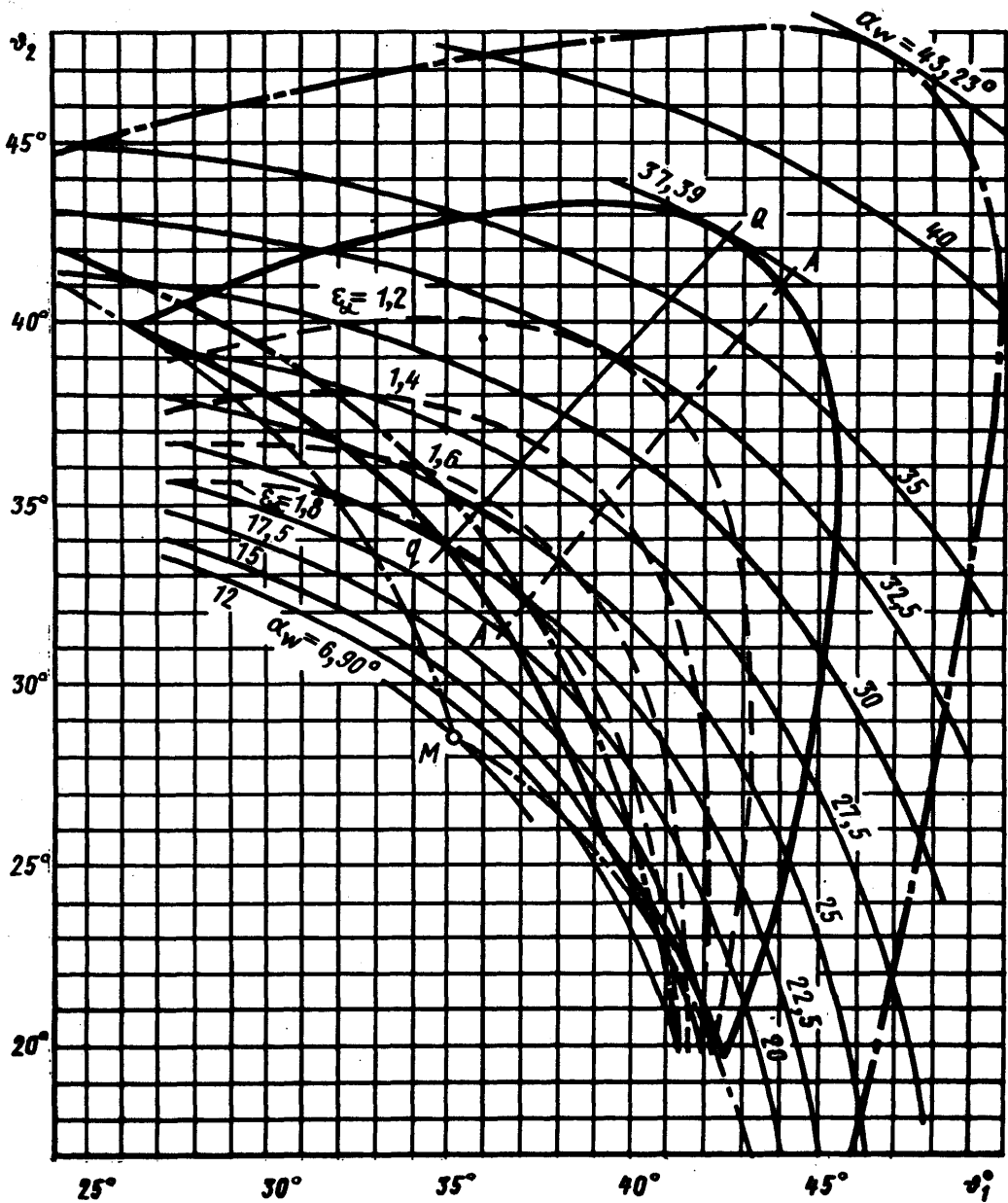
5084

№. № документа
№. № регистрации







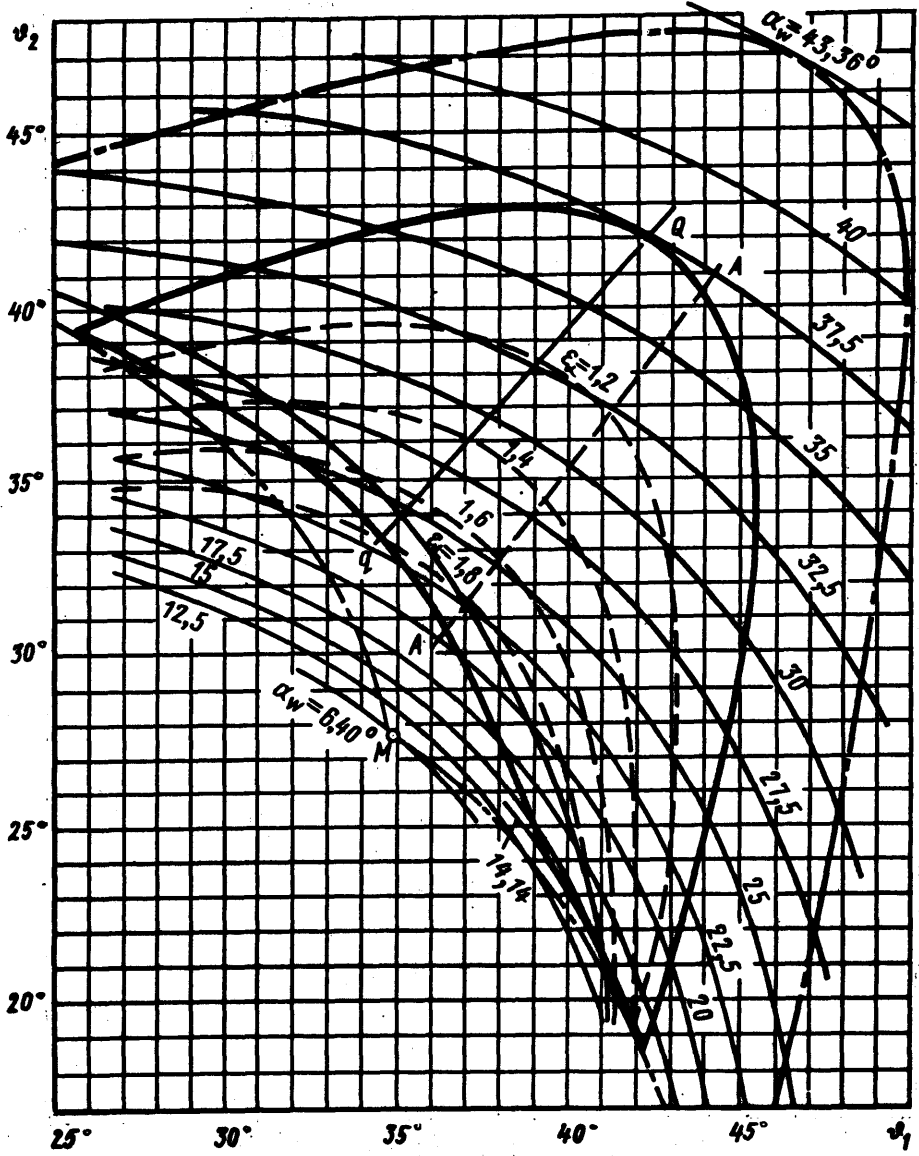


Черт. 55

№ 1311.
№ 1311.

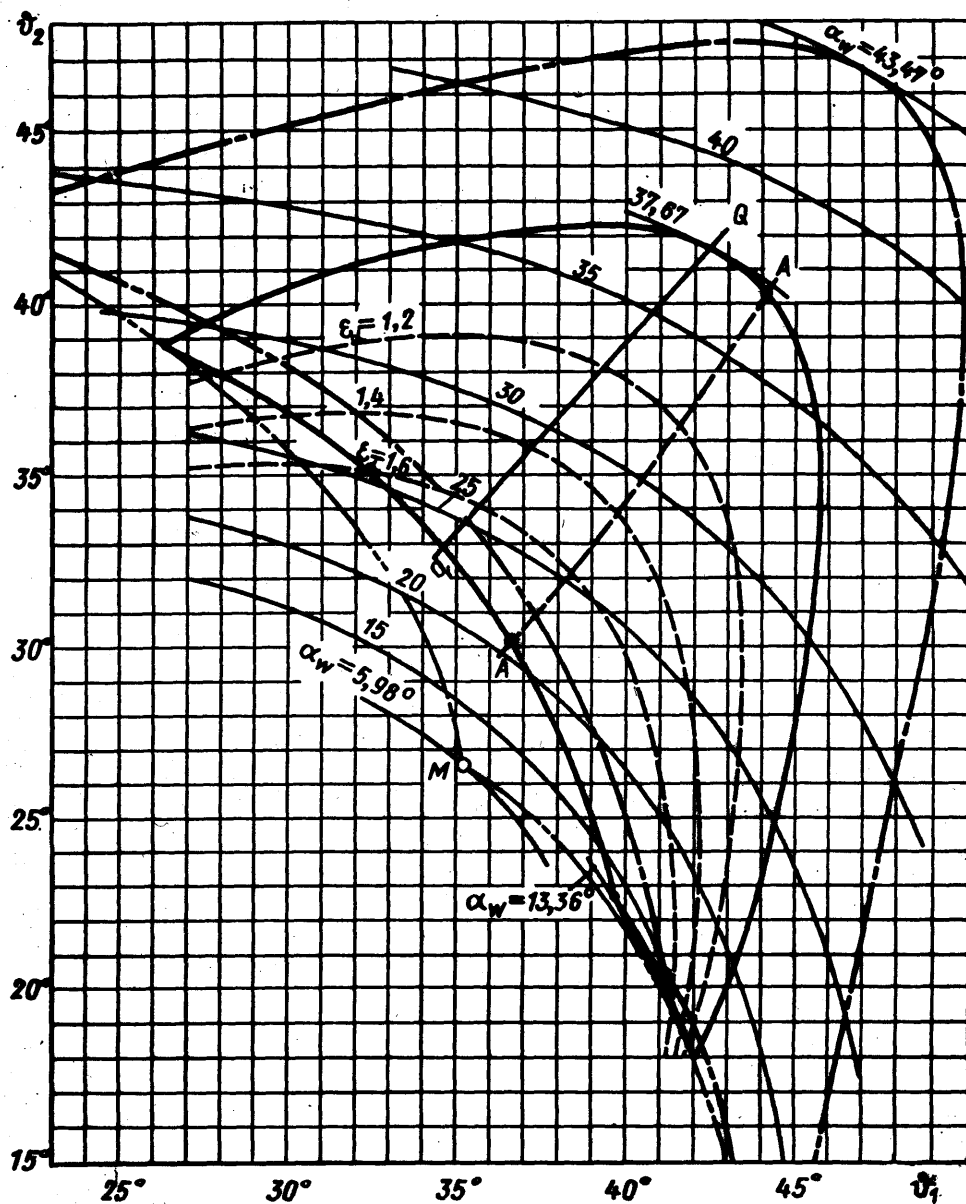
5004

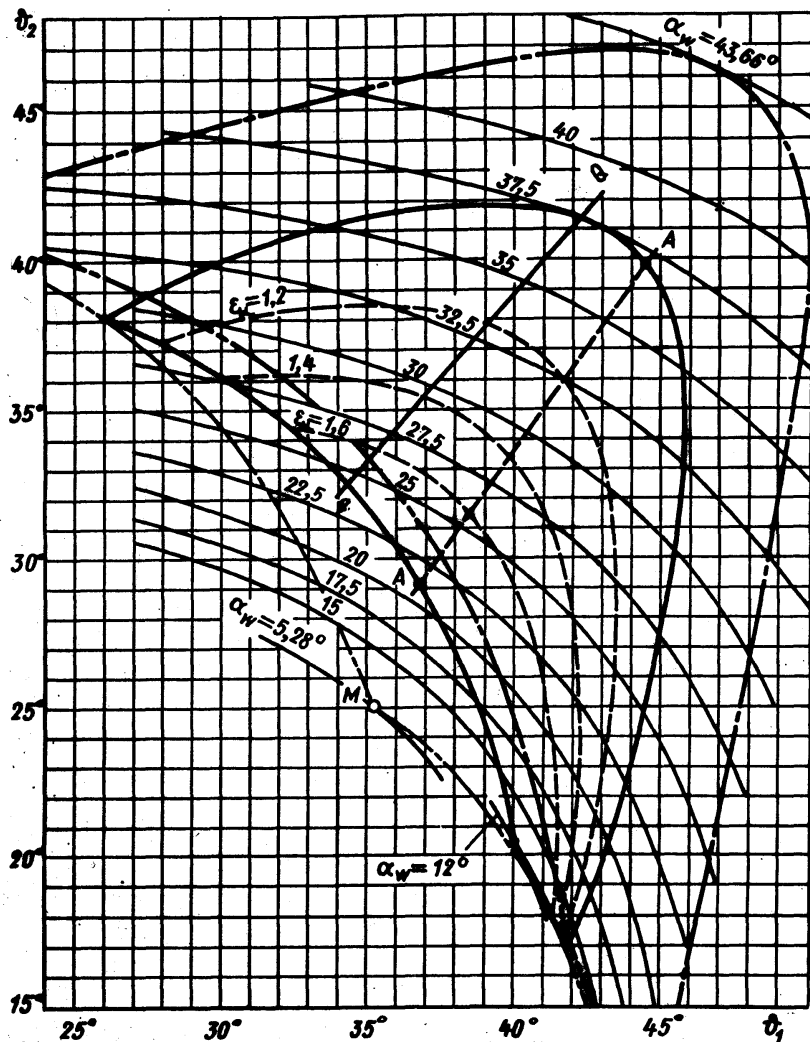
Вс. № 1311.
Вс. № 1311.

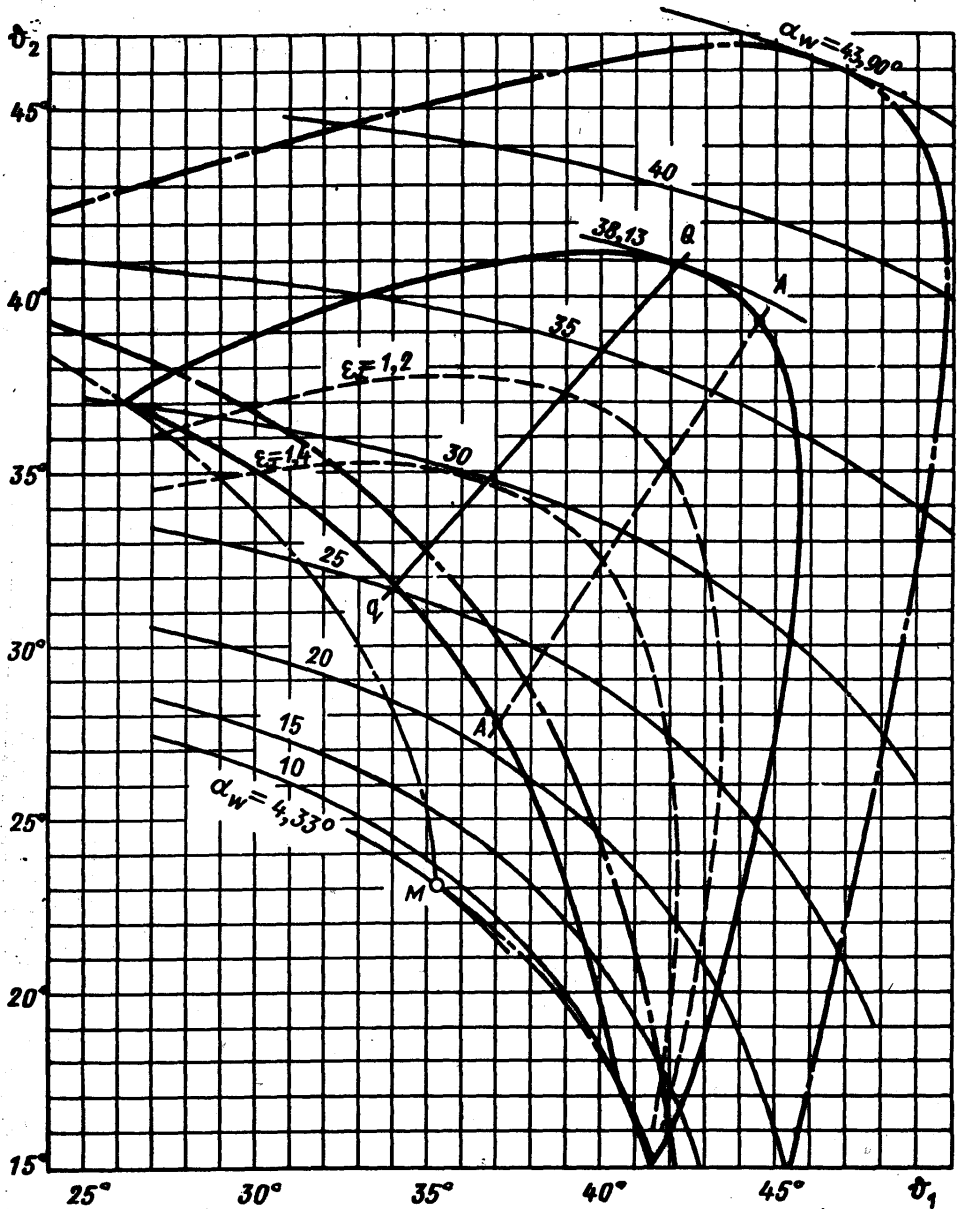


Чепр. 56

№ 338.	№ 338.	5084	№ 338.	№ 338.
№ 338.	№ 338.			



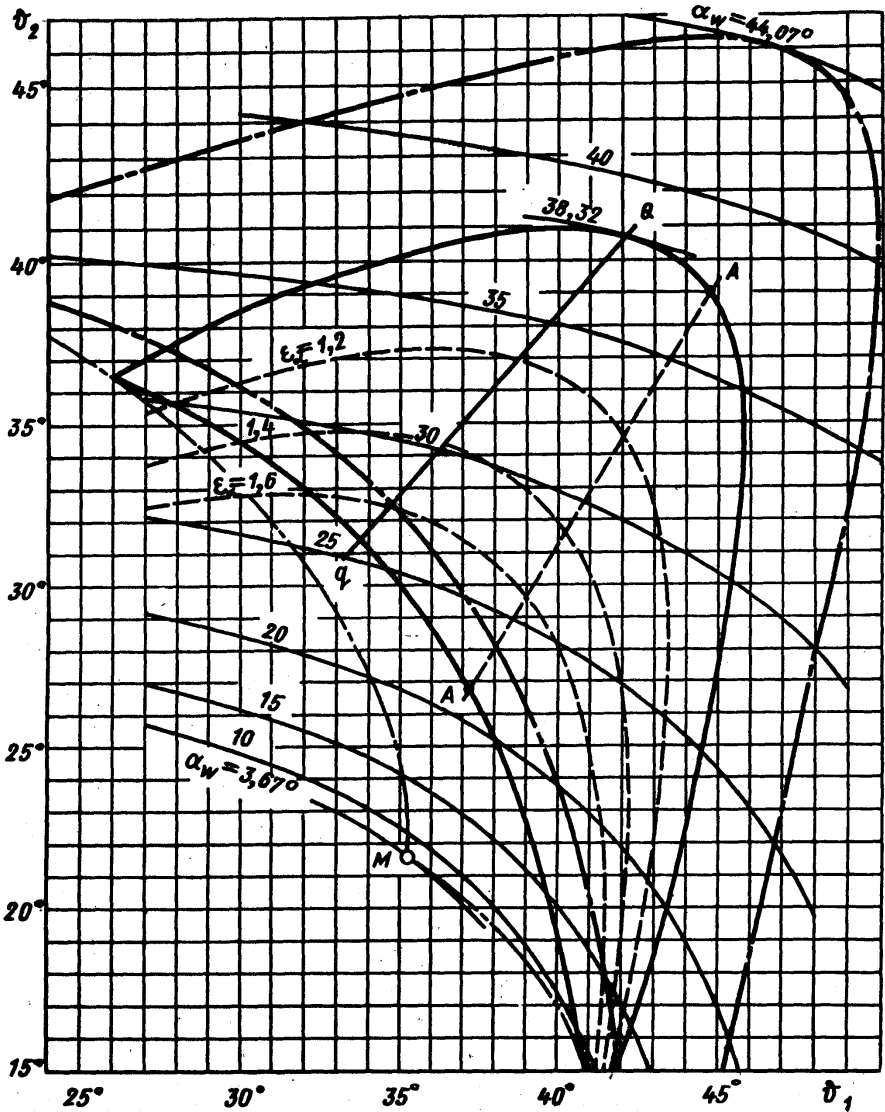




№ 238.
№ 238.

5064

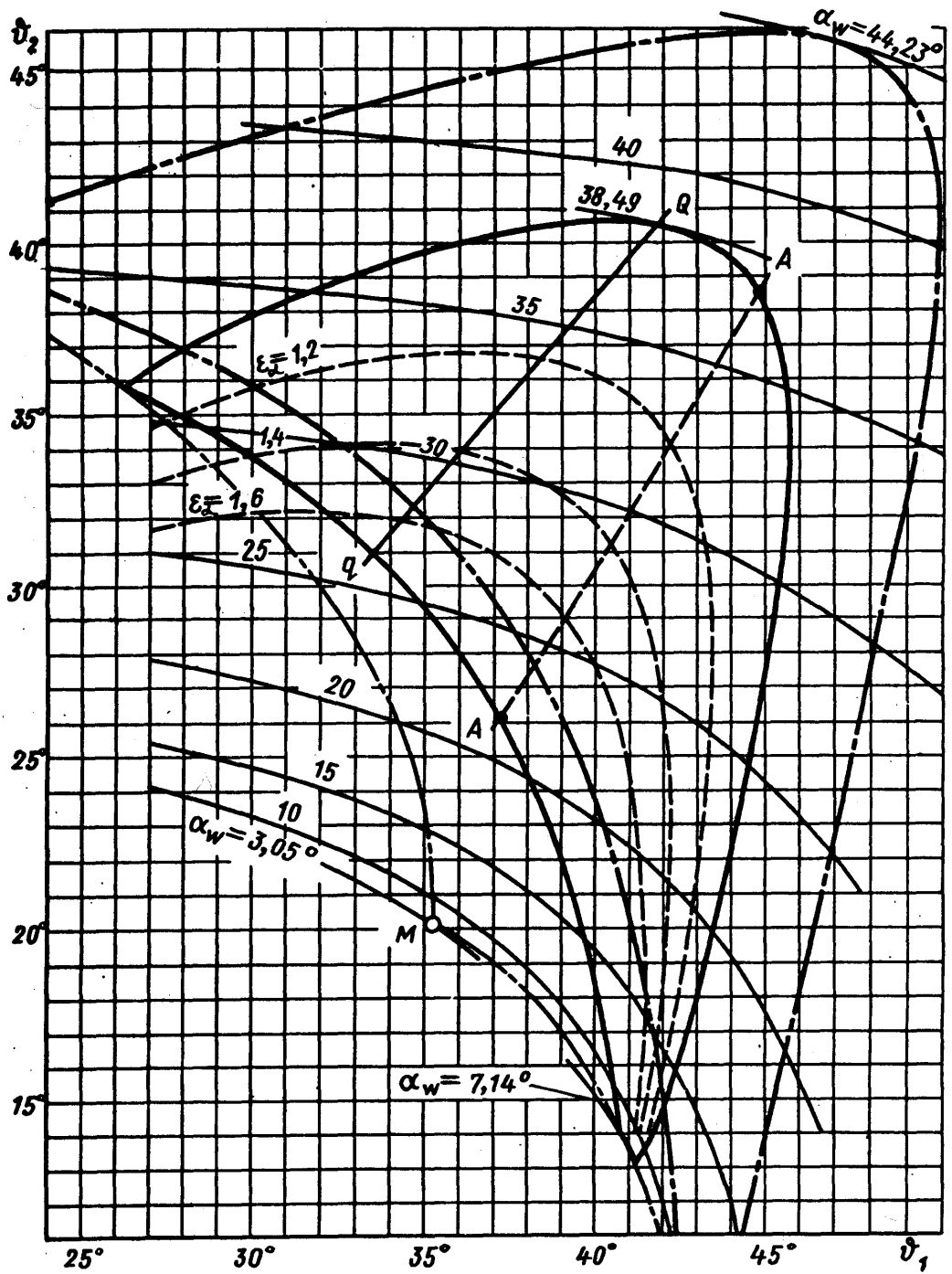
№ 238.
№ 238.



№ 128.
№ 128.

5084

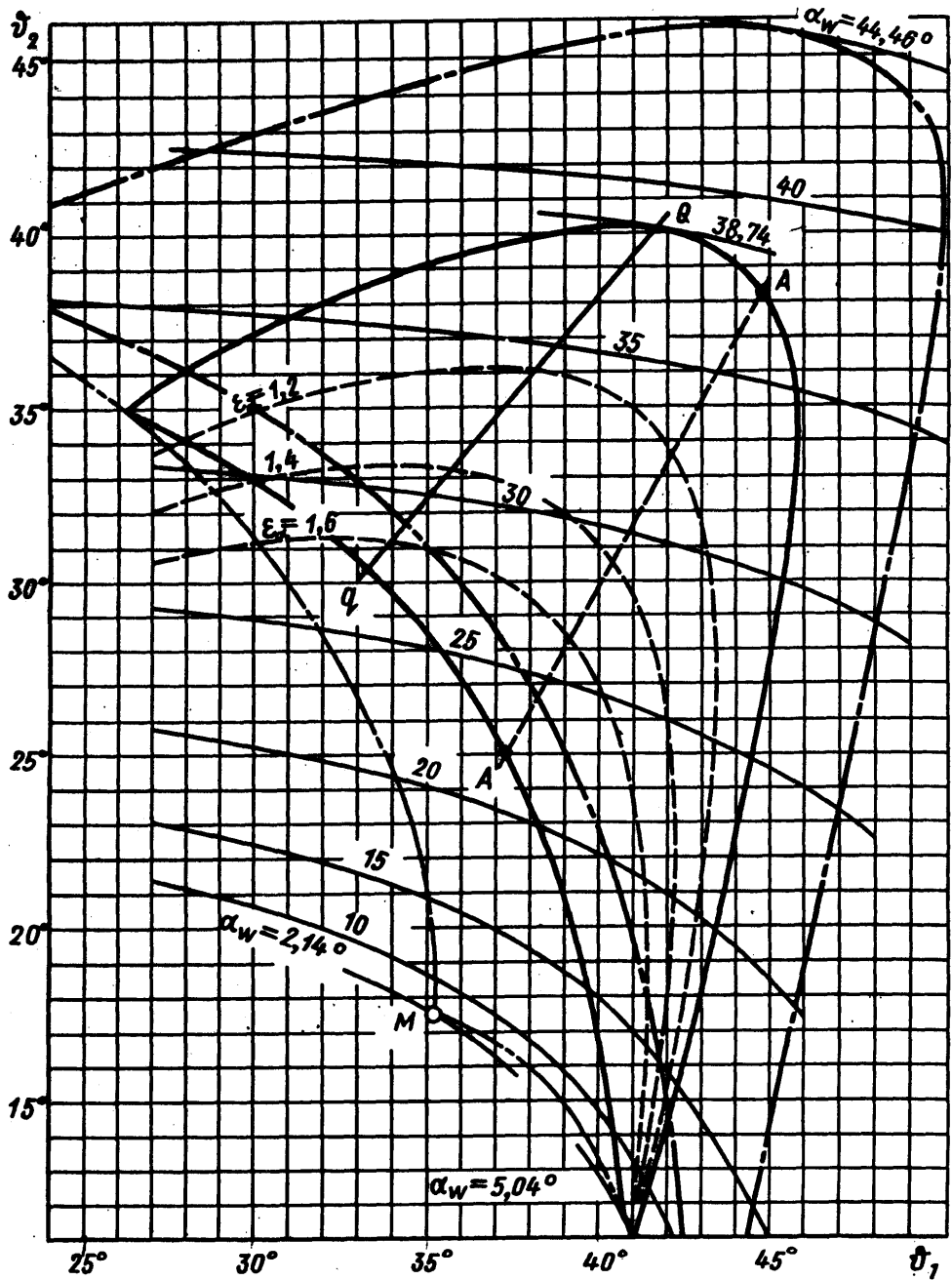
№ 128.
№ 128.

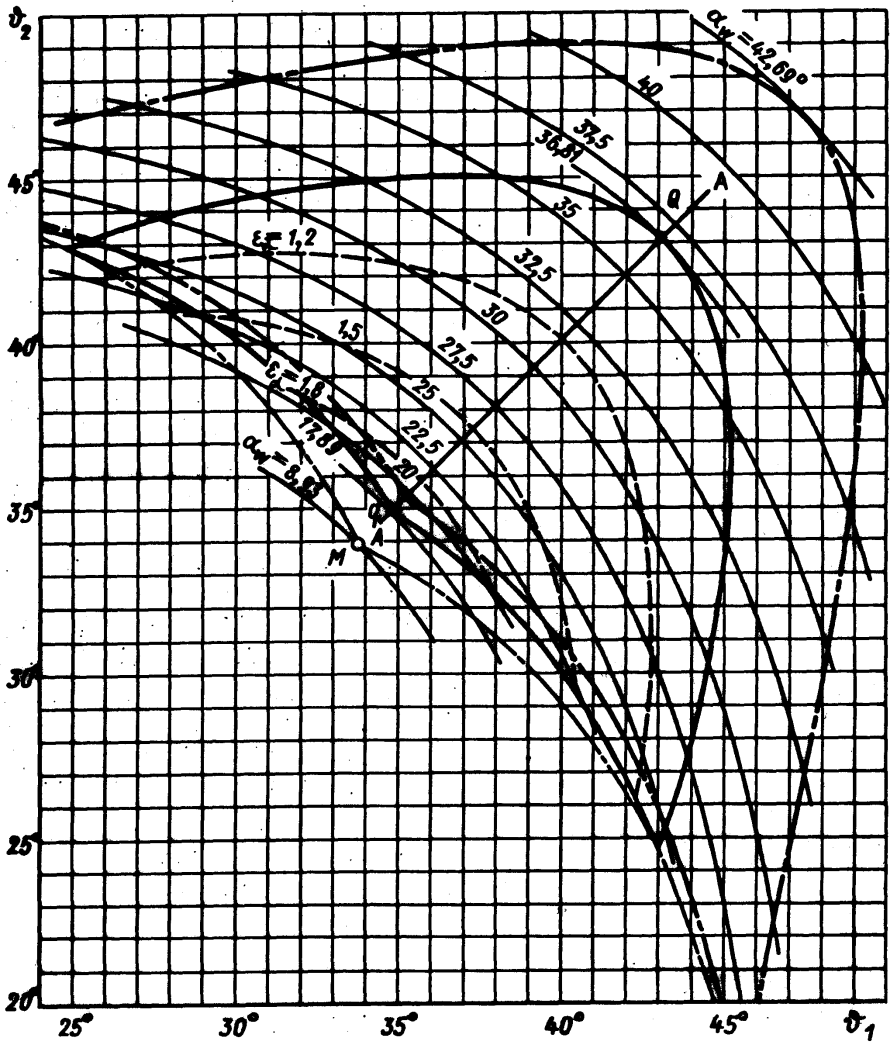


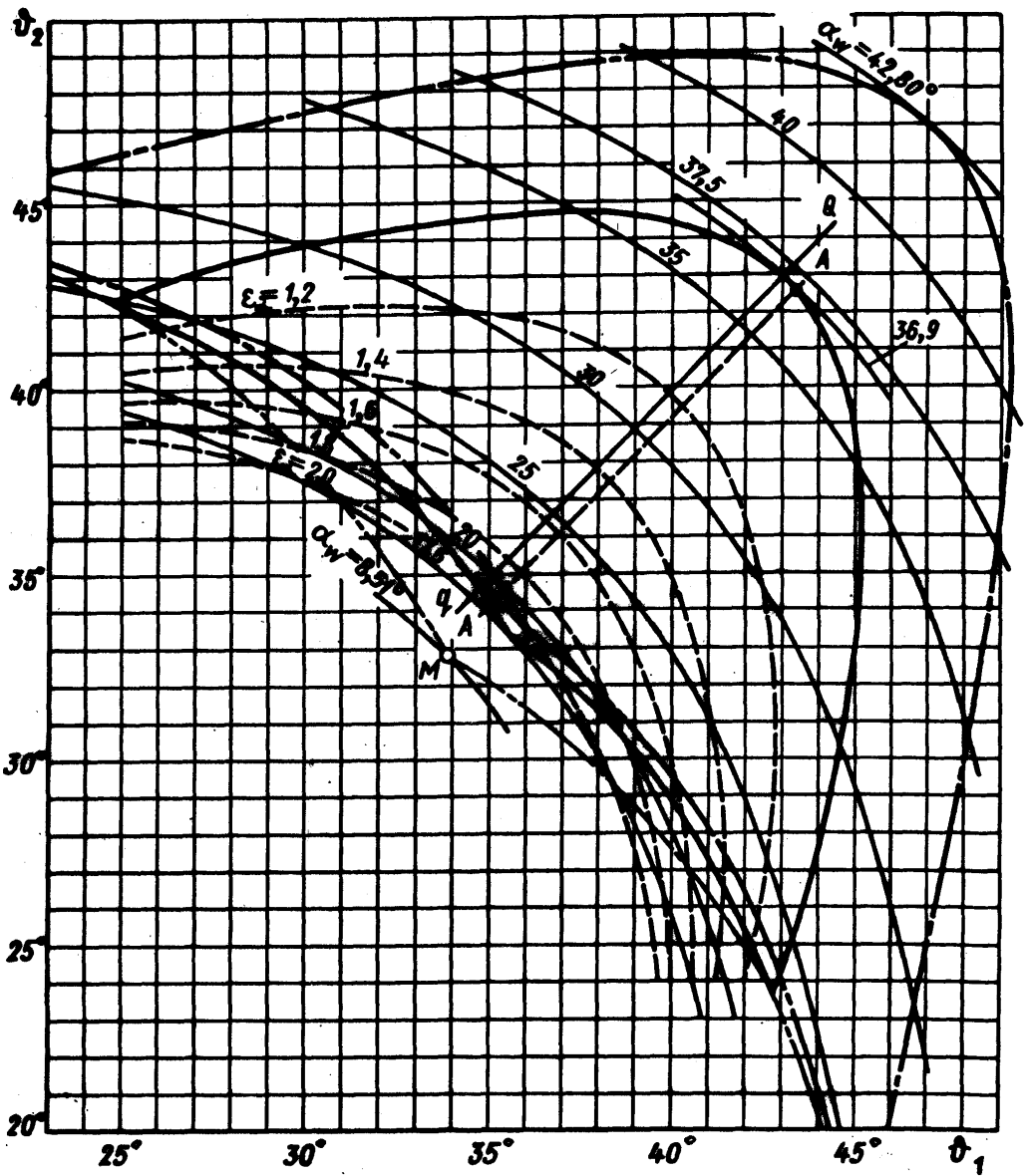
№ 134.
№ 135.

5064

Изм. № дубината
Изм. № кодировка



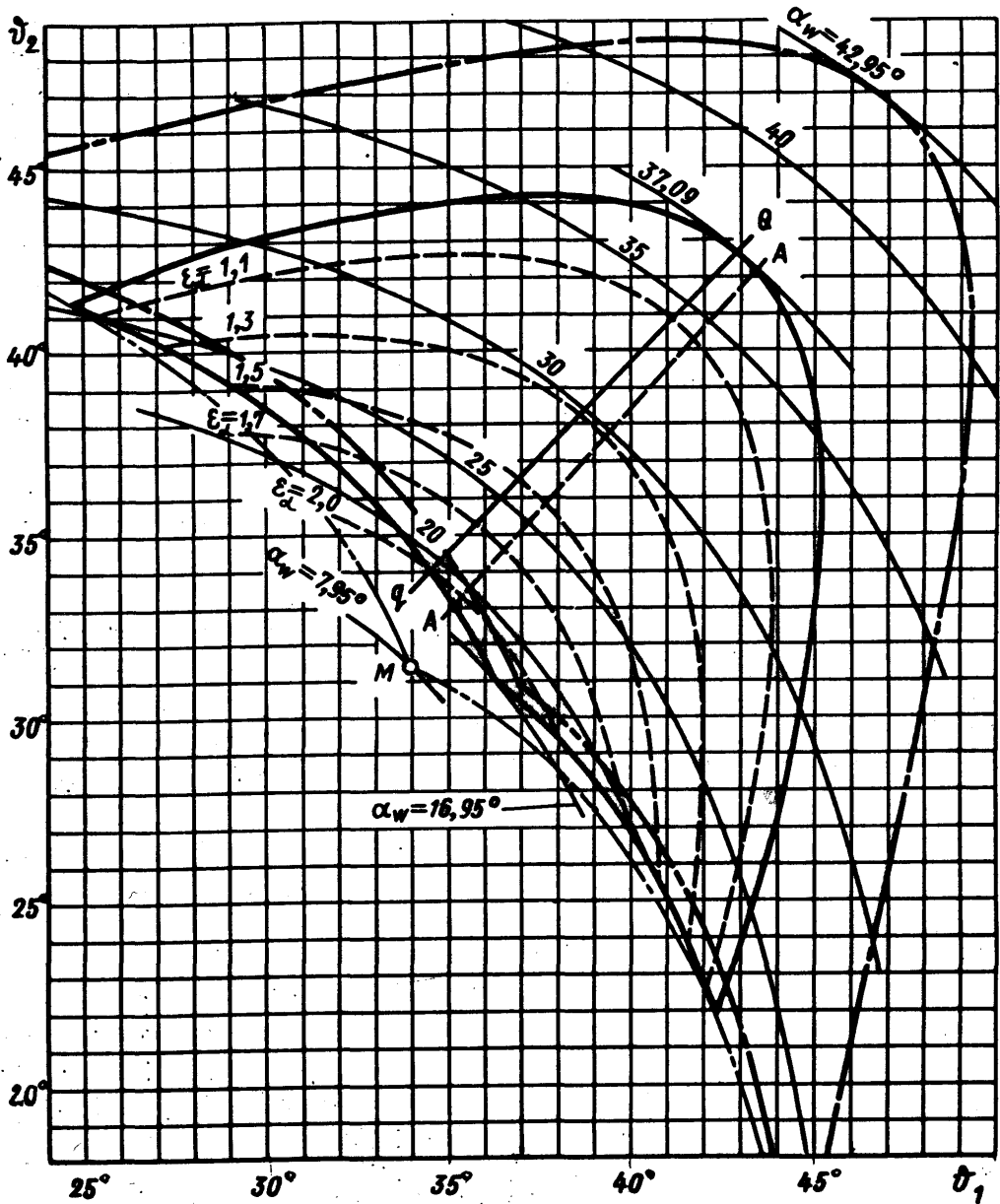




Лист 128.
Лист 128.

5034

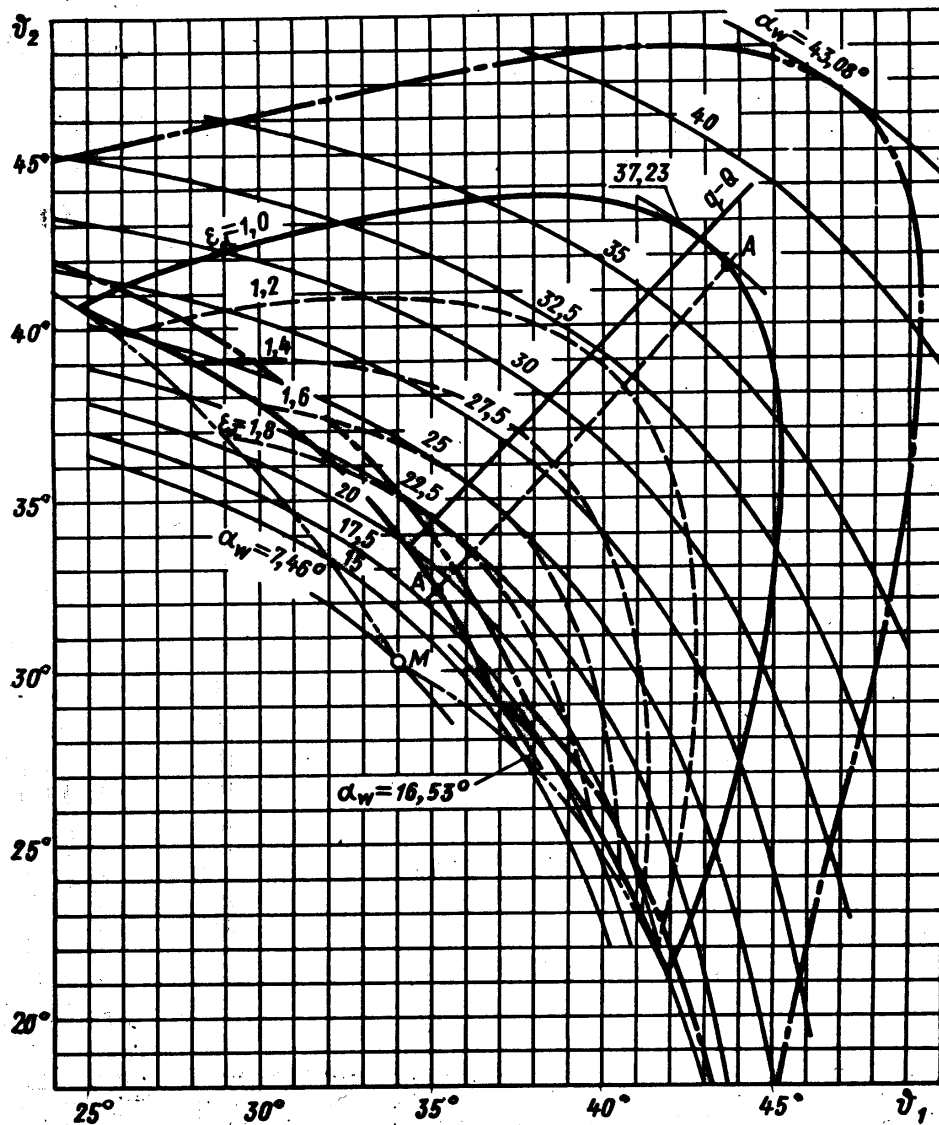
Лист 128.
Лист 128.

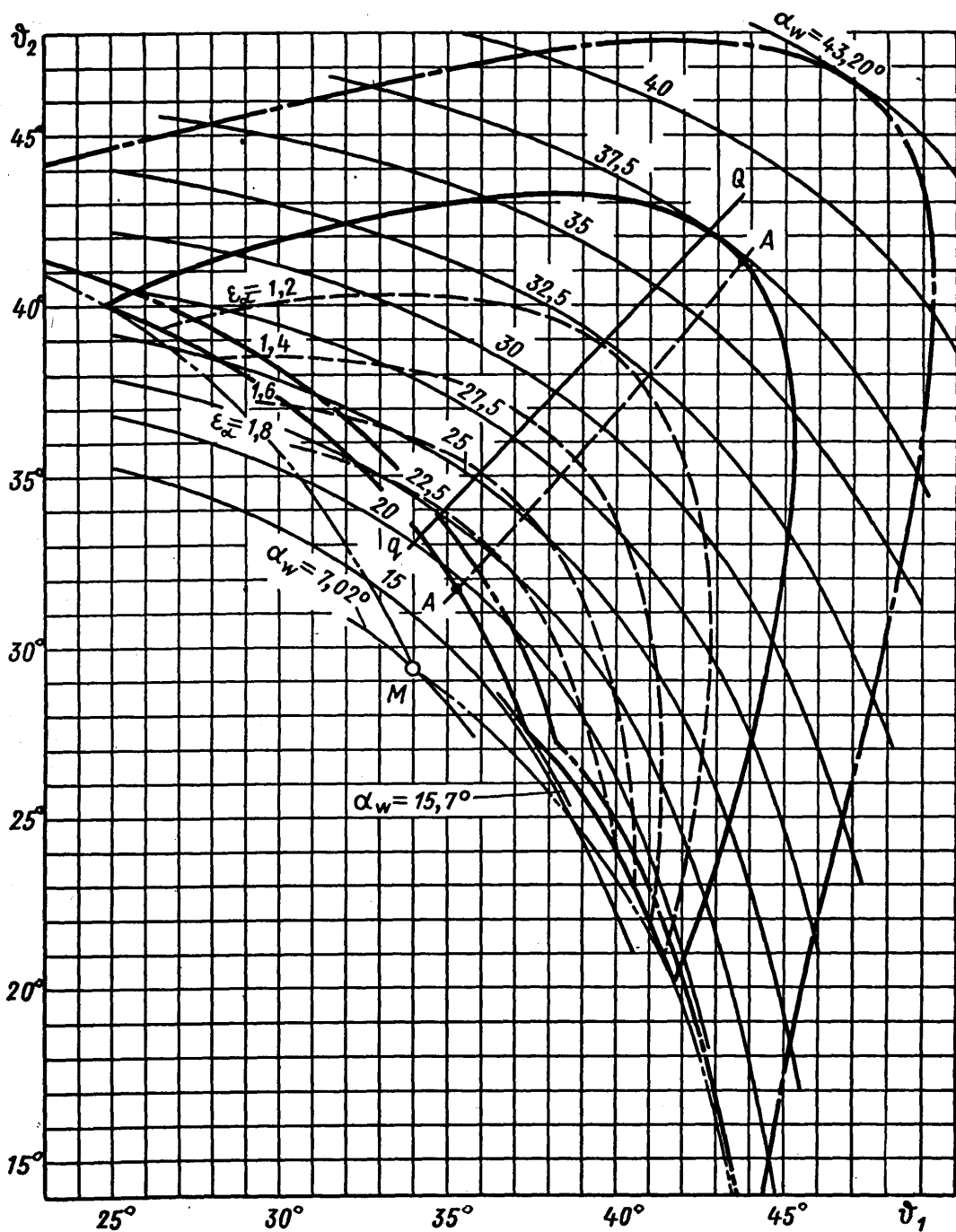


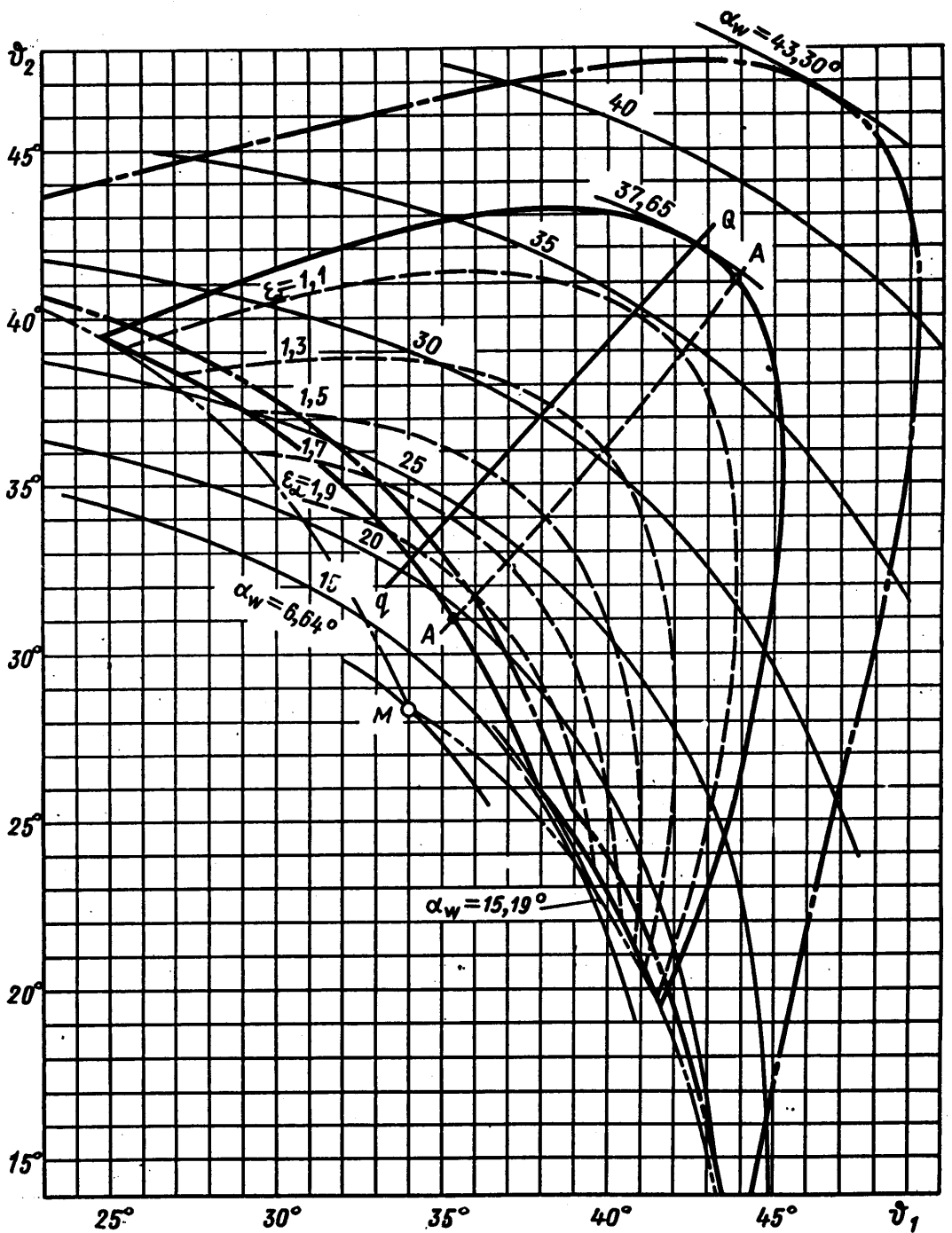
№ 138.
№ 138.

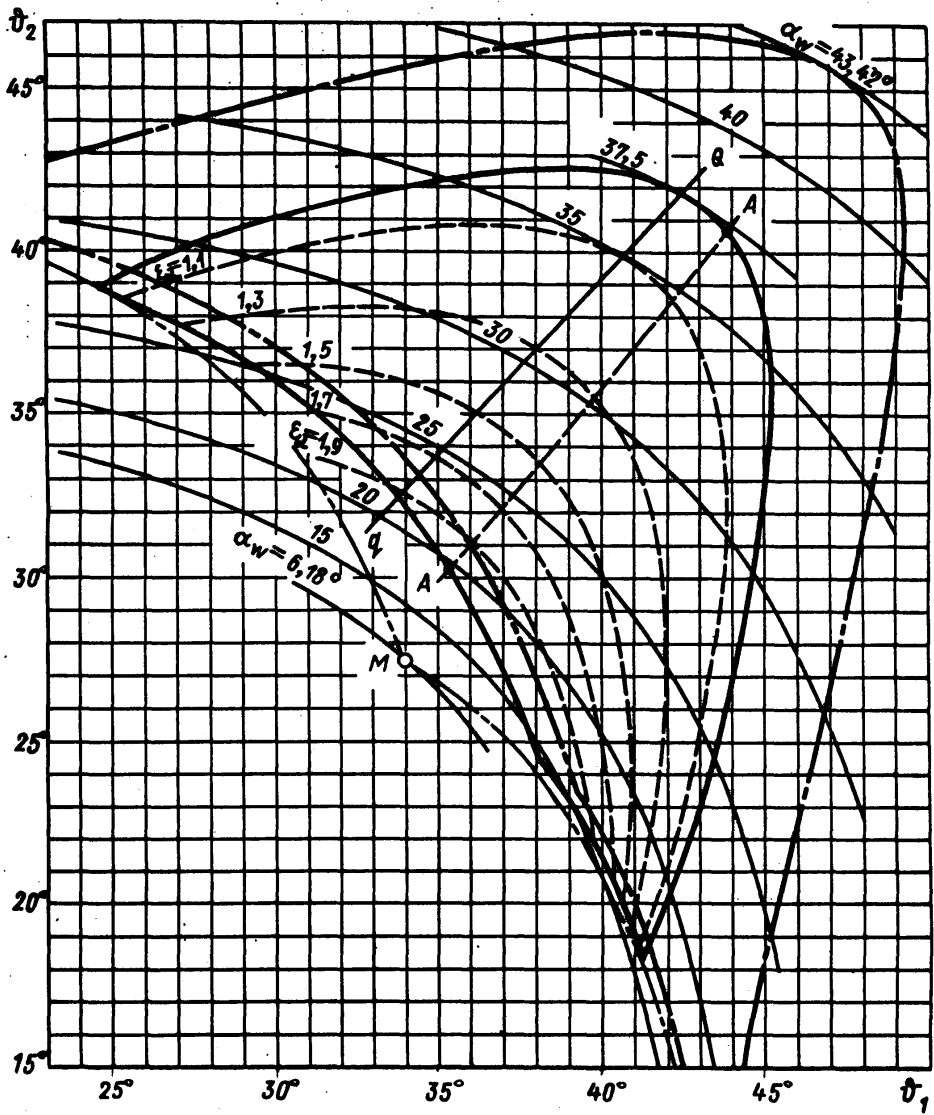
5084

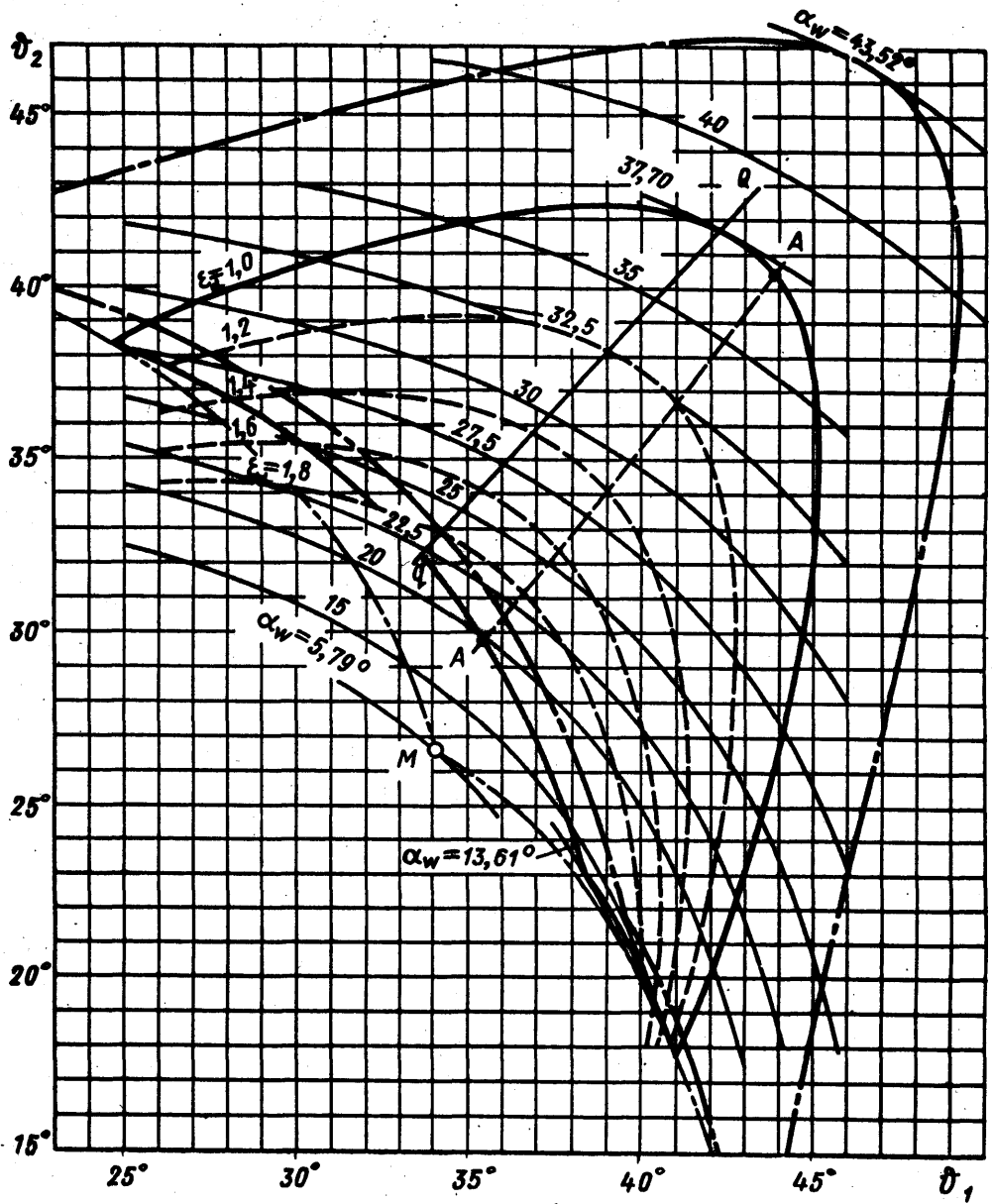
Вс. № 138.
Вс. № 138.









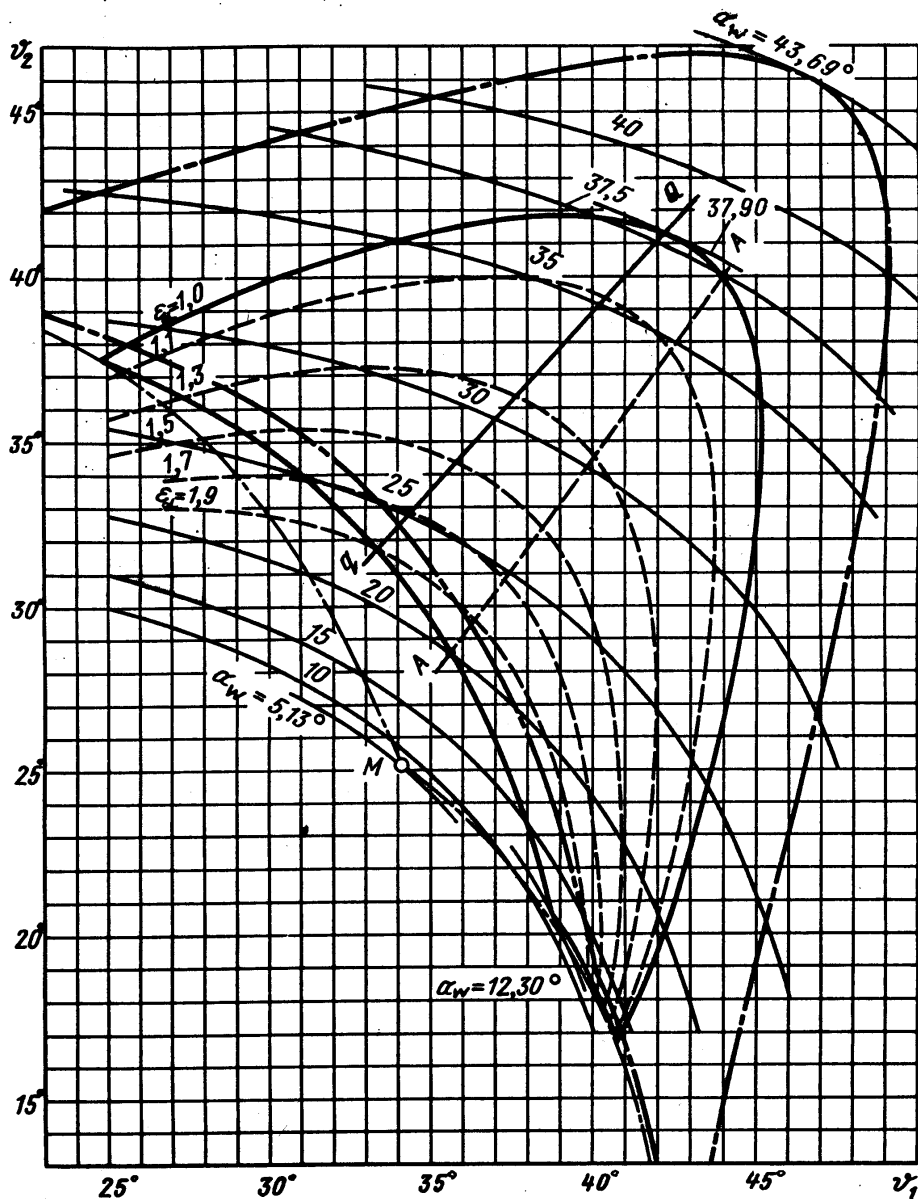


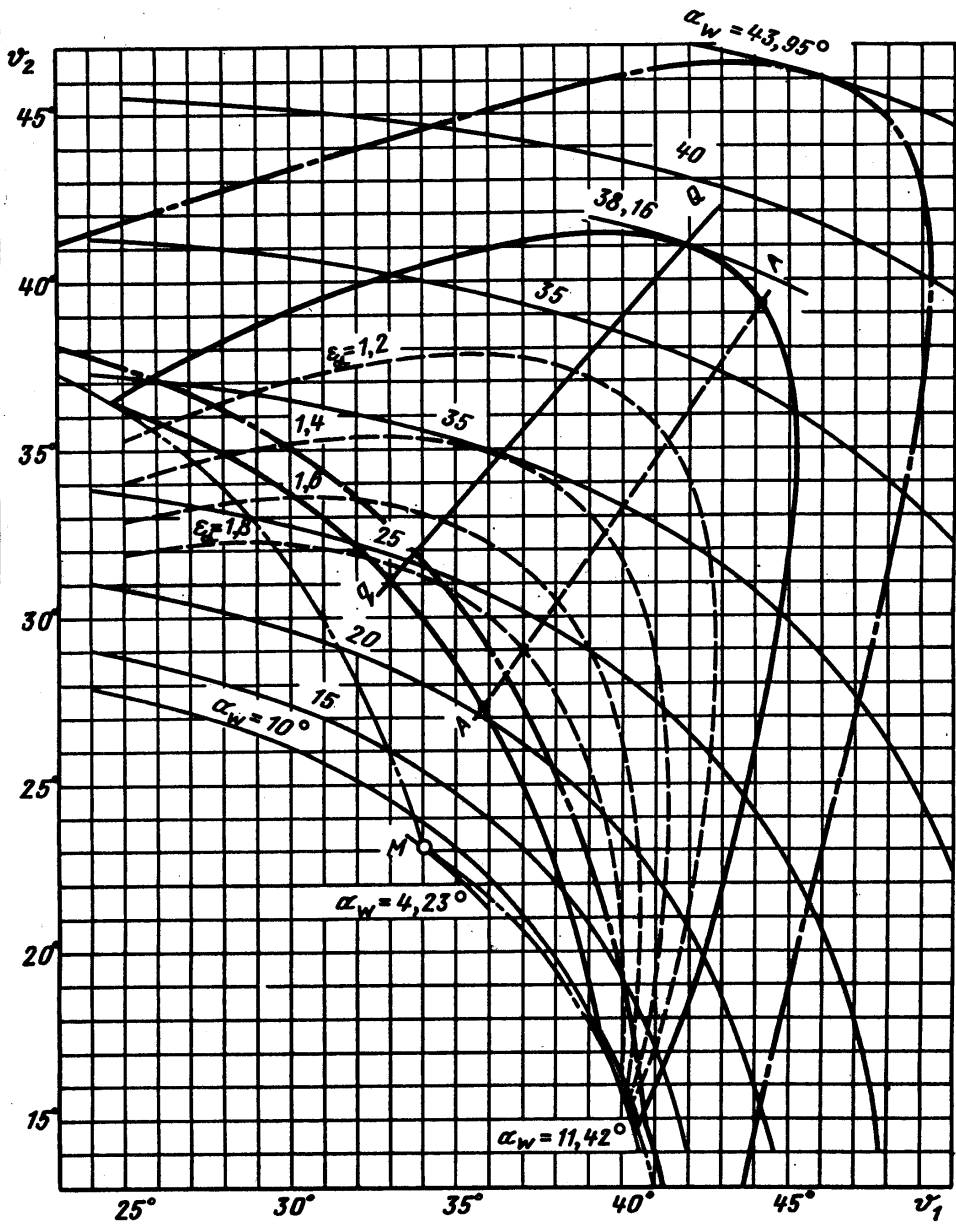
Чепр. 70

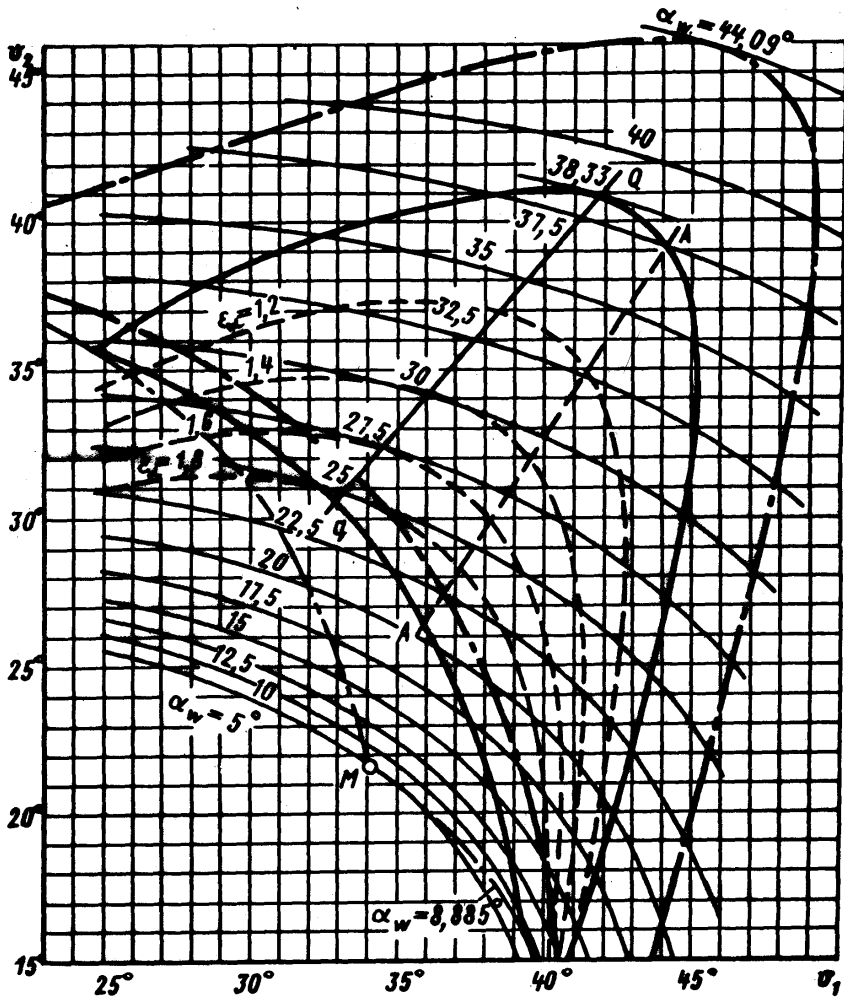
№ 124.
№ 125.

5084

№ № документа
№ № изменения





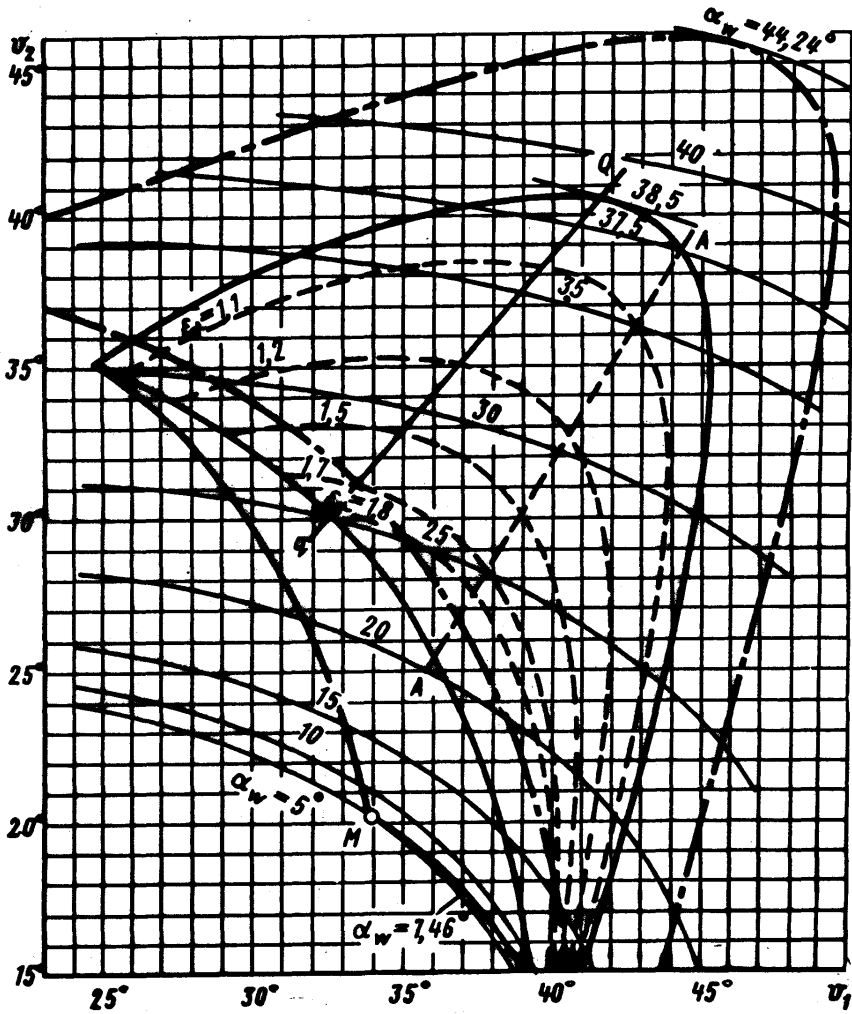


Черт. 73

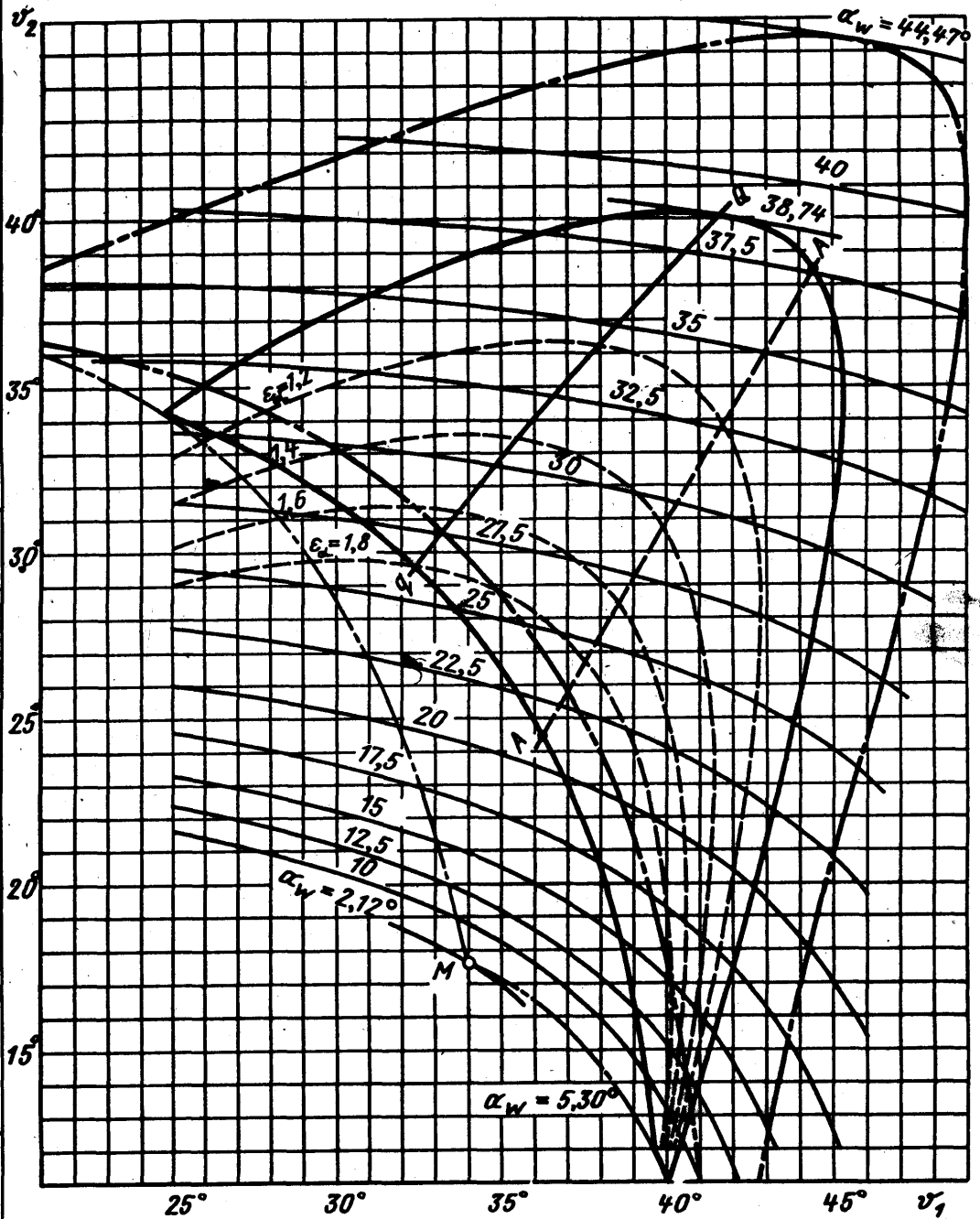
№ 134.
№ 135.

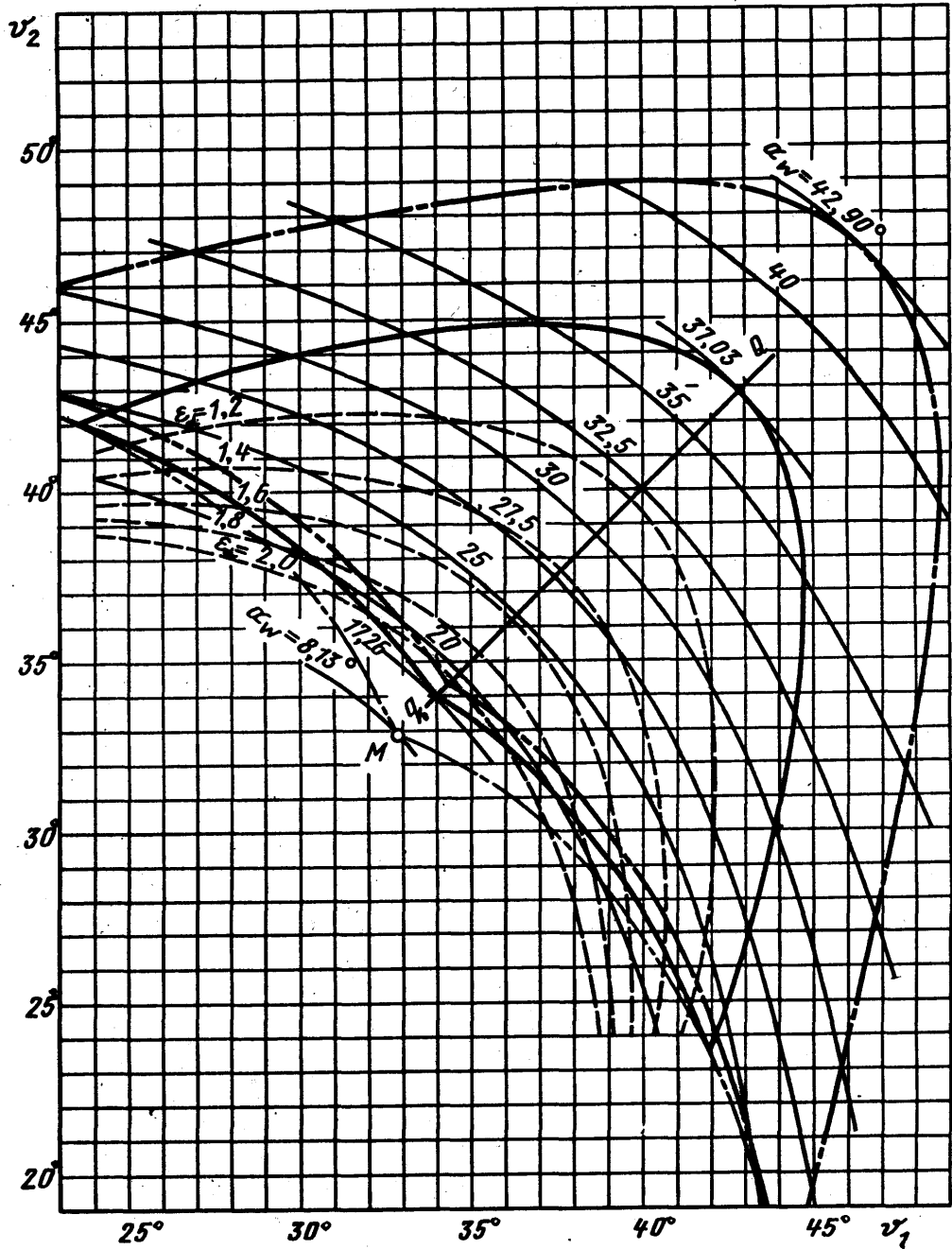
5084

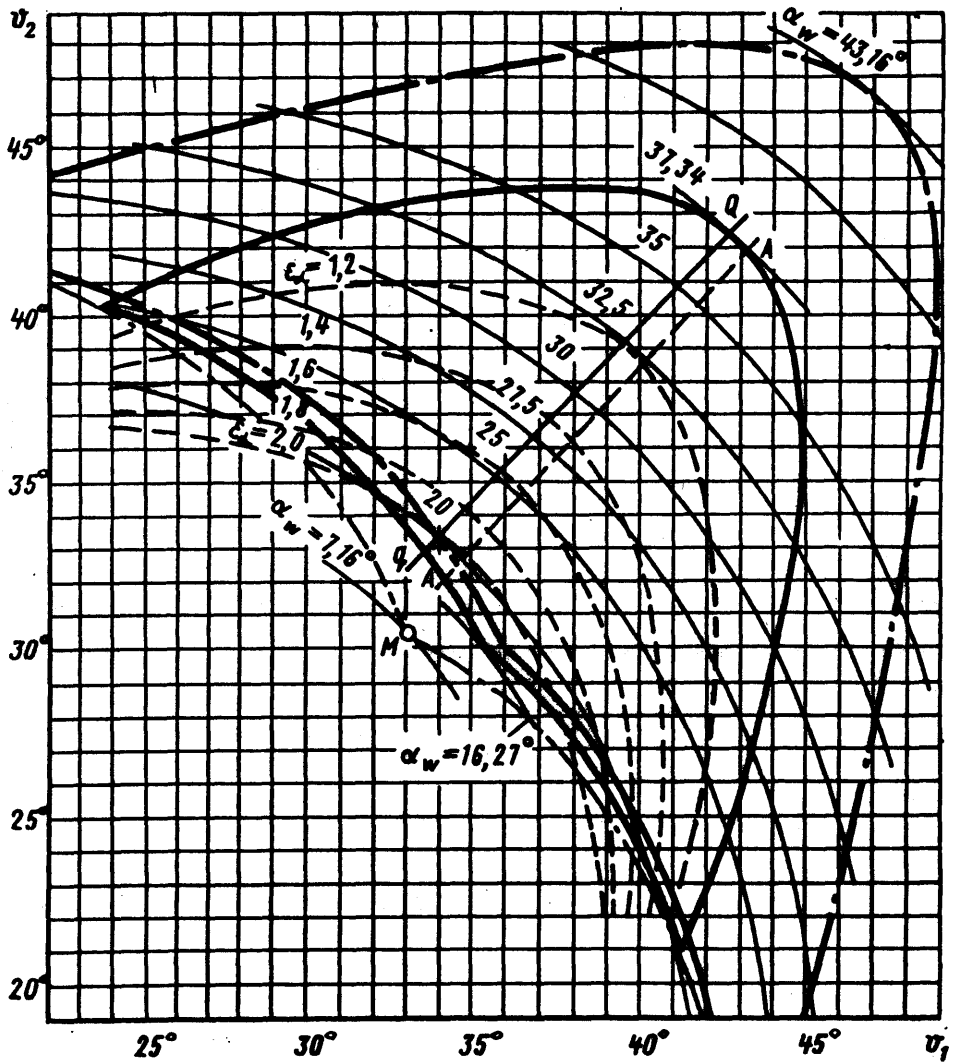
Имя, № документа
Имя, № подразделения



Чепр. 74







Черт. 77

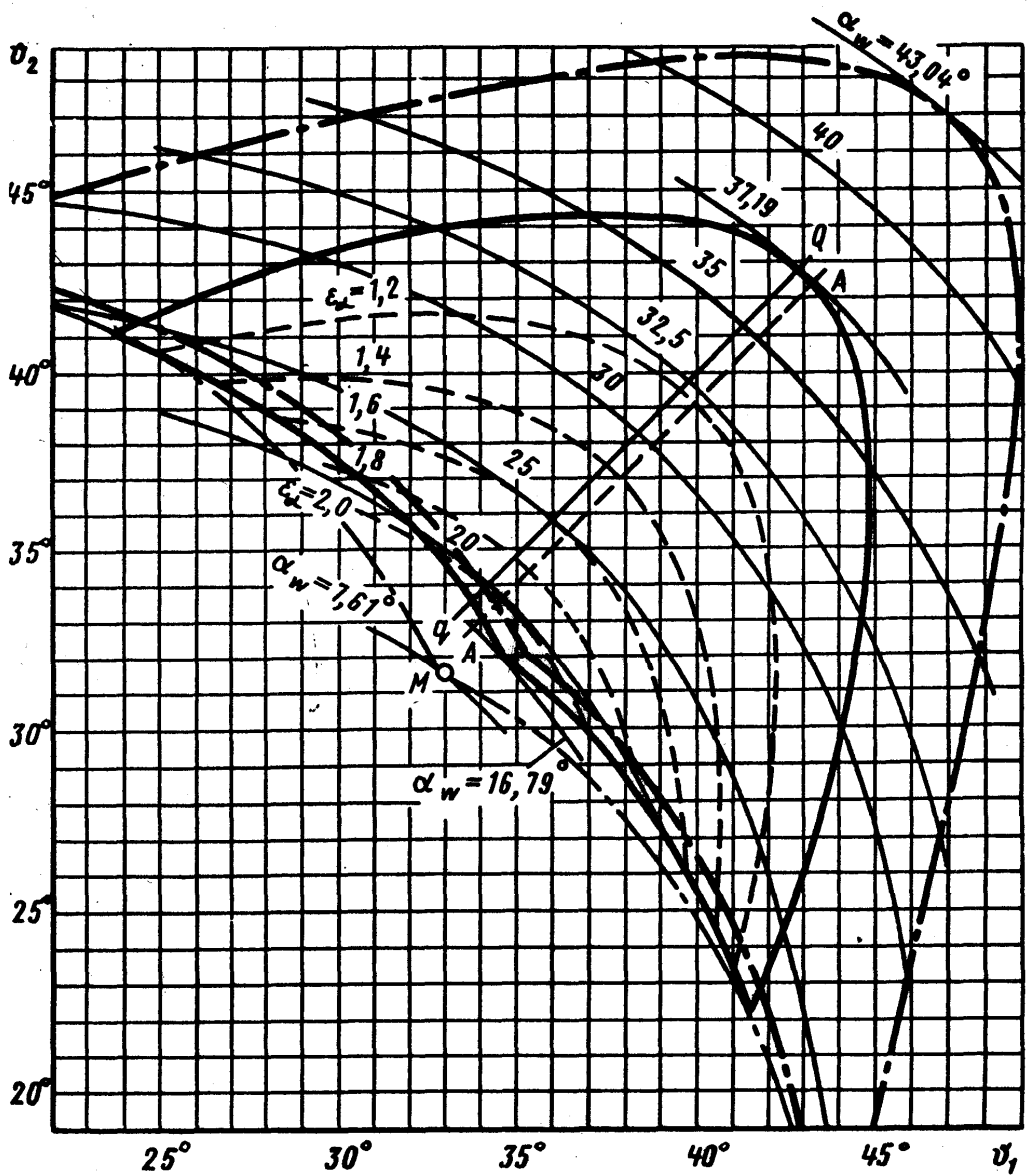
№ 138.

№ 138.

5084

№ 138.

№ 138.

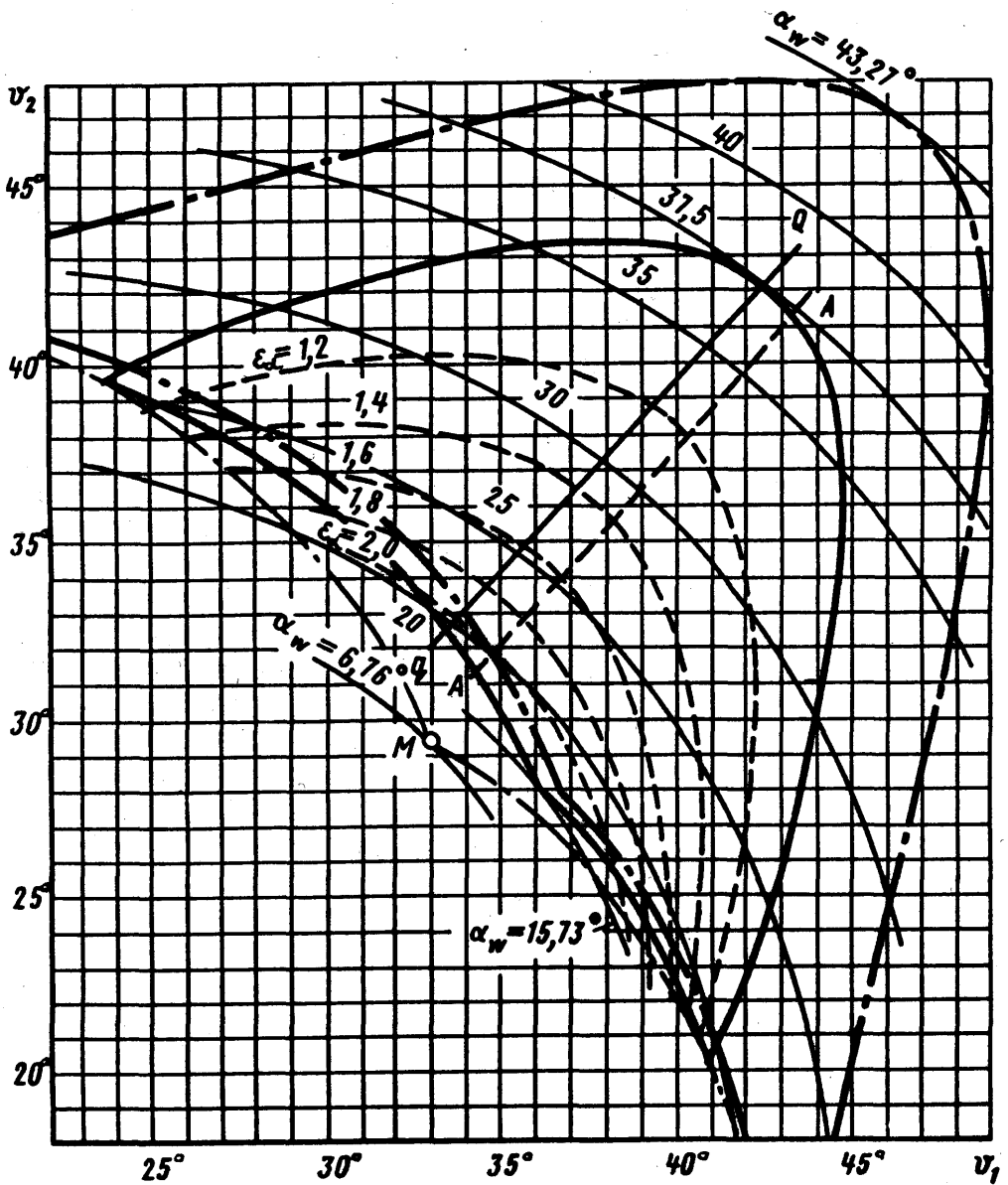


Черт. 78

№ 131.
№ 131.

5084

№ 131.
№ 131.

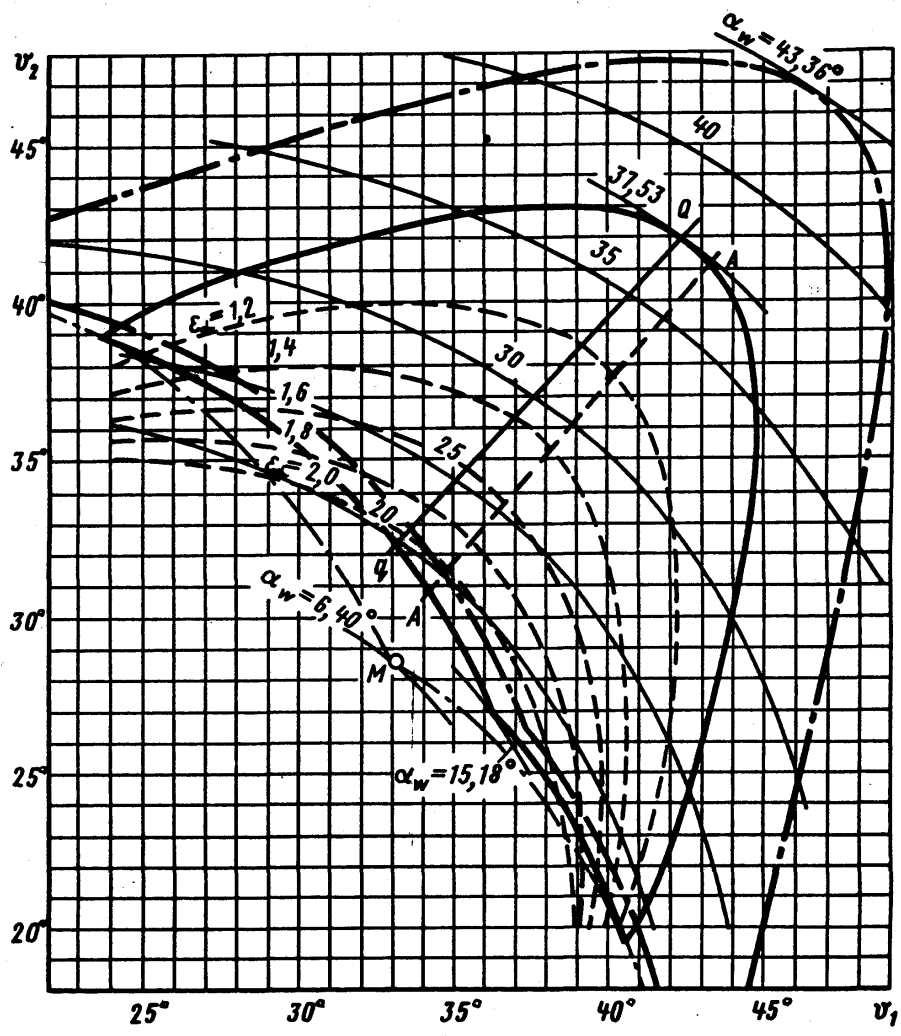


Черт. 79

№ п/п.	№ п/п.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

5064

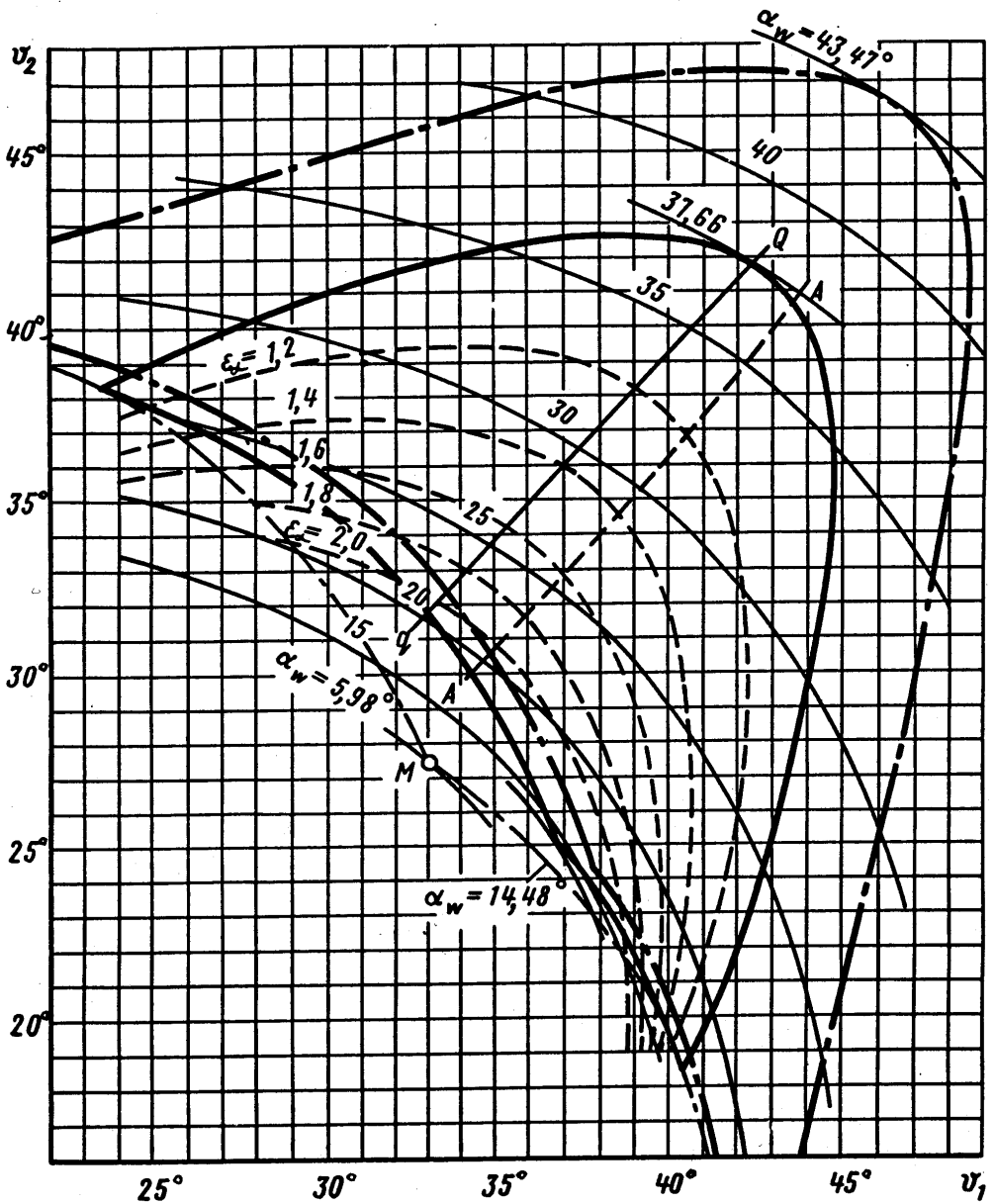
№№. № дубанката
№№. № поданиника



№ 134.
№ 135.

5084

№. № 134
№. № 135

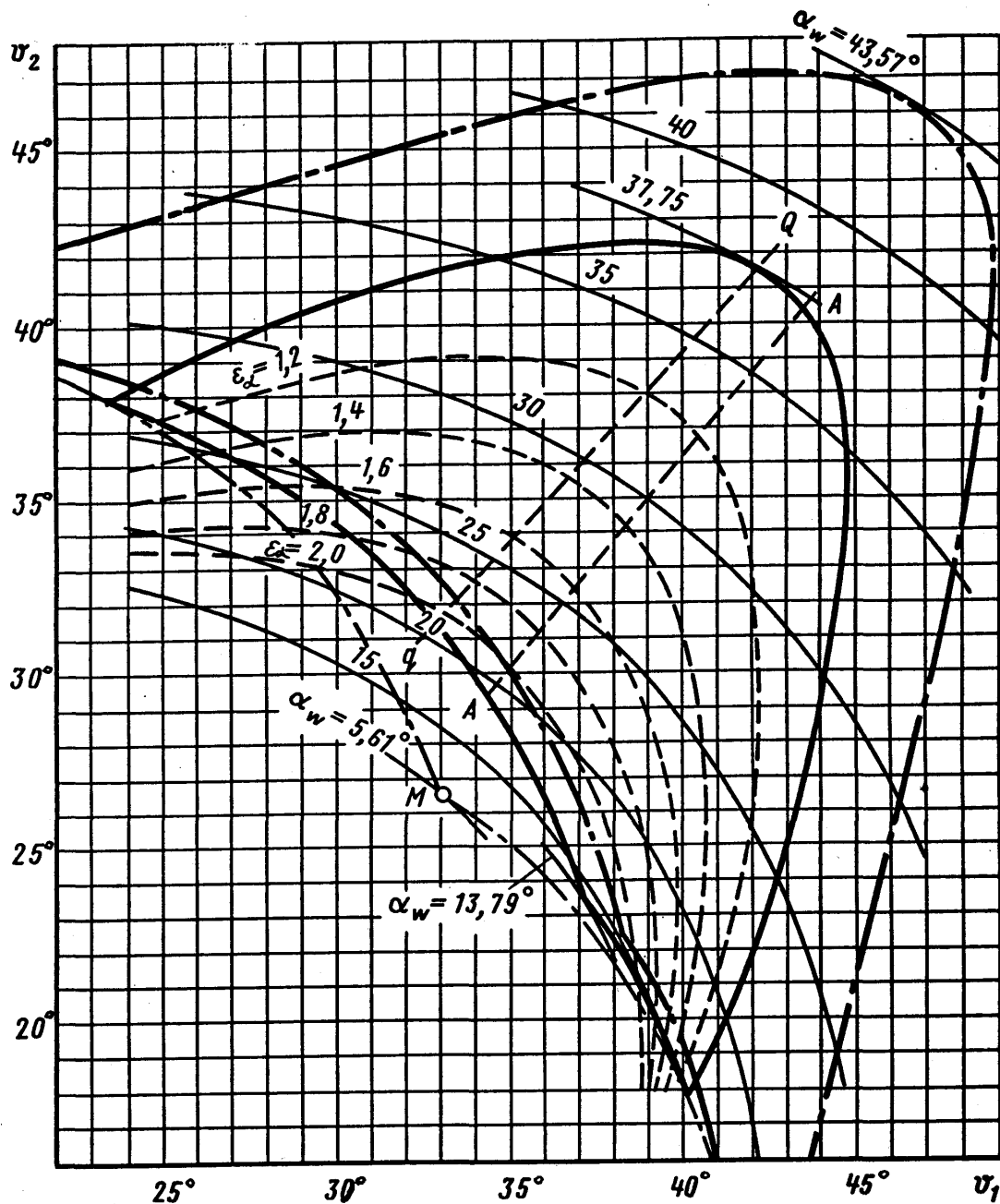


Чепр. 81

№ 121.
№ 121.

5064

№ 121.
№ 121.

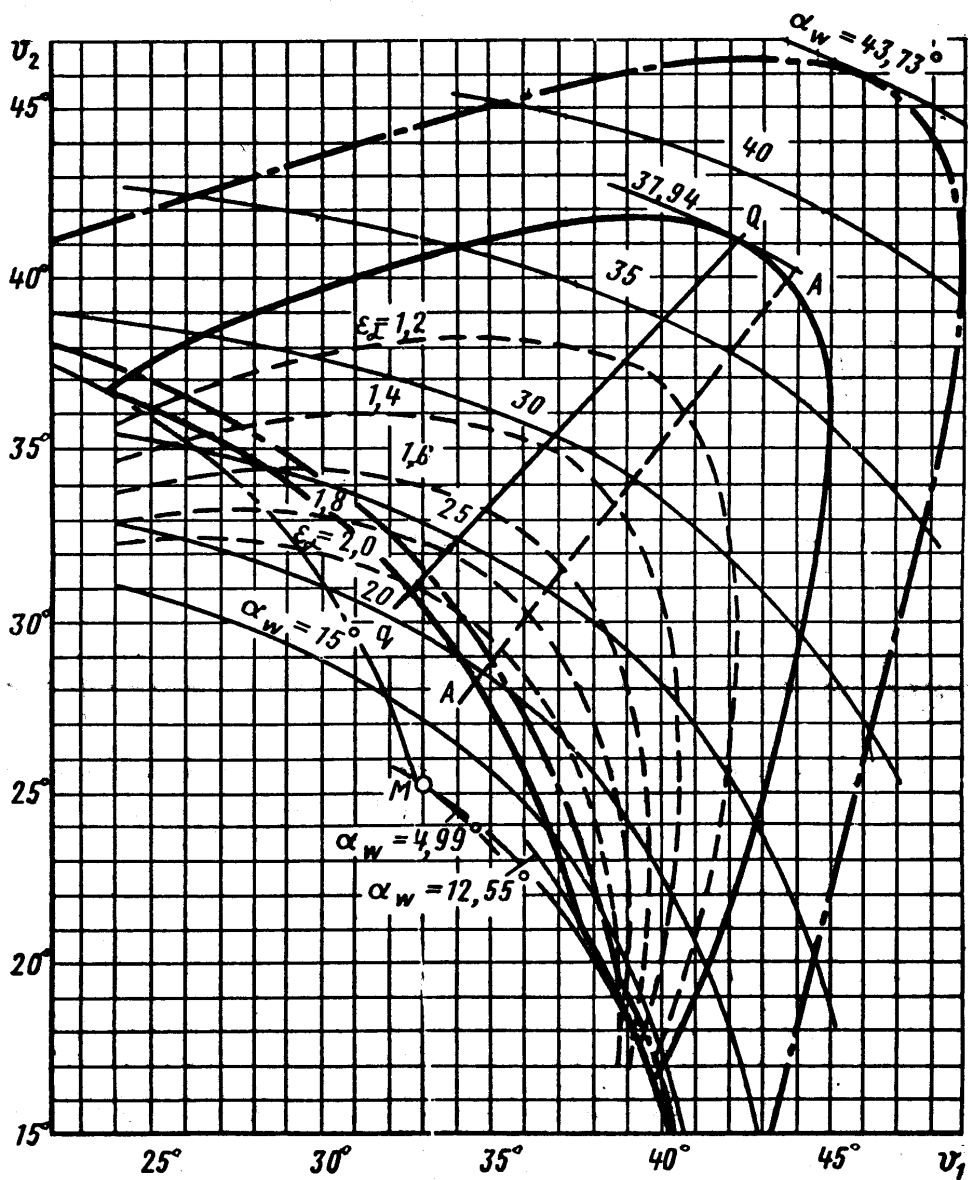


Черт. 82

№ изм.
№ изв.

5064

из. № дубната
из. № подлинна



Черт. 83

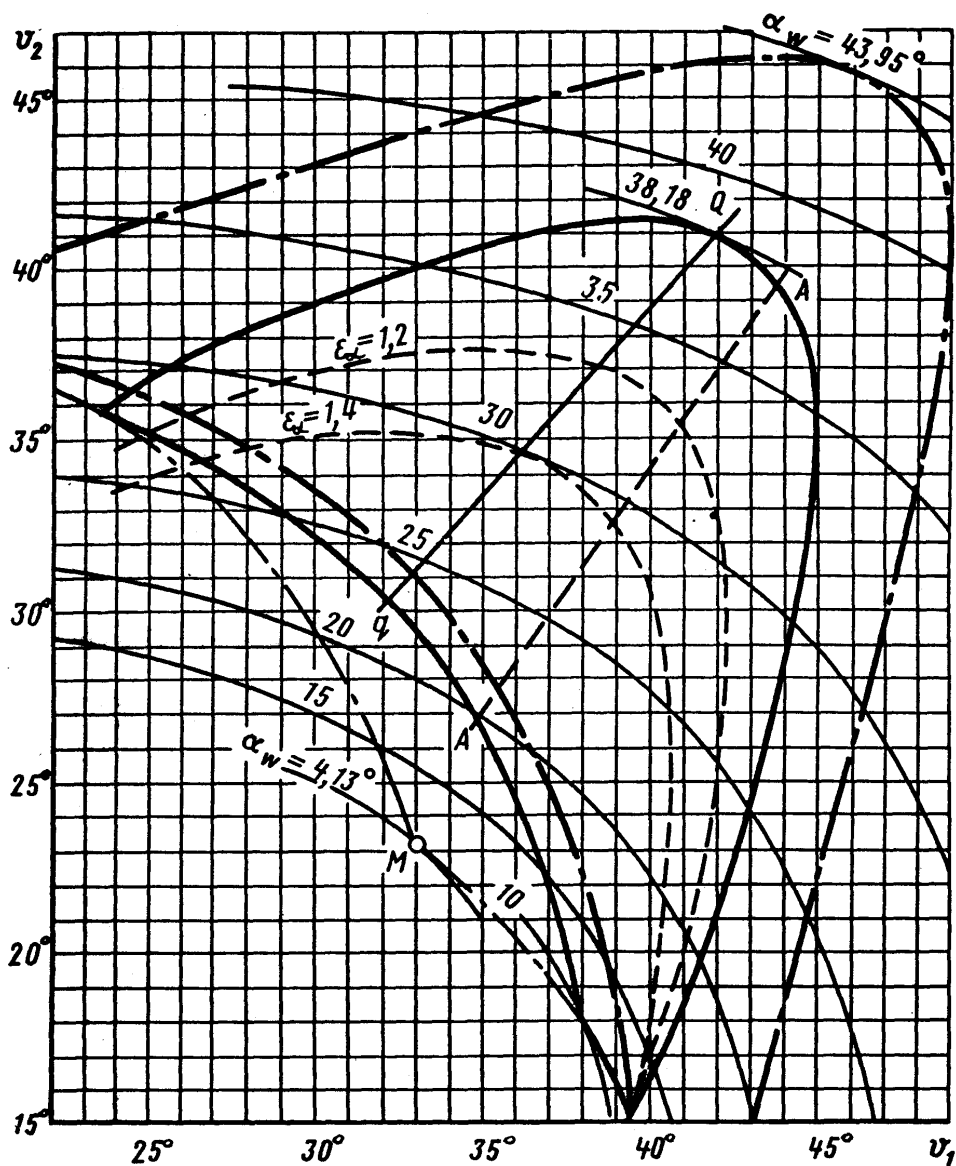
№ изм.

№ изв.

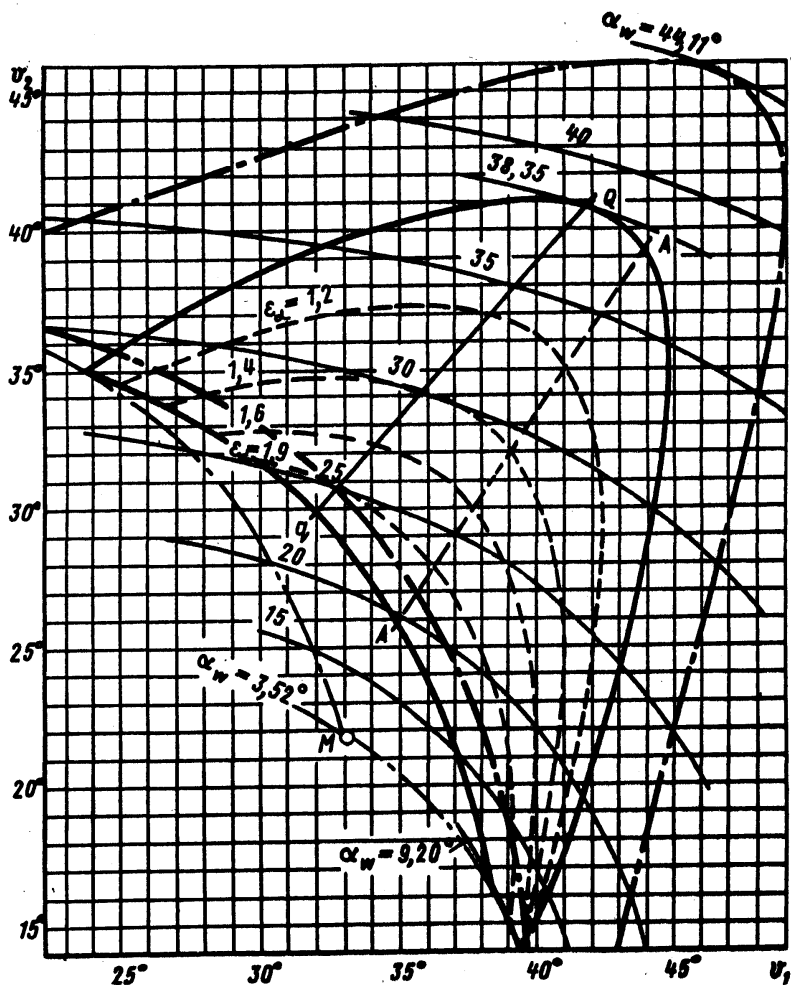
5084

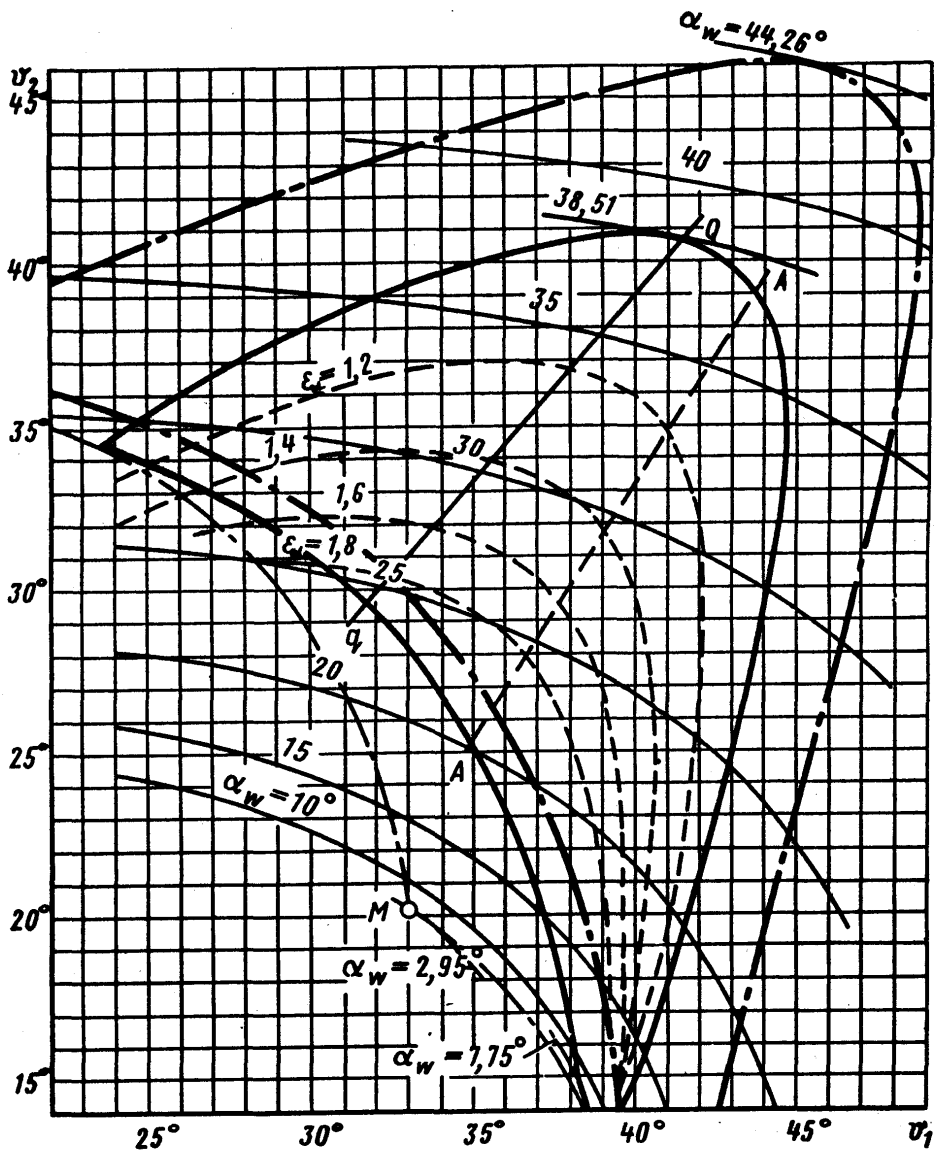
№ дубликата

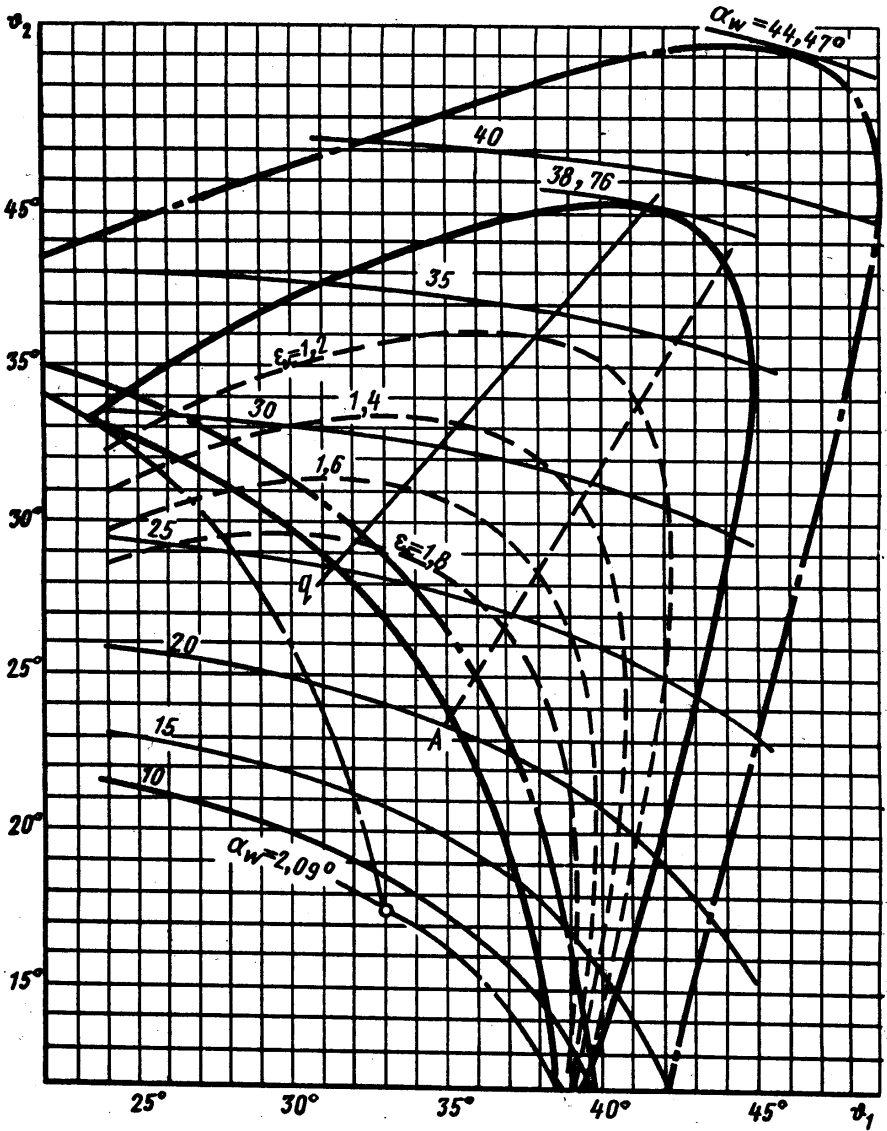
№ подлинника



Черт. 84





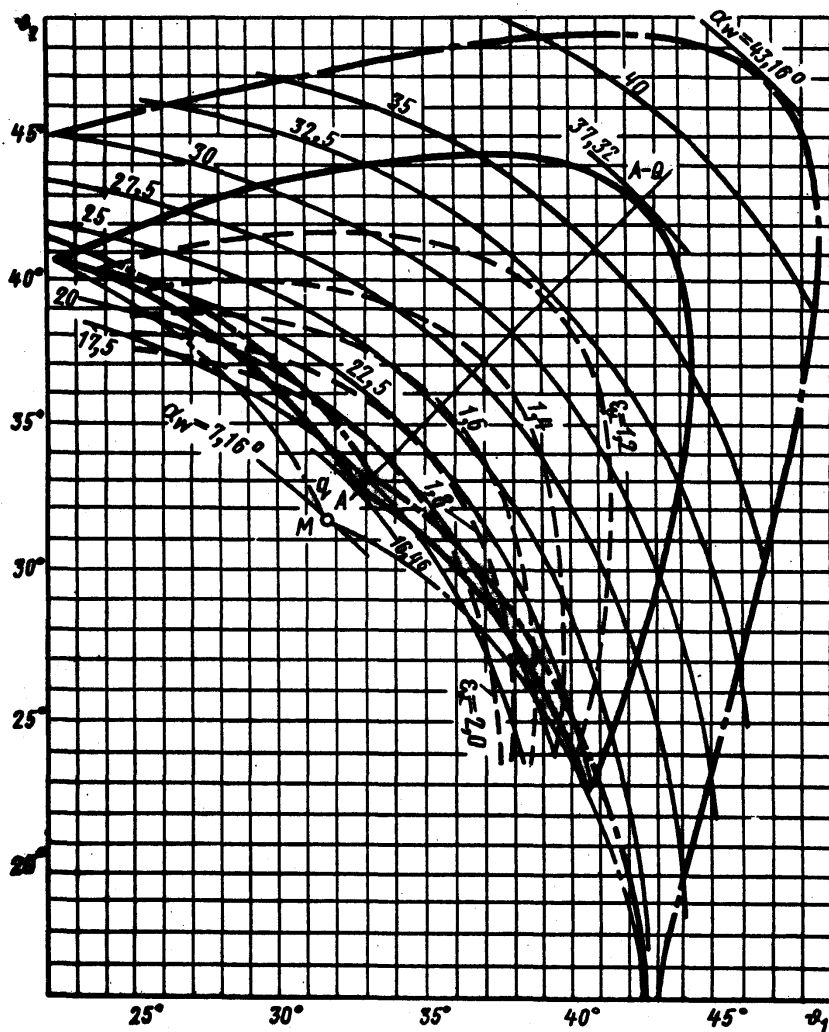


Черт. 87

№ 138.
№ 138.

5084

№. № дублемата
№. № оригинала

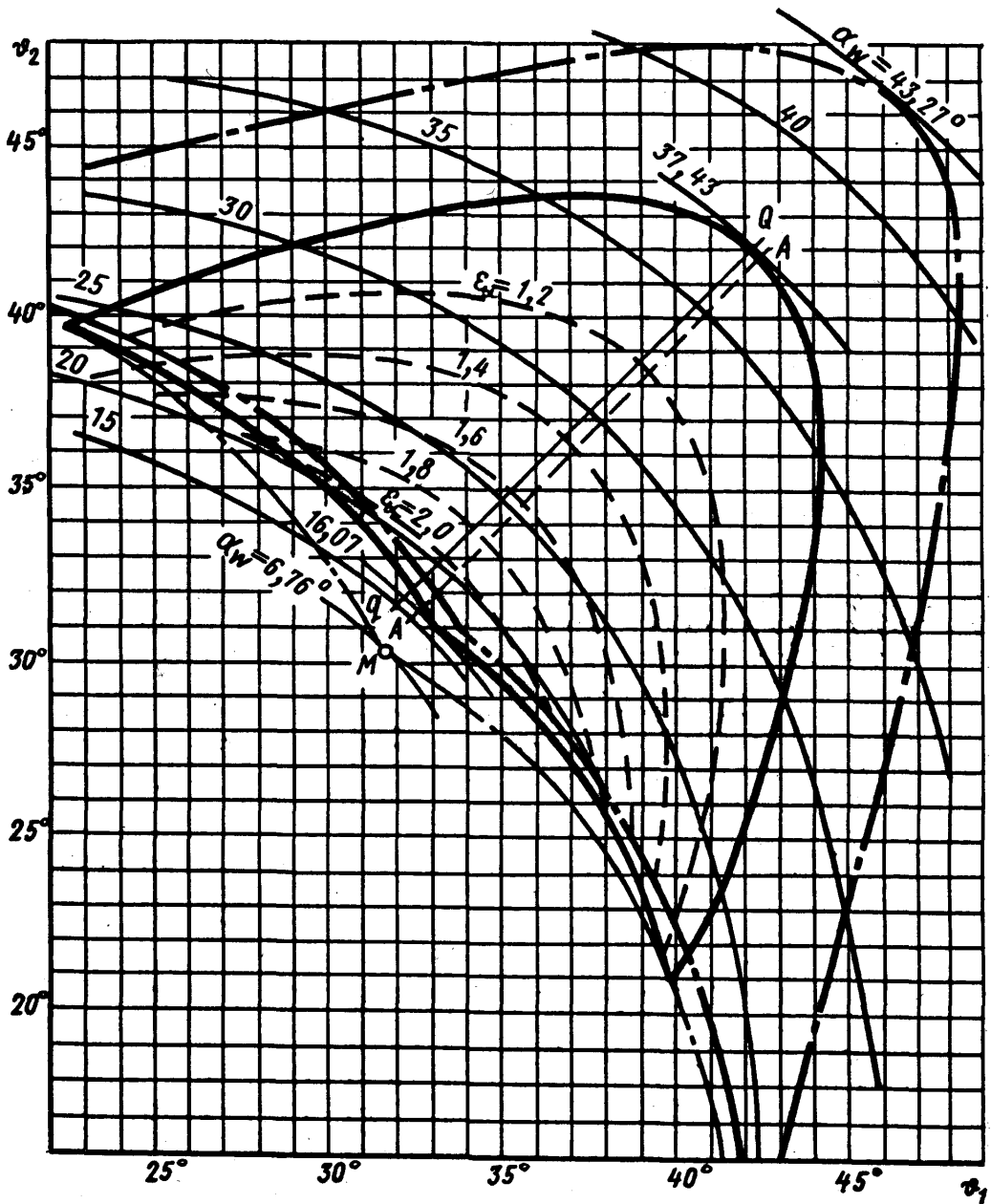


Черт. 88

№ 238.
№ 239.

5064

№ 238.
№ 239.

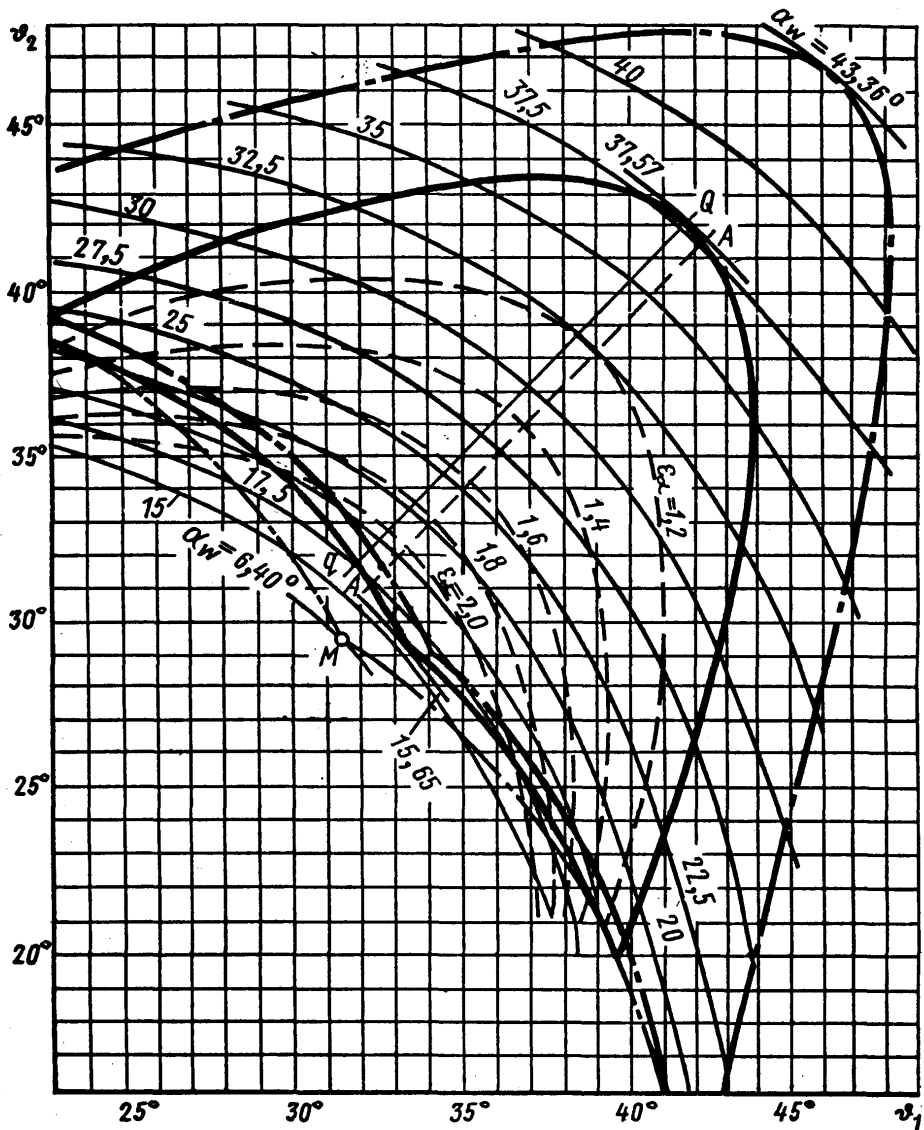


Черт. 89

№ 131.
№ 132.

5084

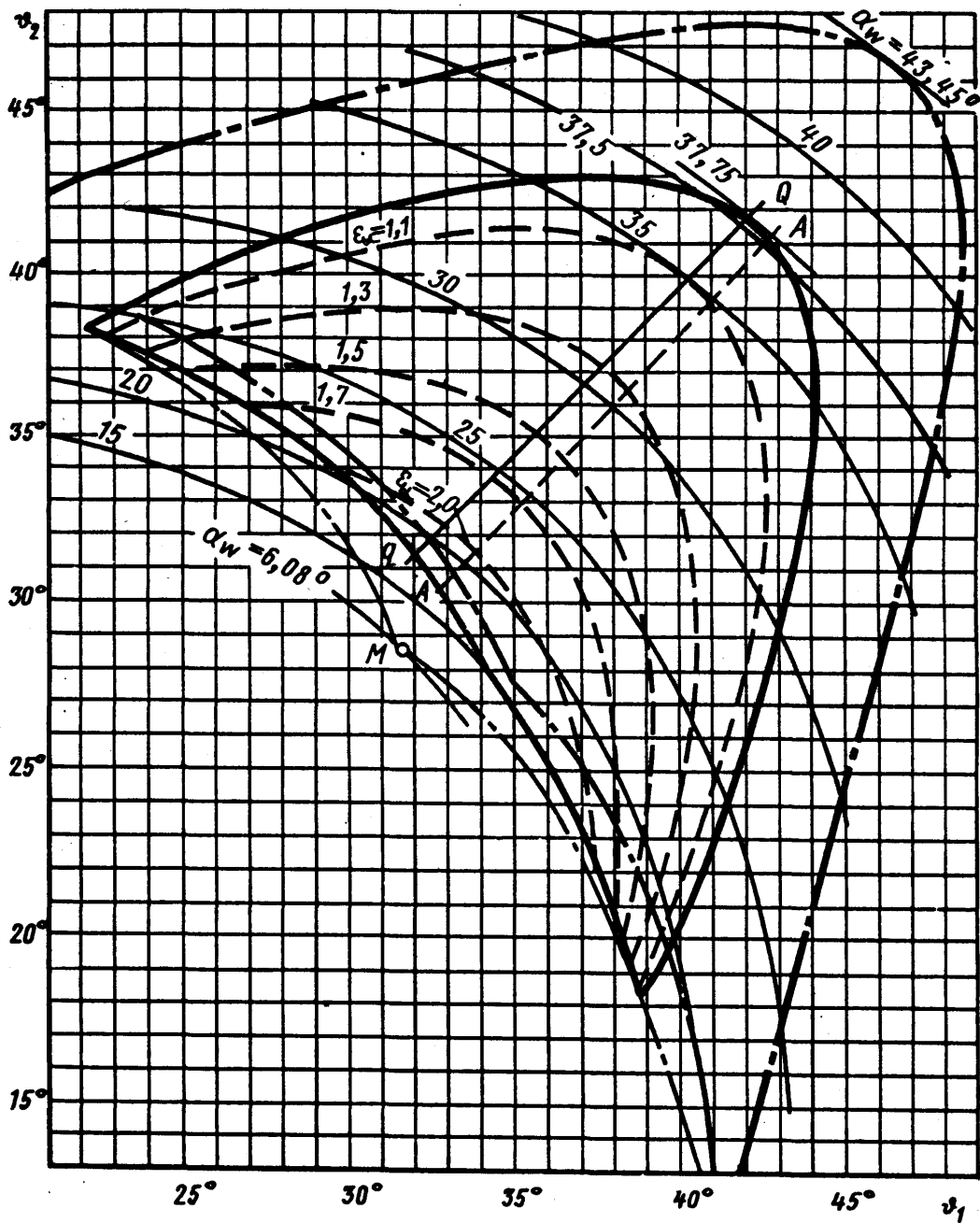
Изд. № дубликата
Изд. № подлинника

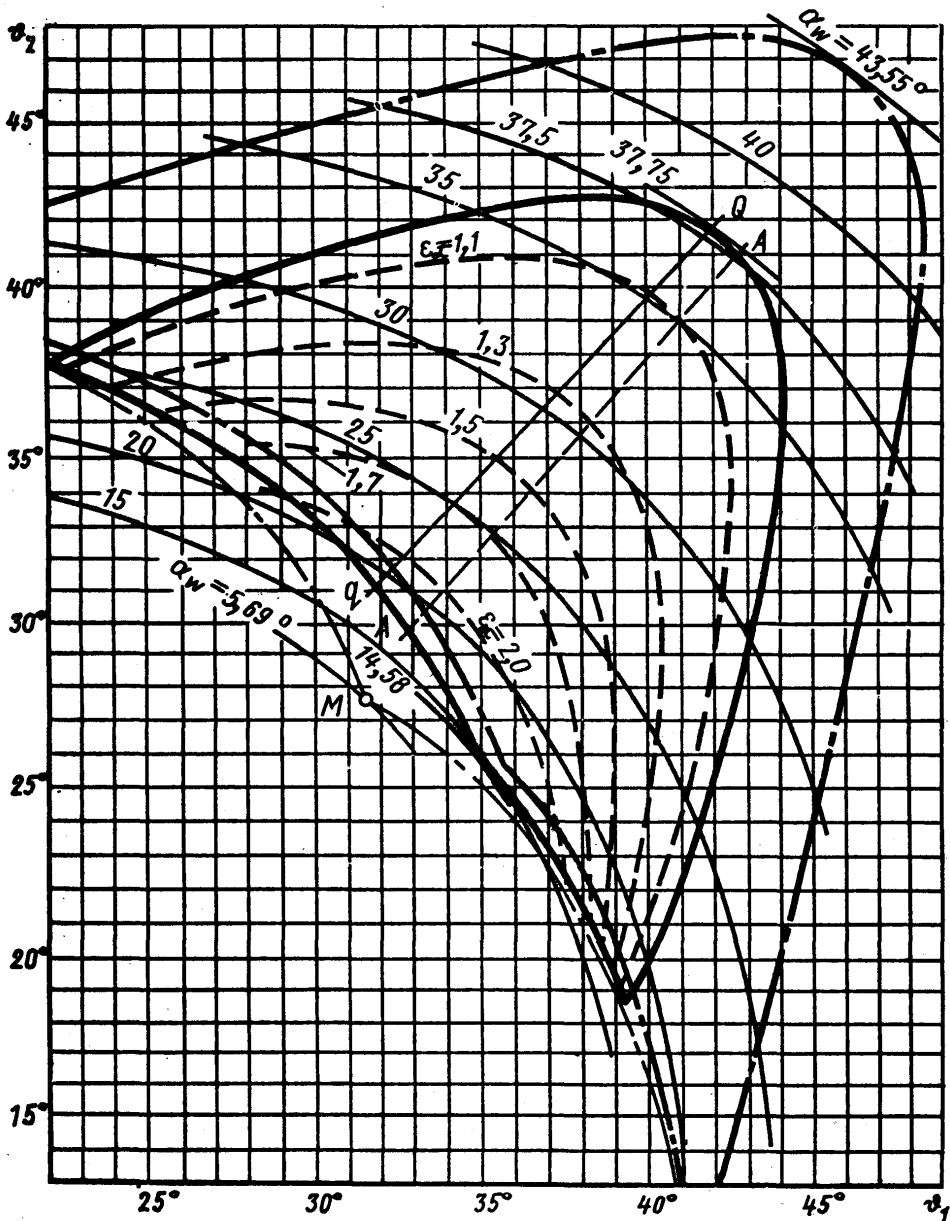


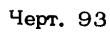
№ 138.
№ 138.

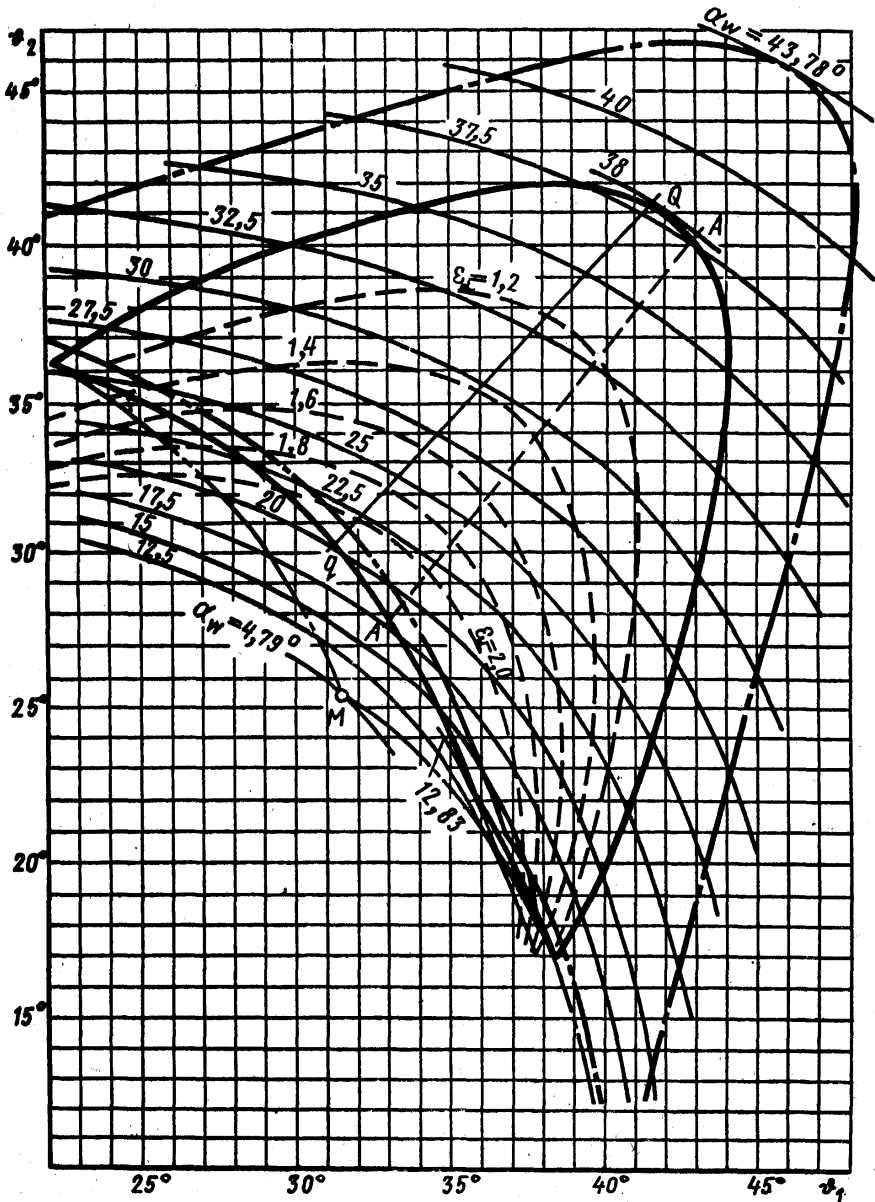
5064

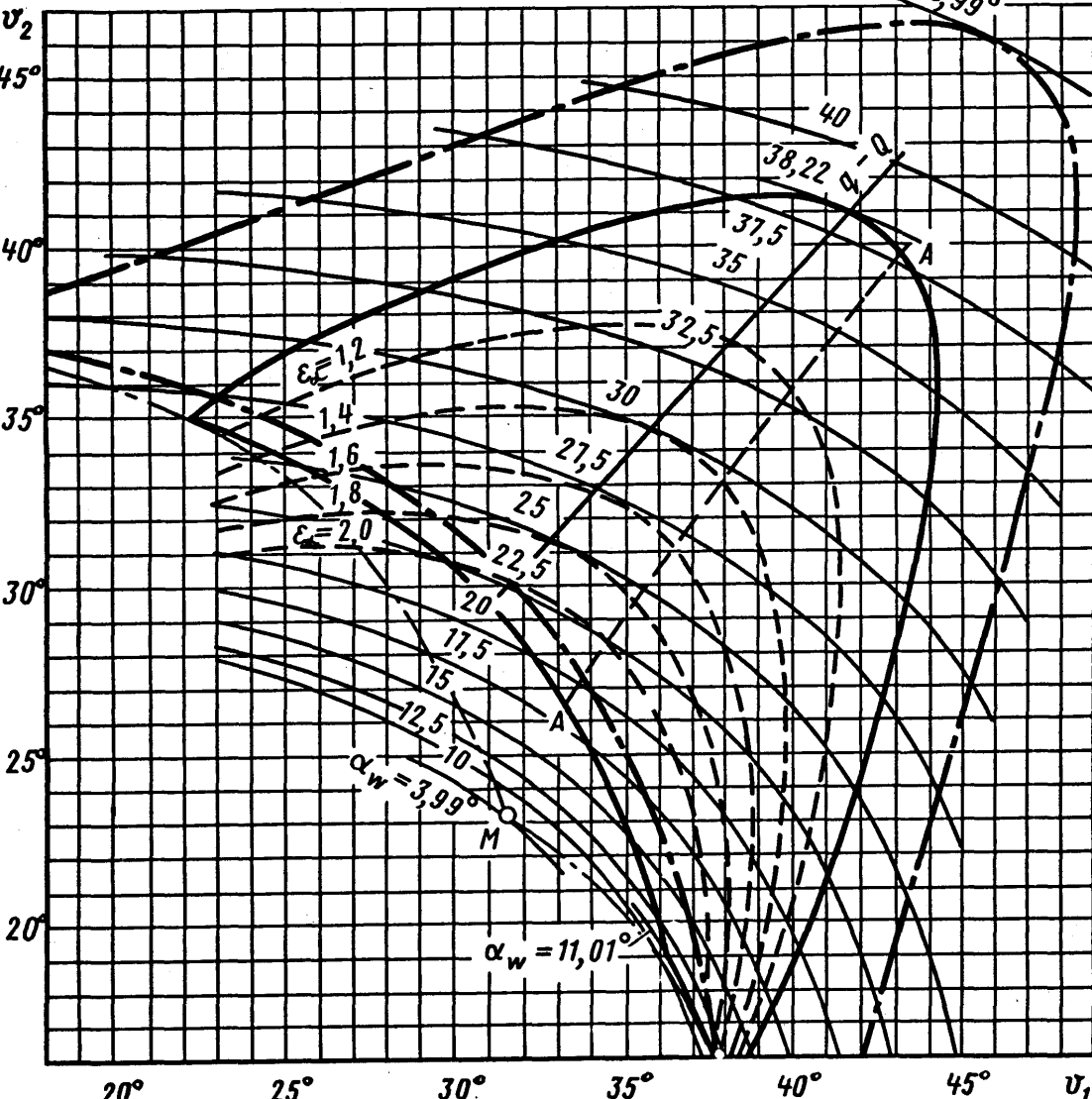
№. №. №. №.
№. №. №. №.

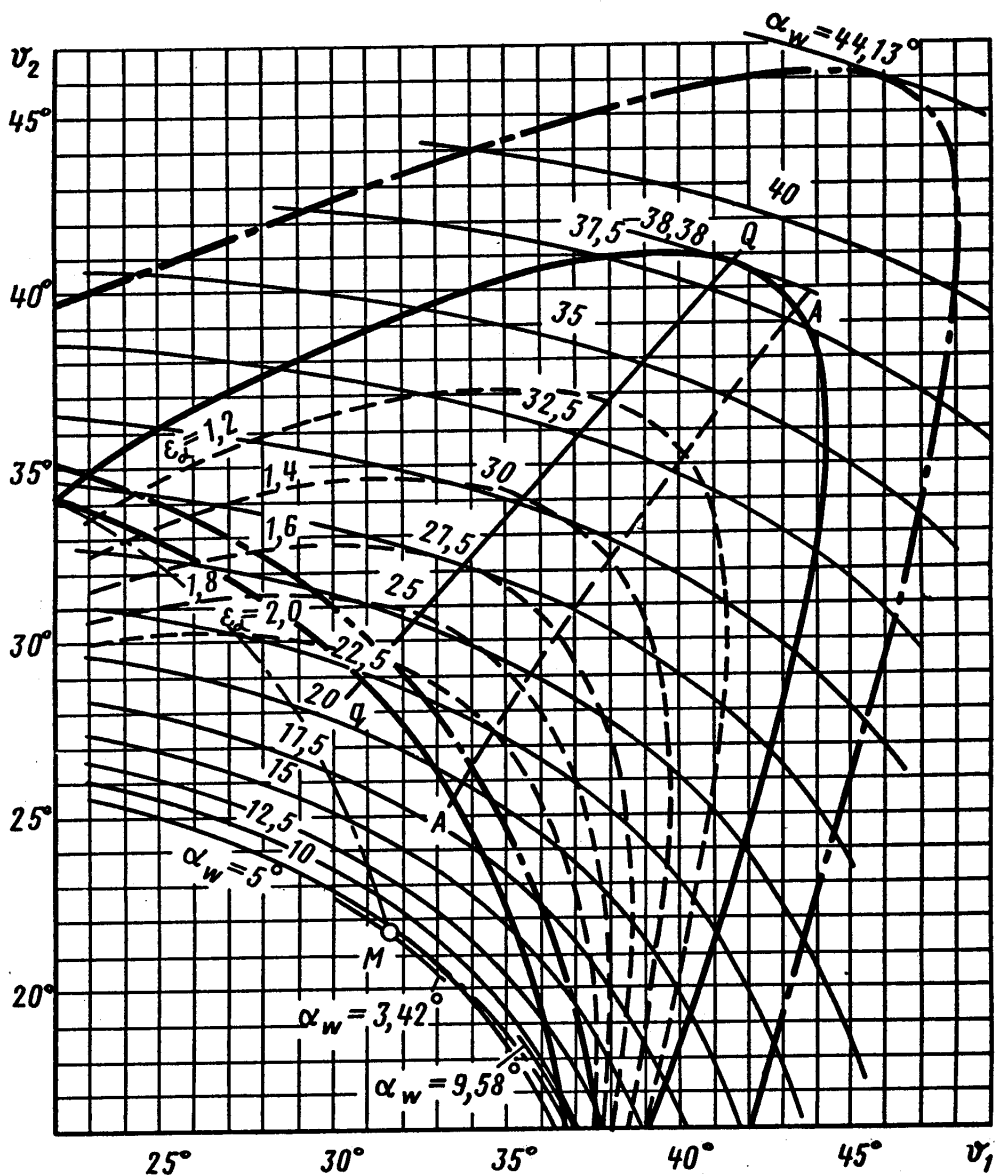












Черт. 96

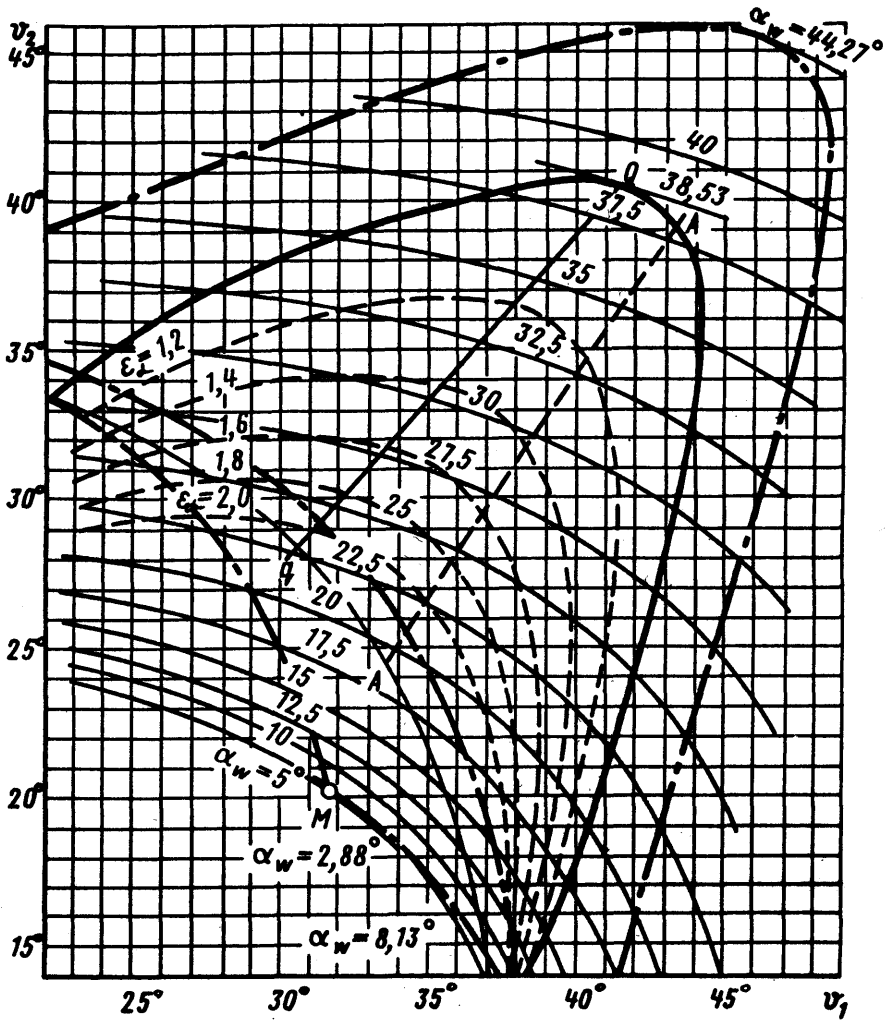
№ изм.

№ изв.

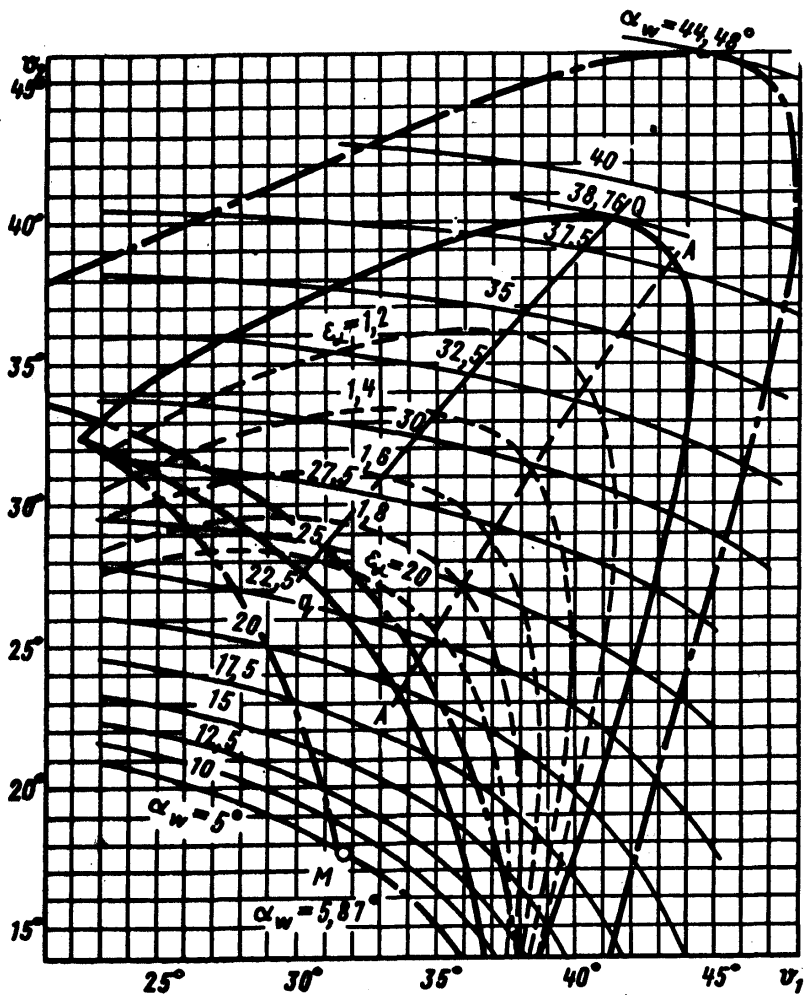
5064

Имя. № дубликата

Имя. № подлинника



Черт. 97



Чепр. 98

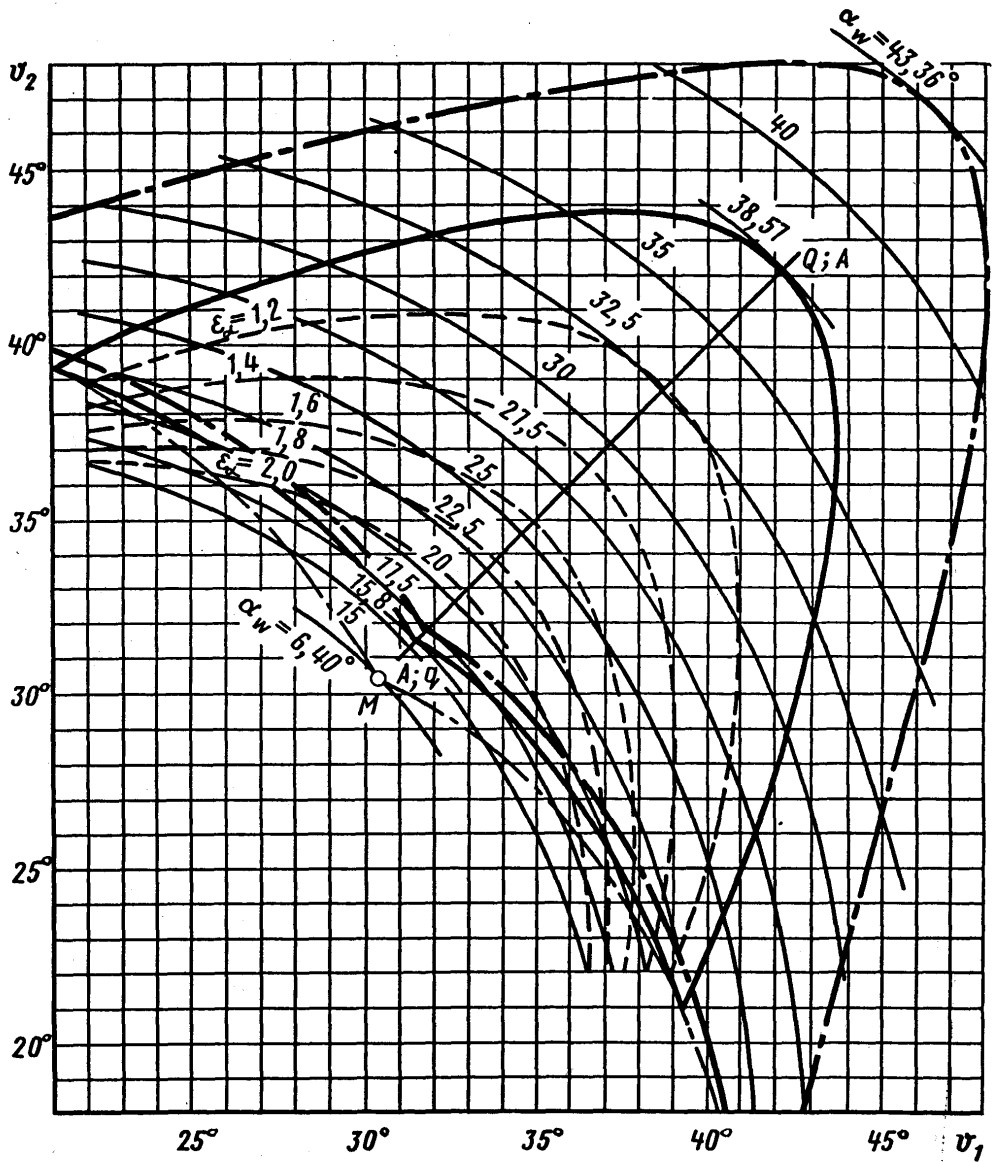
№ 100.

№ 100.

5084

№ 100.

№ 100.

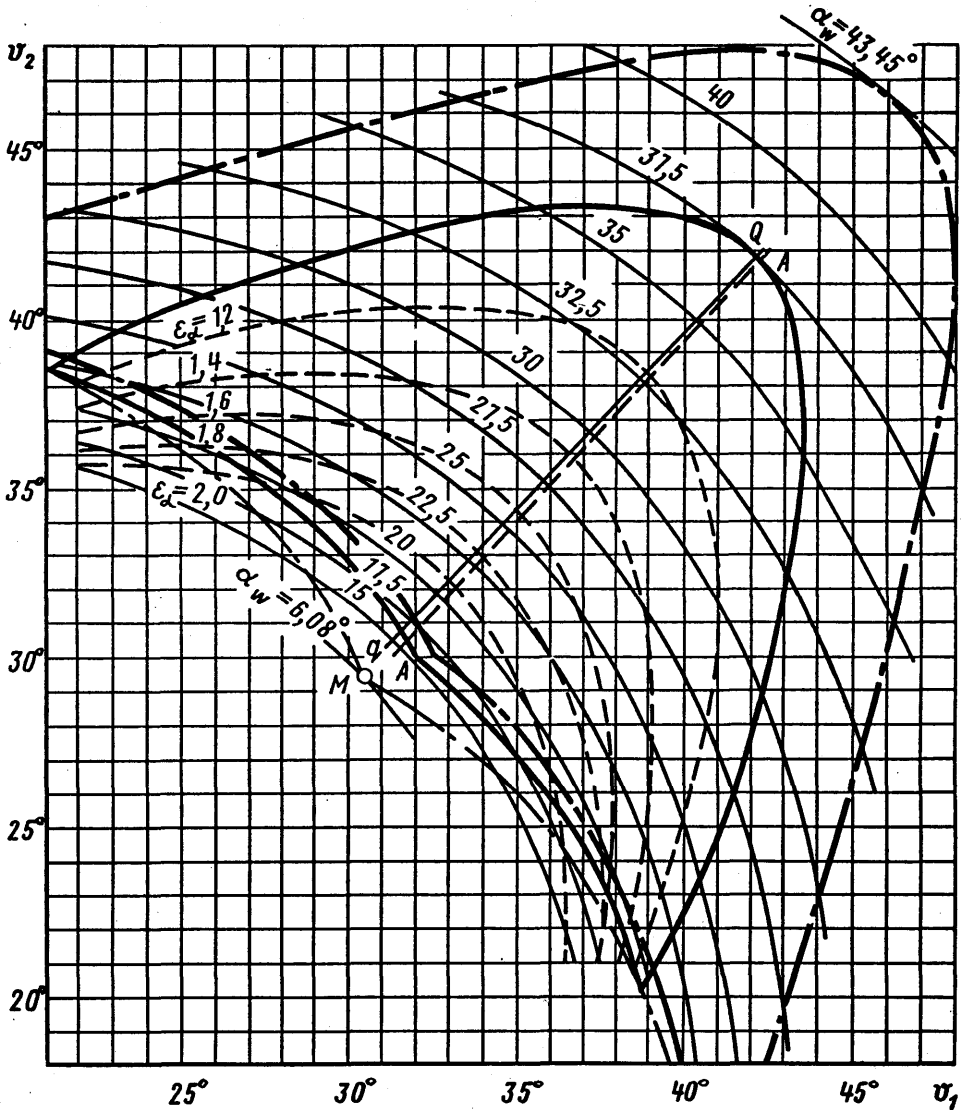


Черт. 99

№ изм.
№ изв.

5064

Имя. № дубликата
Имя. № подлинника

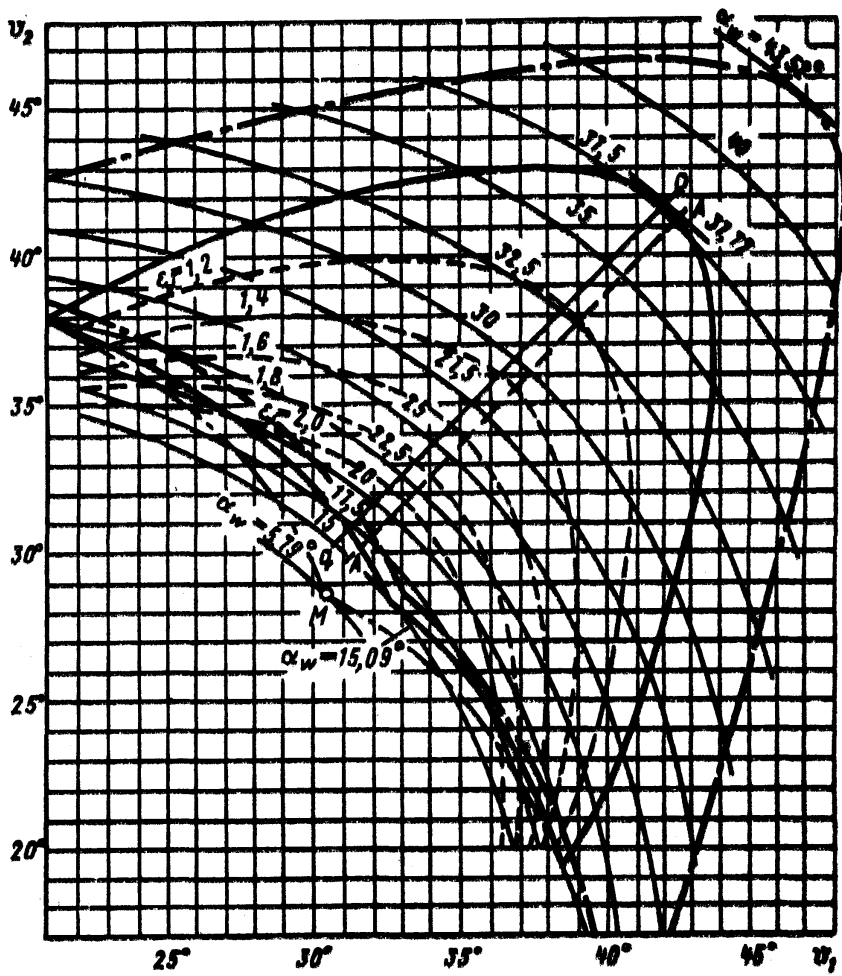


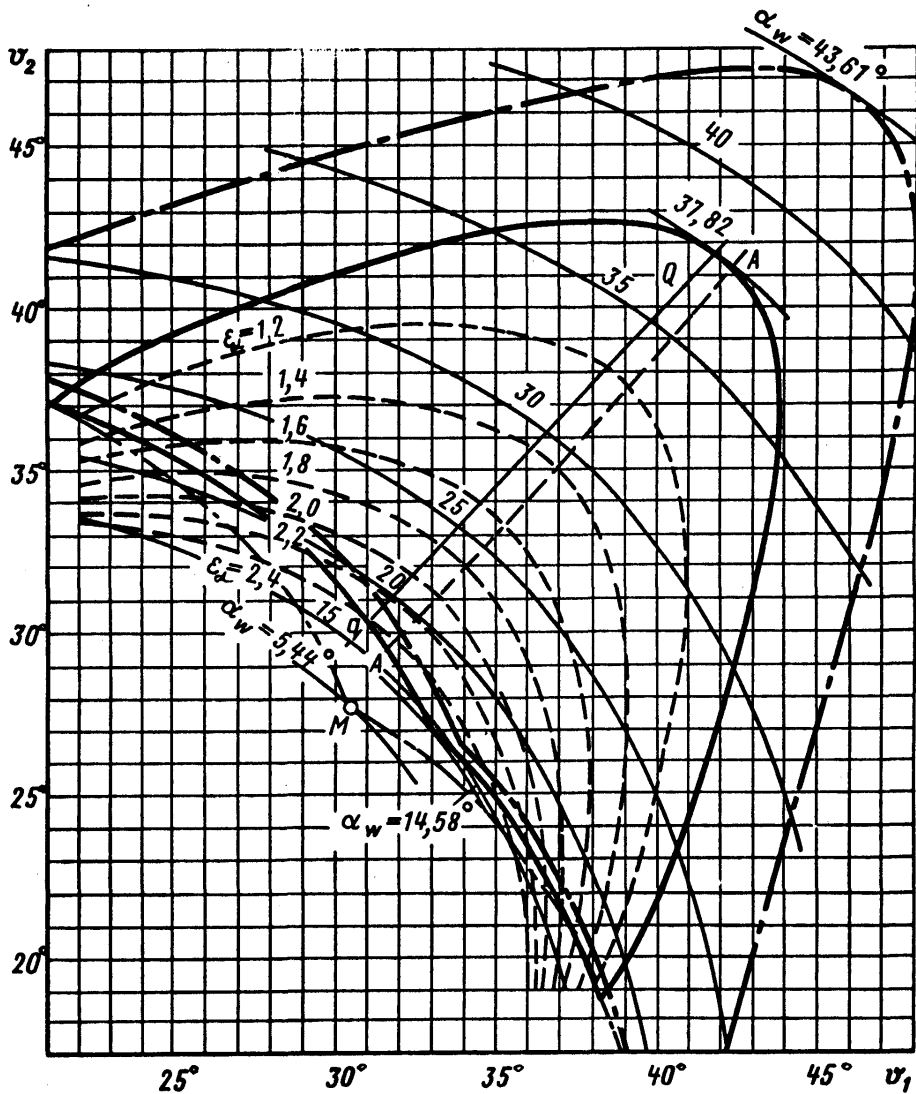
Черт. 100

№ изм.
№ изв.

5084

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника





Черт. 102

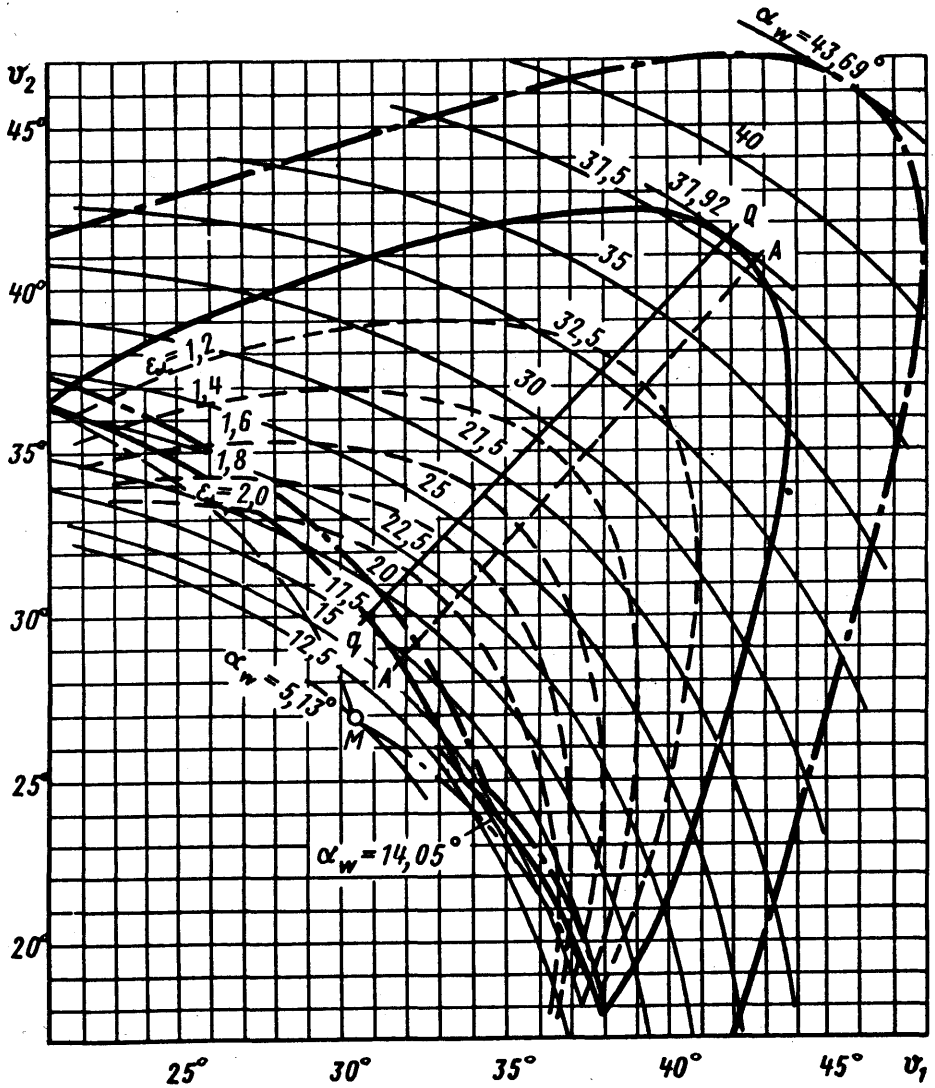
№ 121.

№ 121.

5084

Имя, № документа

Имя, № документа

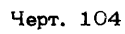


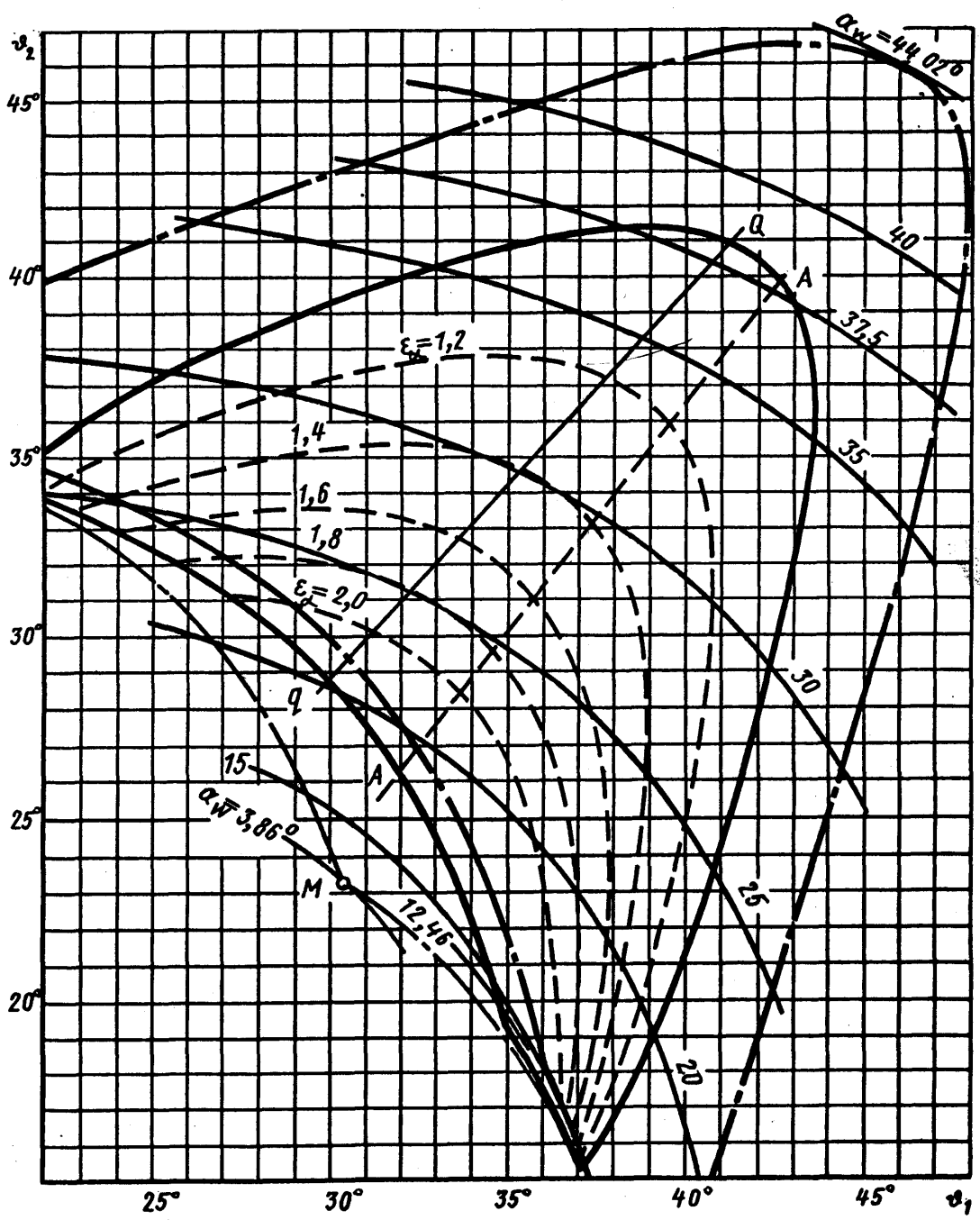
Черт. 103

№ 131.
№ 131.

5064

№. № дубляжа
№. № подлинника



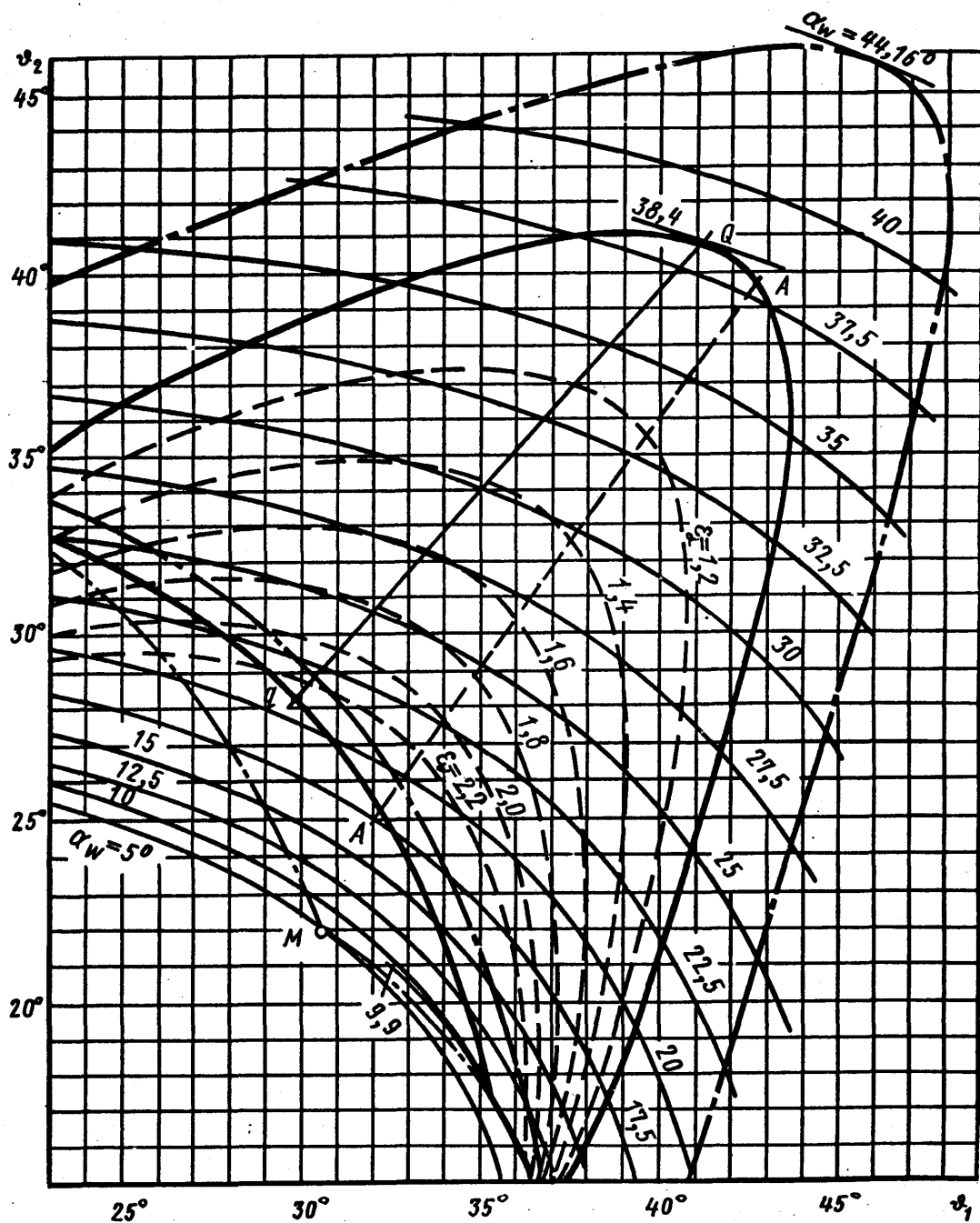


Черт. 105

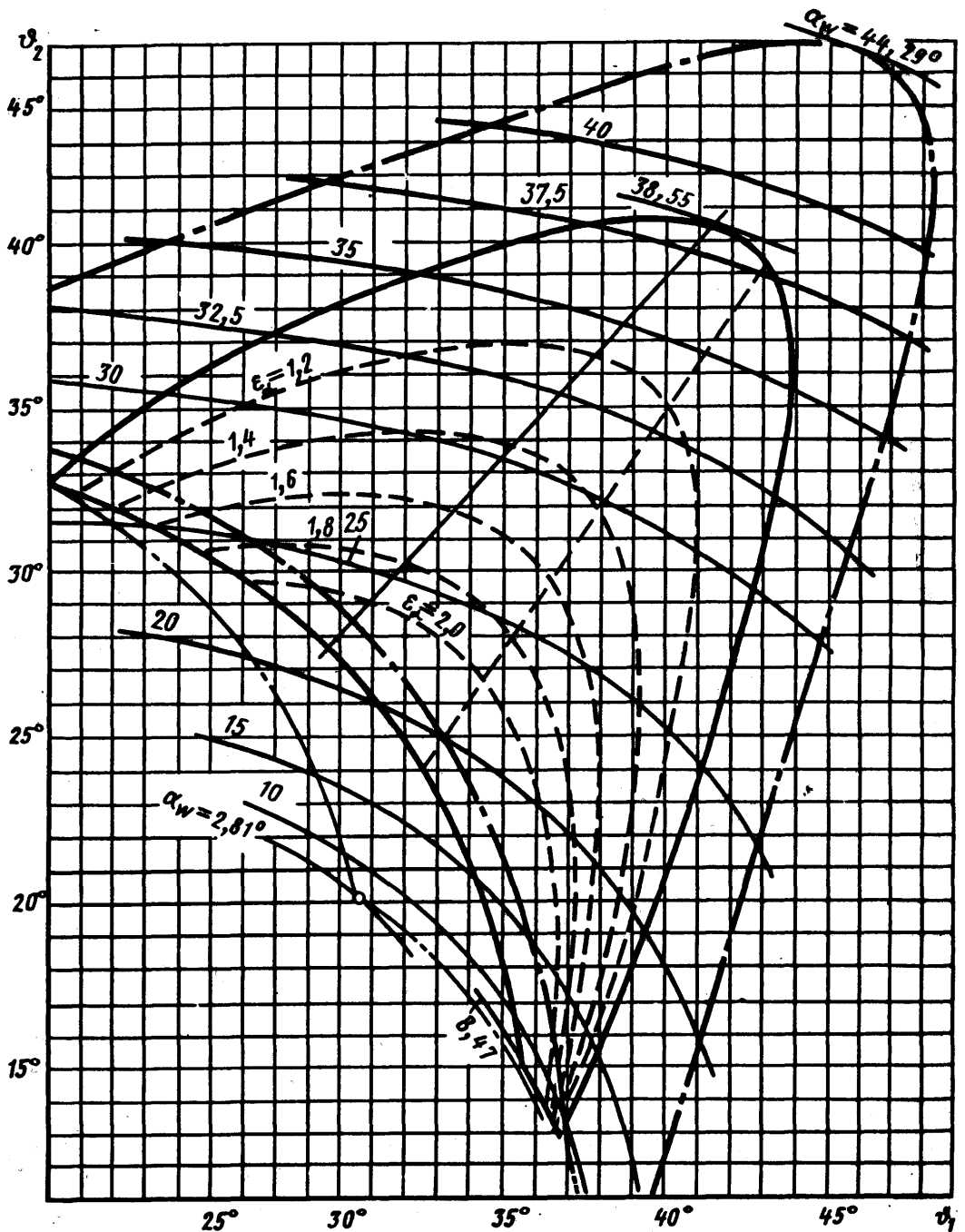
№ изм.
№ изд.

5064

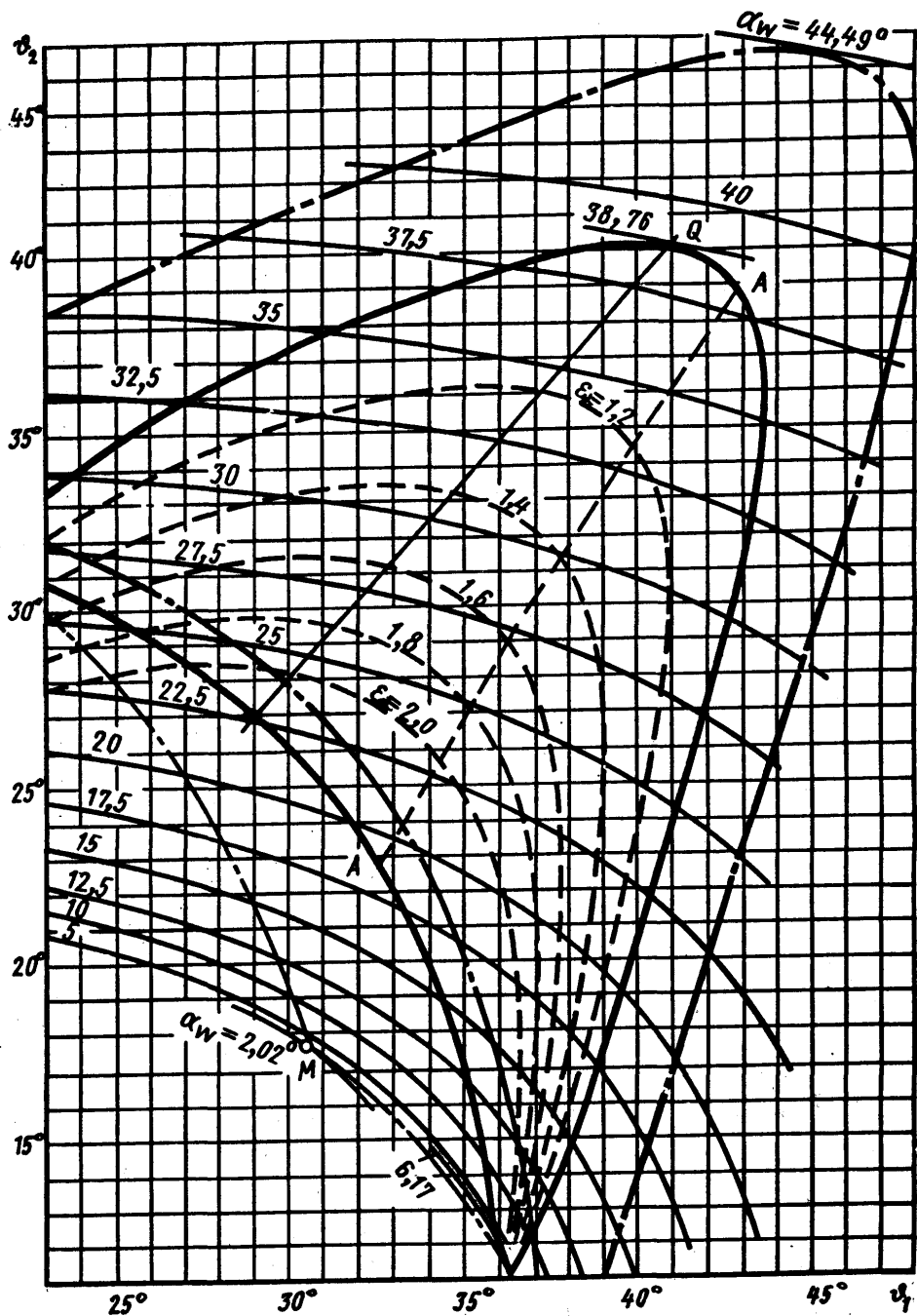
Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

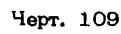


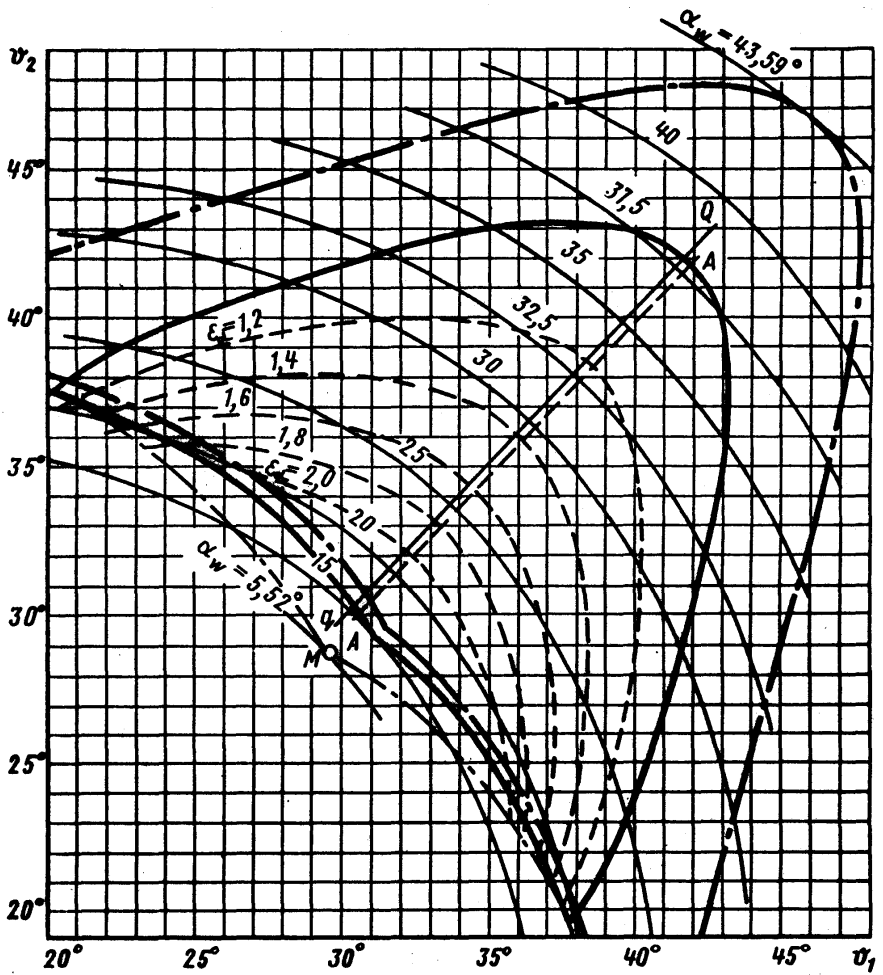
Черт. 106



Черт. 107



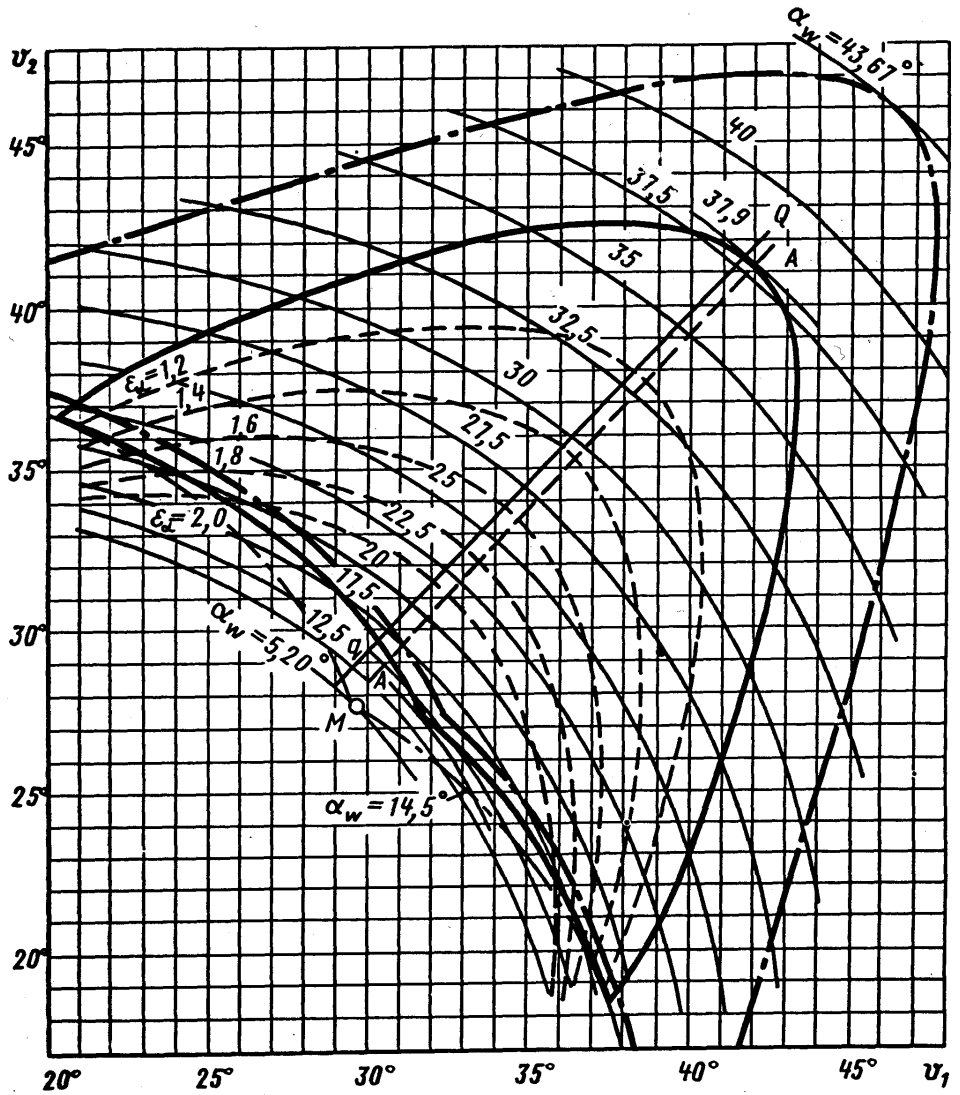




№ 100
№ 100

5094

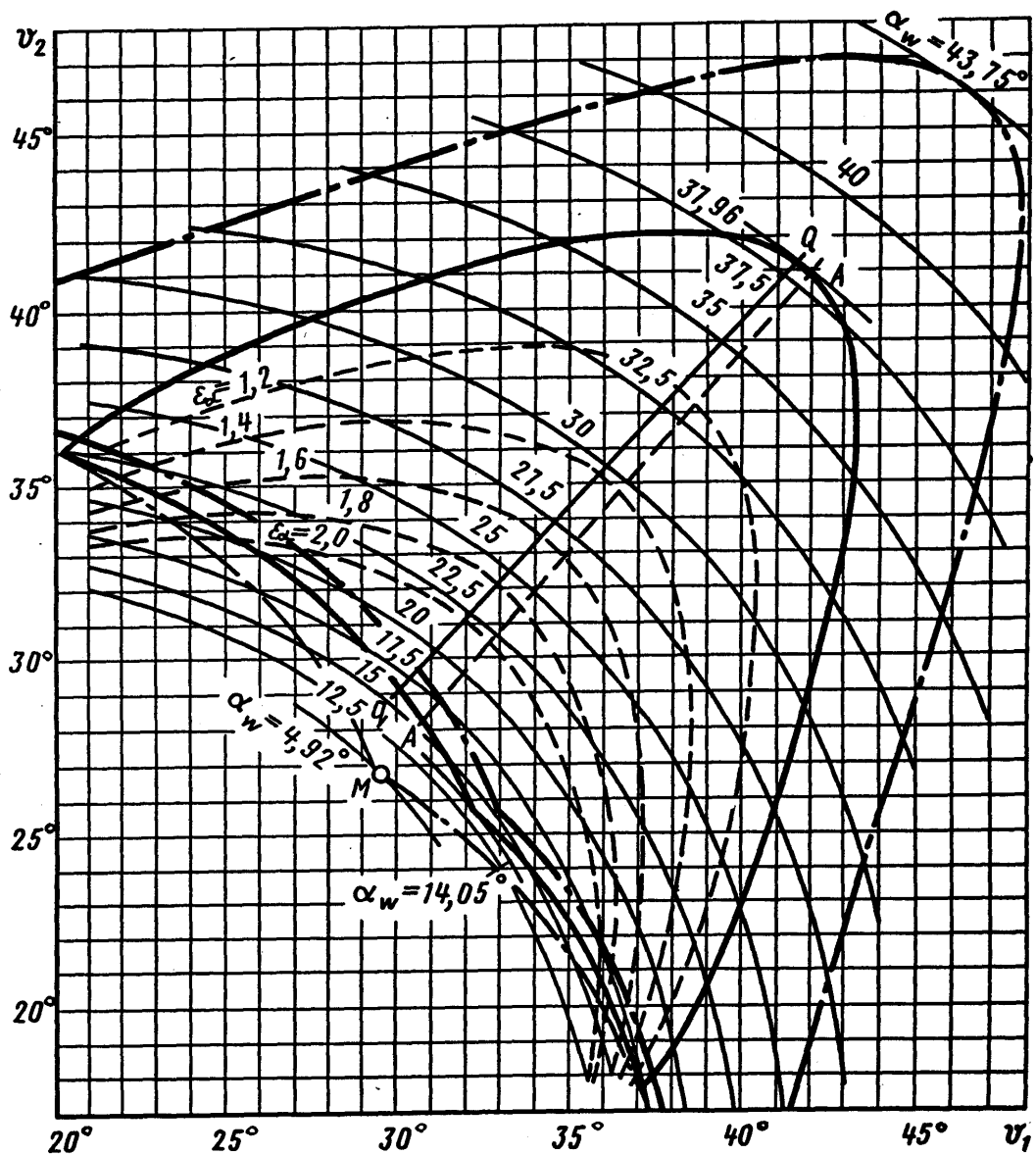
№ 100
№ 100



№ 131.
№ 131.

5084

№. № документа
№. № изменения

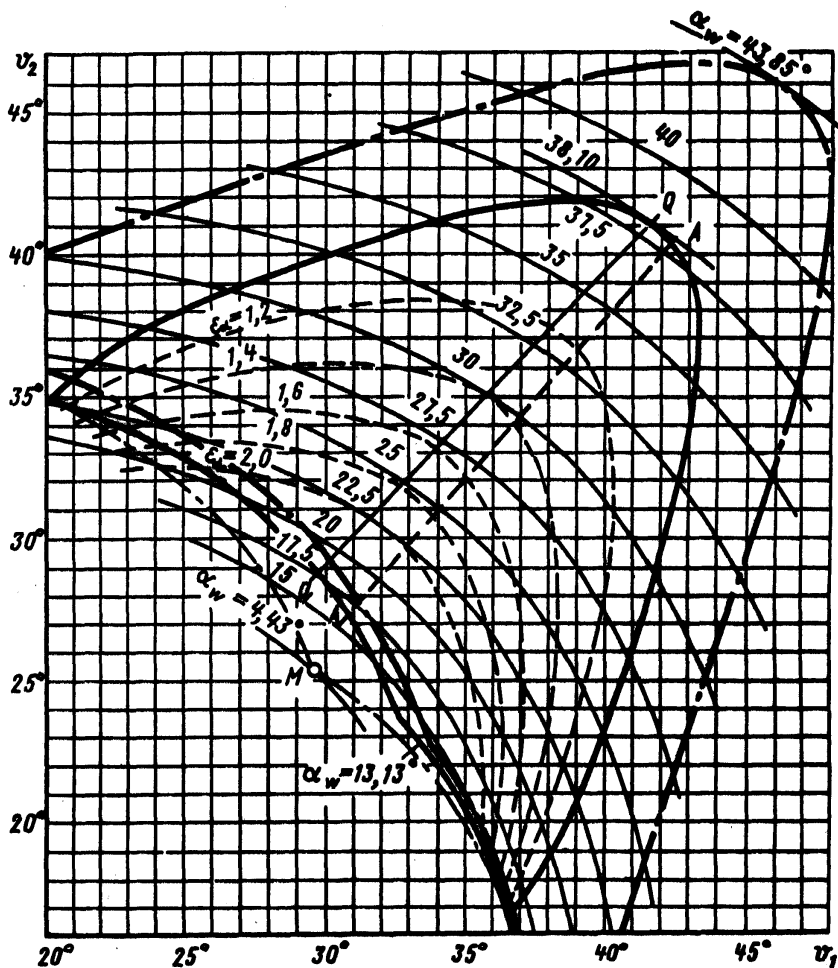


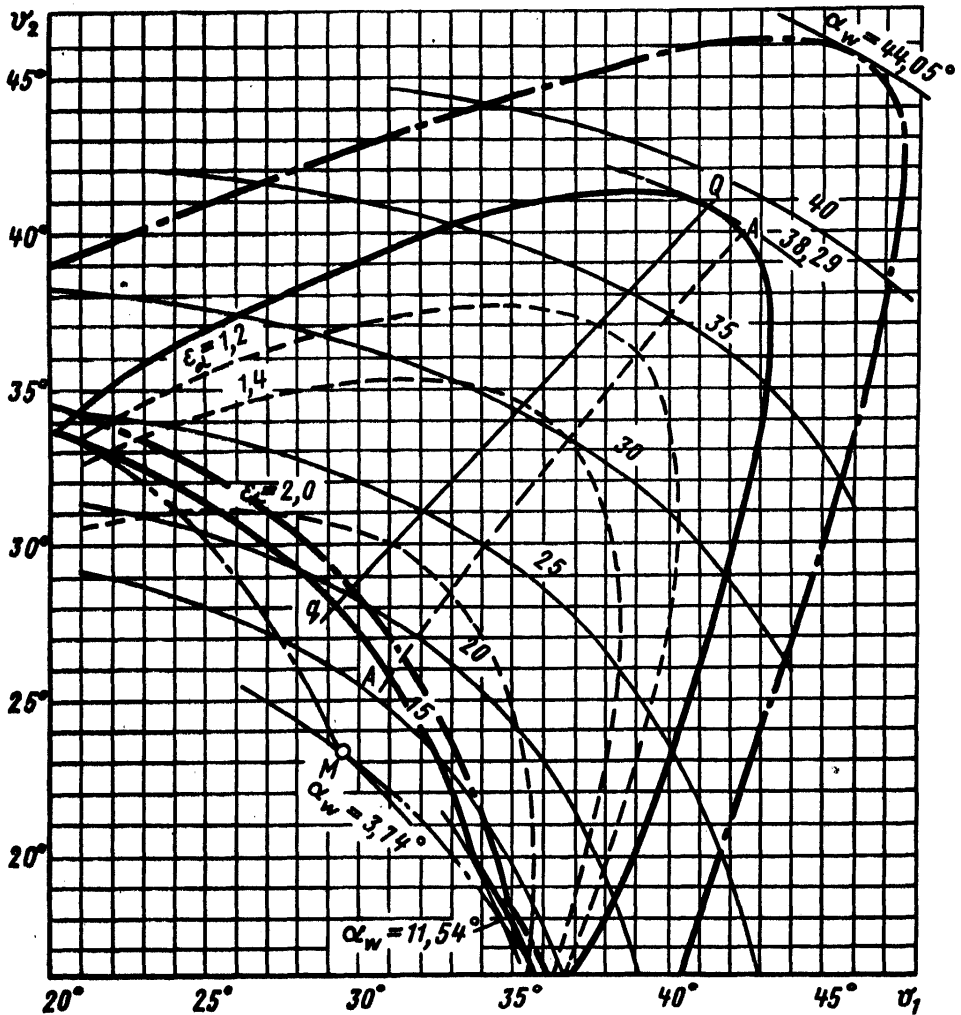
Черт. 112

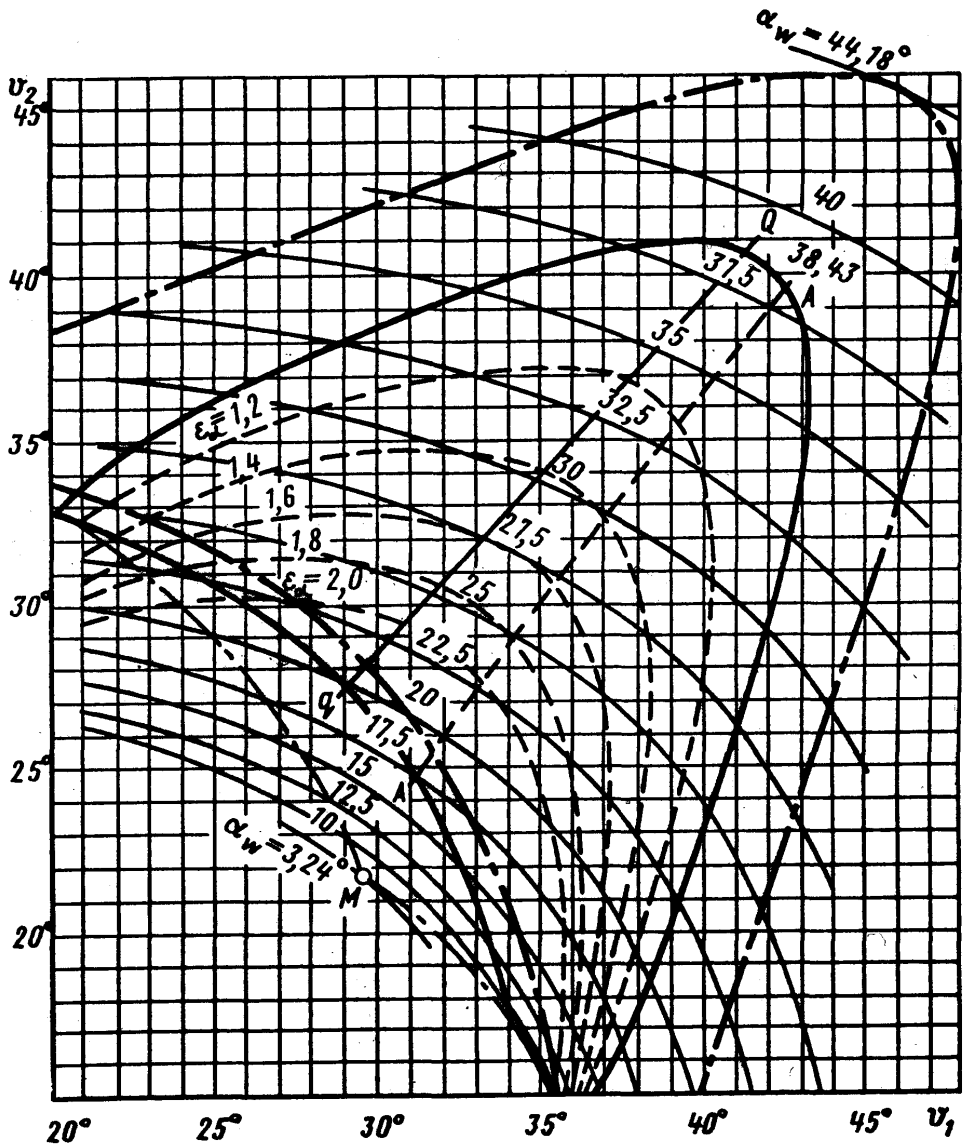
№ 131.
№ 130.

5064

Изм. № дубликата
Изм. № оригинала





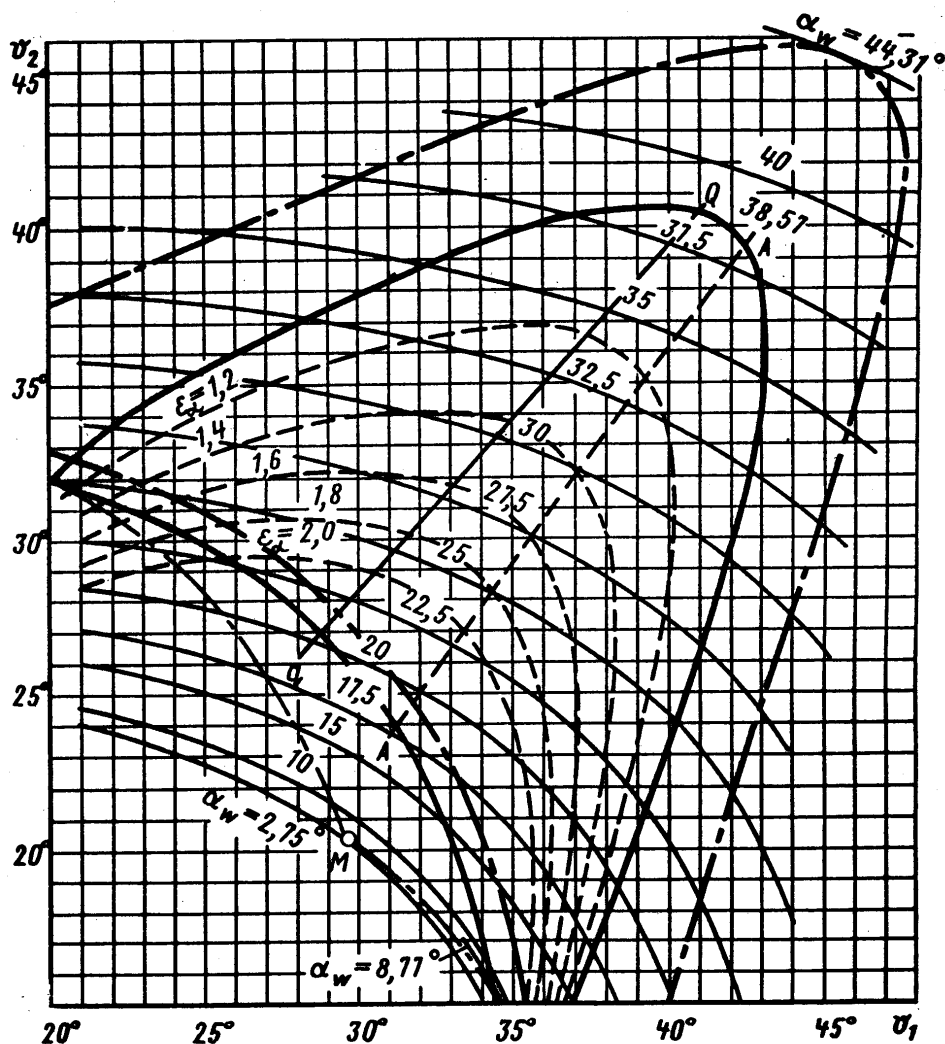


Черт. 115

№ 138.
№ 138.

5064

№. № дѣла
№. № регистра

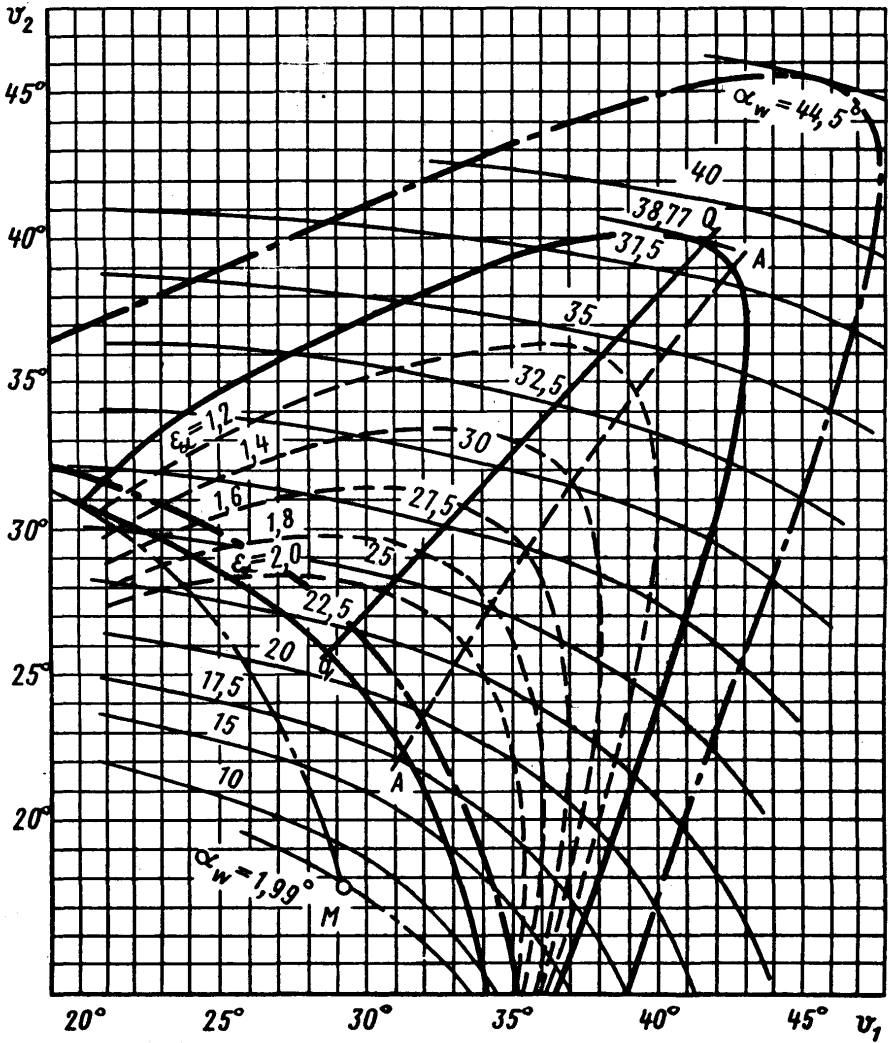


Черт. 116

№ 120.
№ 120.

5084

№ 120.
№ 120.

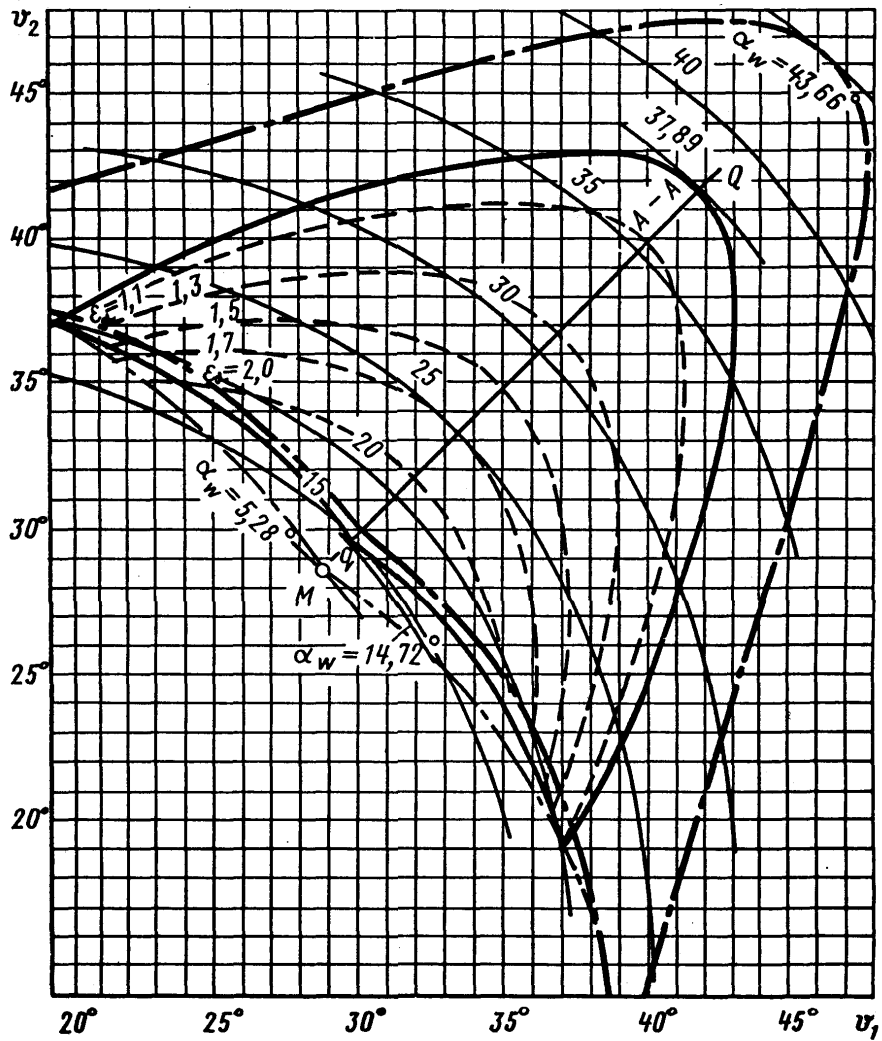


Черт. 117

№ 13М.	№ 13В.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

5064

Имя. № дубинката
Имя. № подлинника

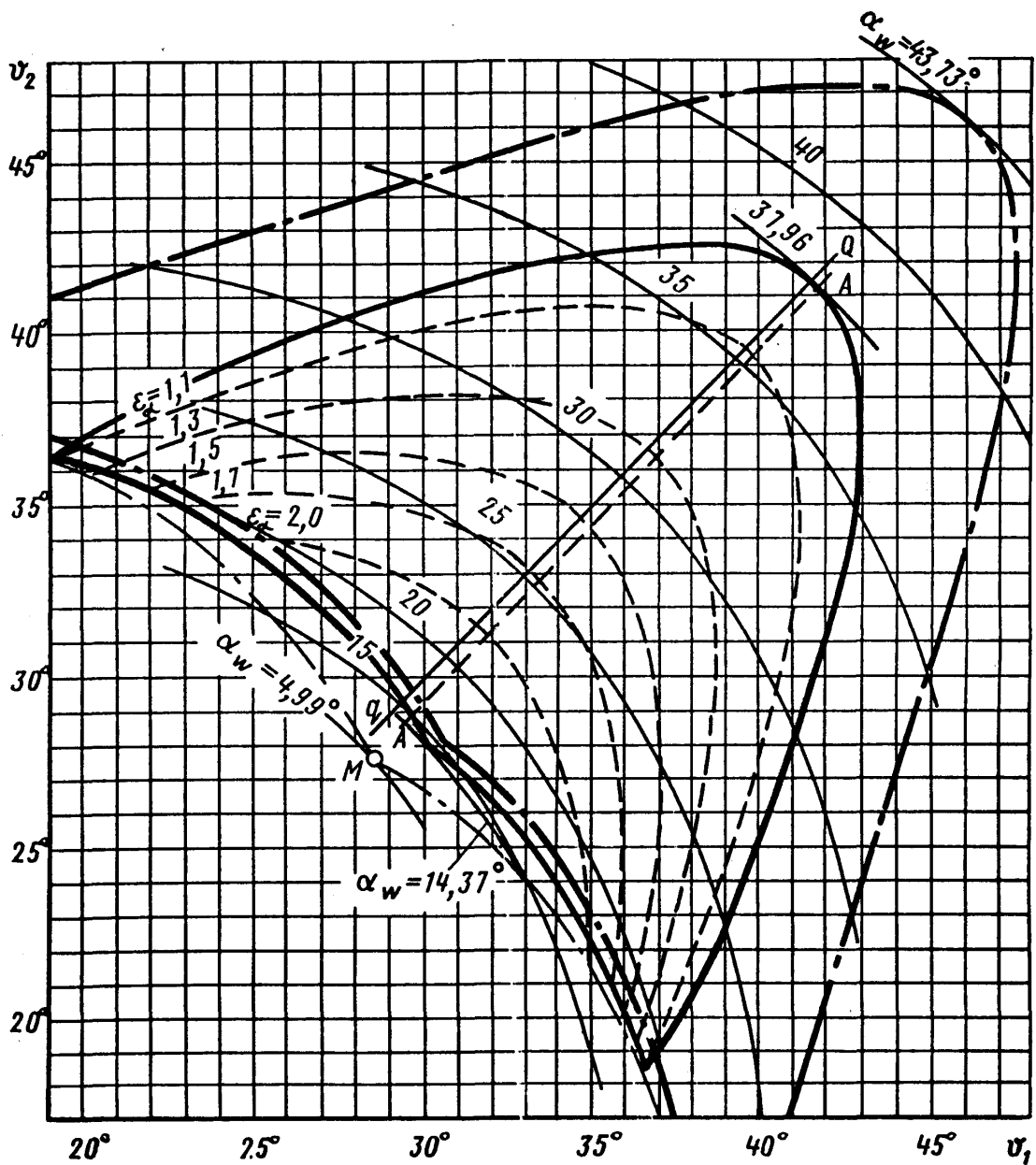


Черт. 118

№ 138.
№ 138.

5084

Имя. № документа
Имя. № документа

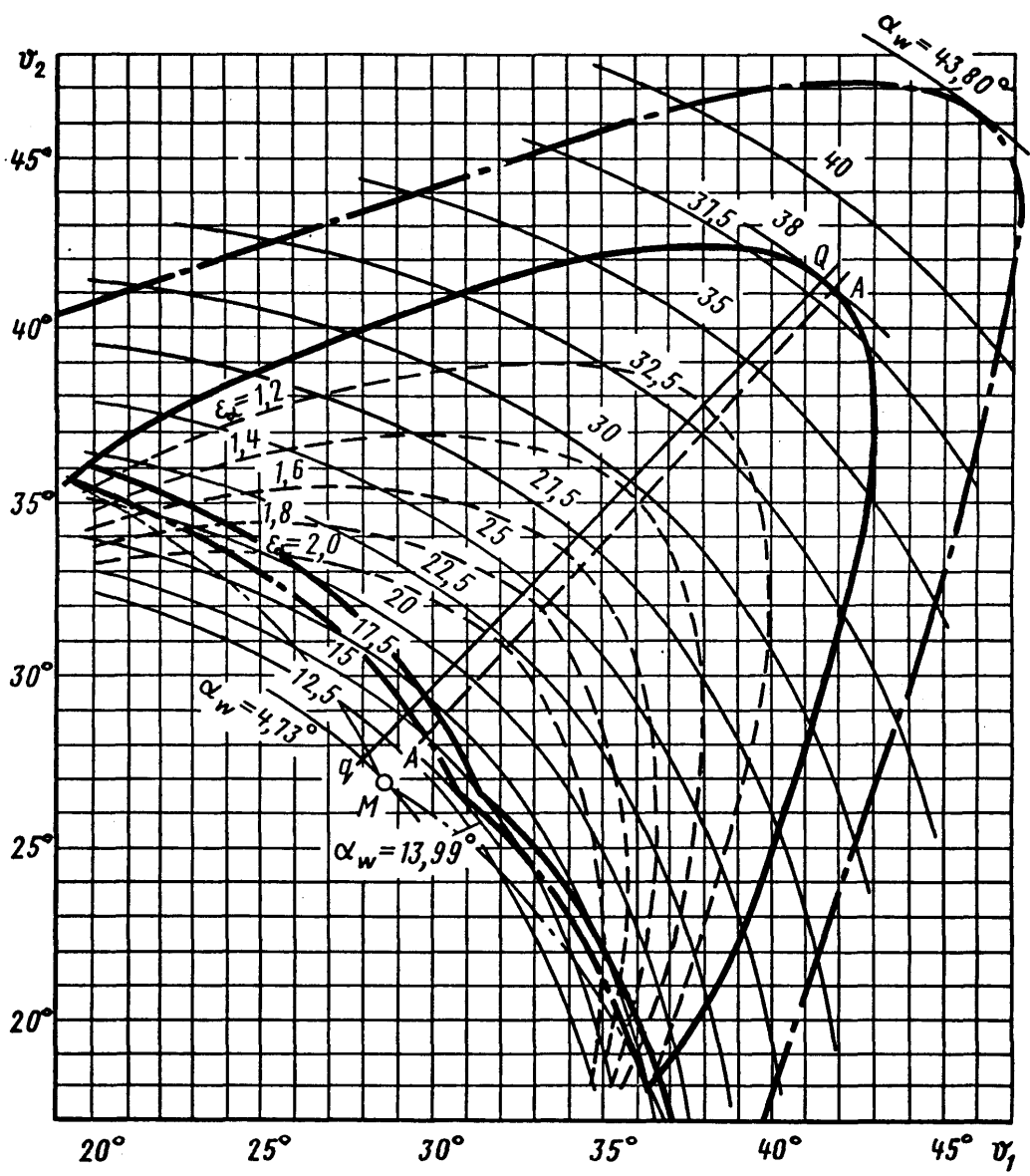


Черт. 119

№ 138.
№ 139.

5064

№ дубликата
№ подлинника

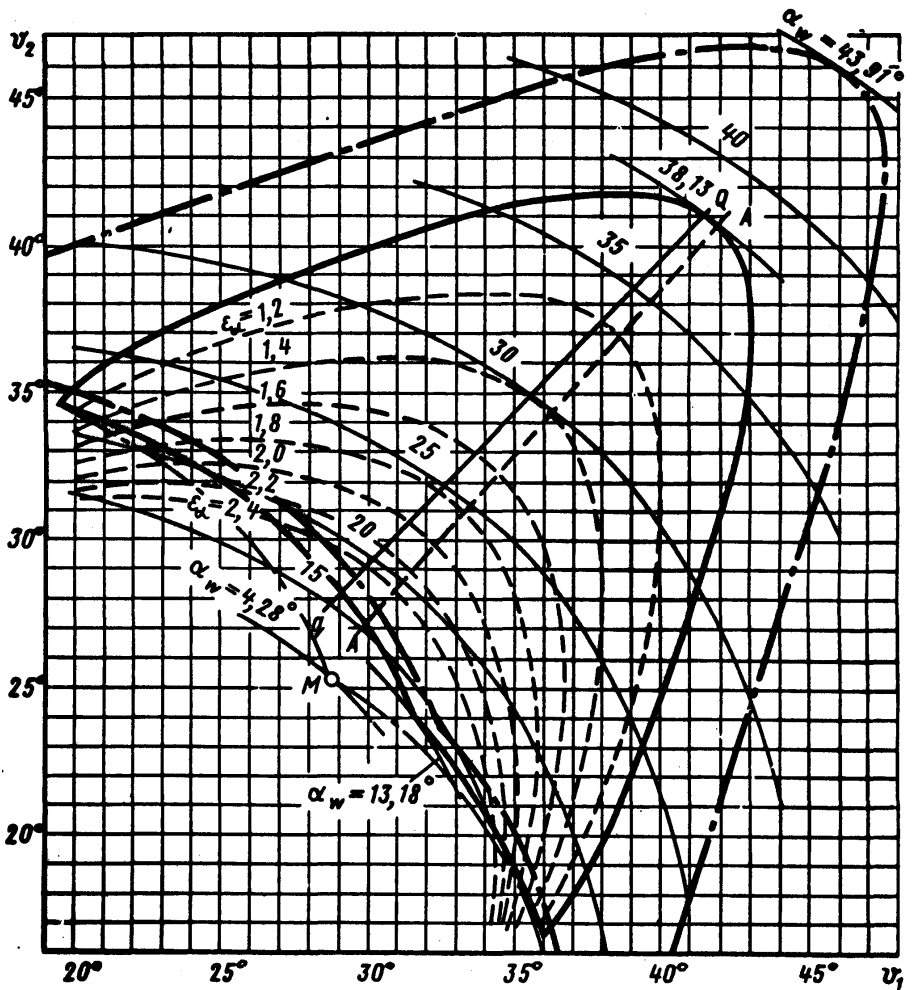


Черт. 120

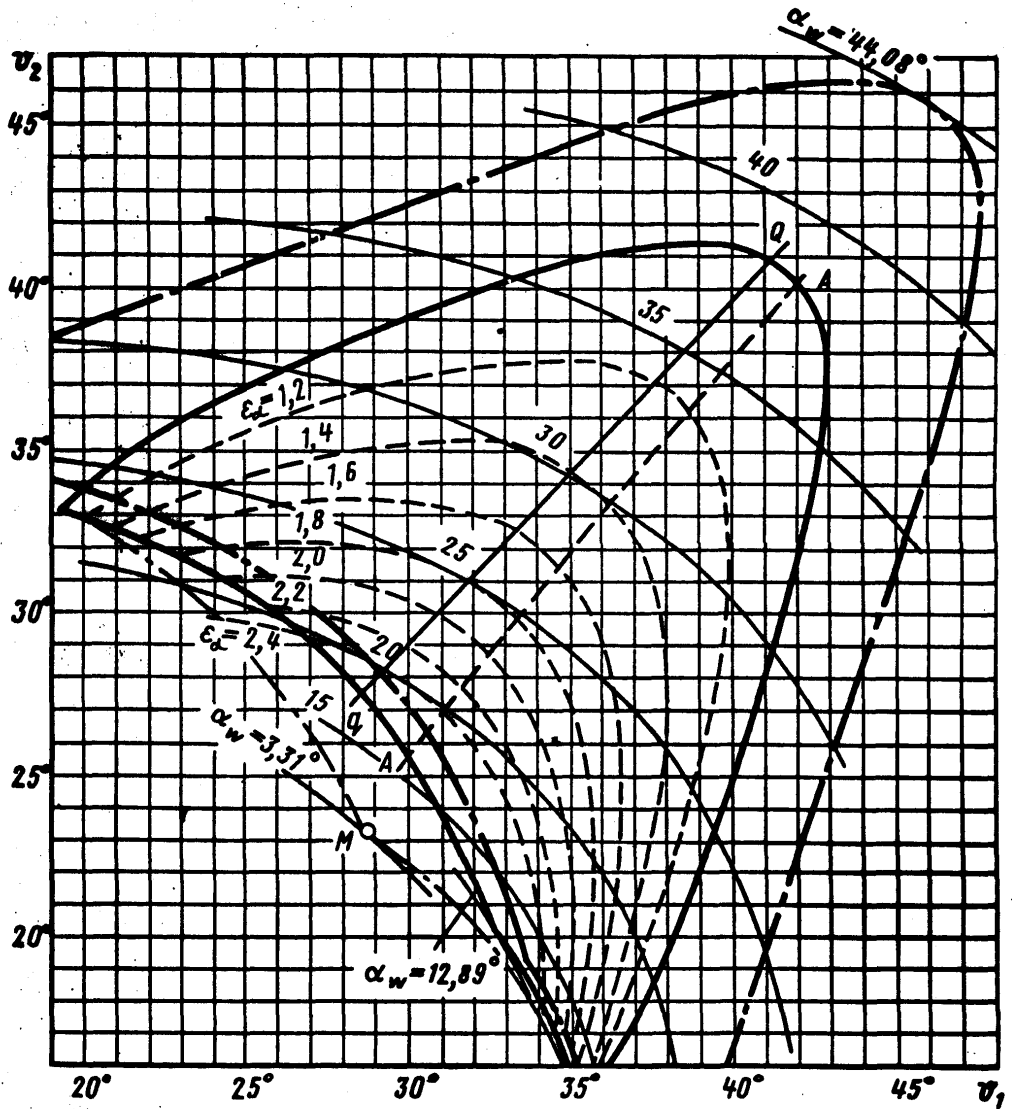
№ 120.
№ 120.

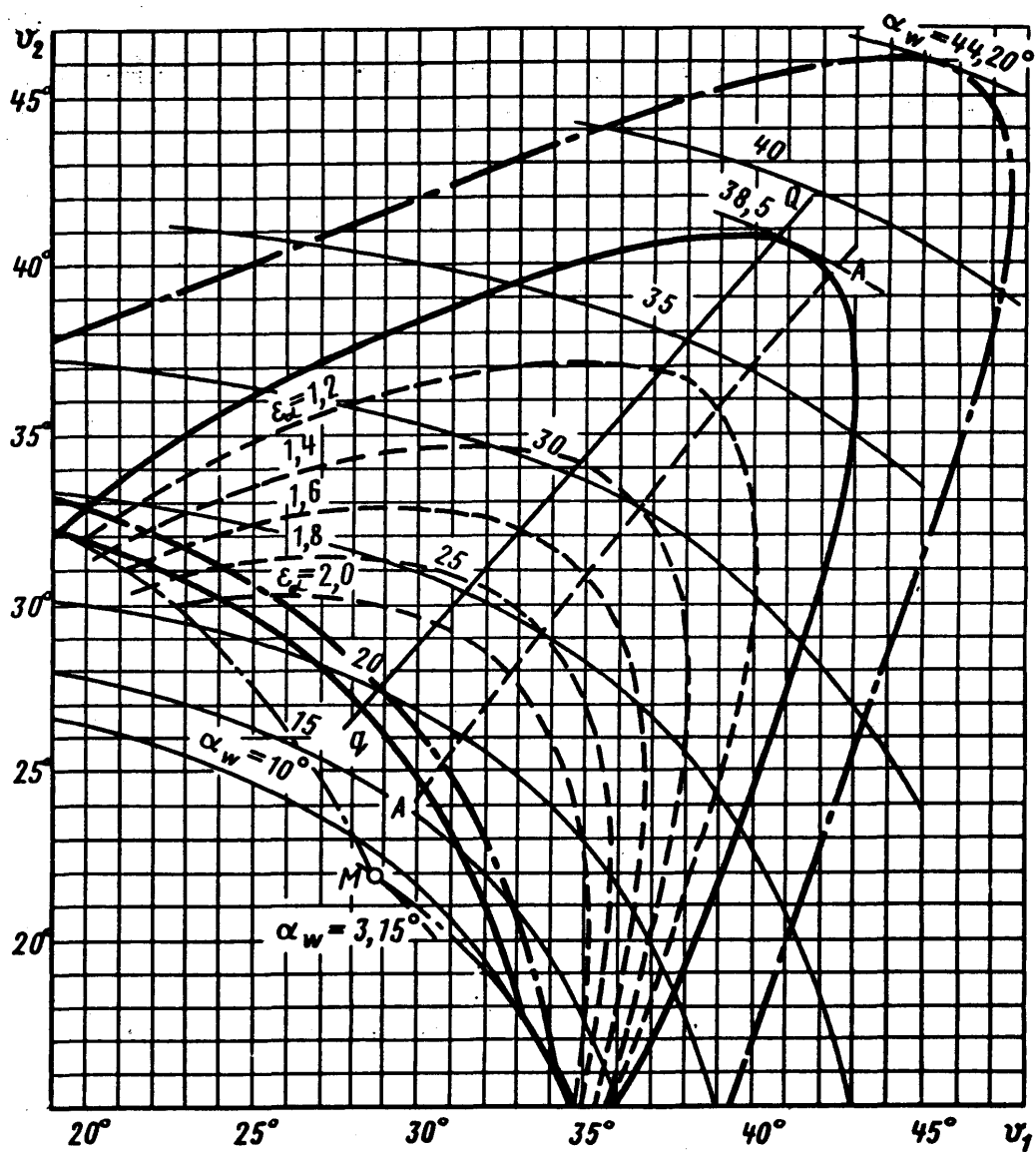
5084

но. № документа
на. № подразделения



Чепр. 121



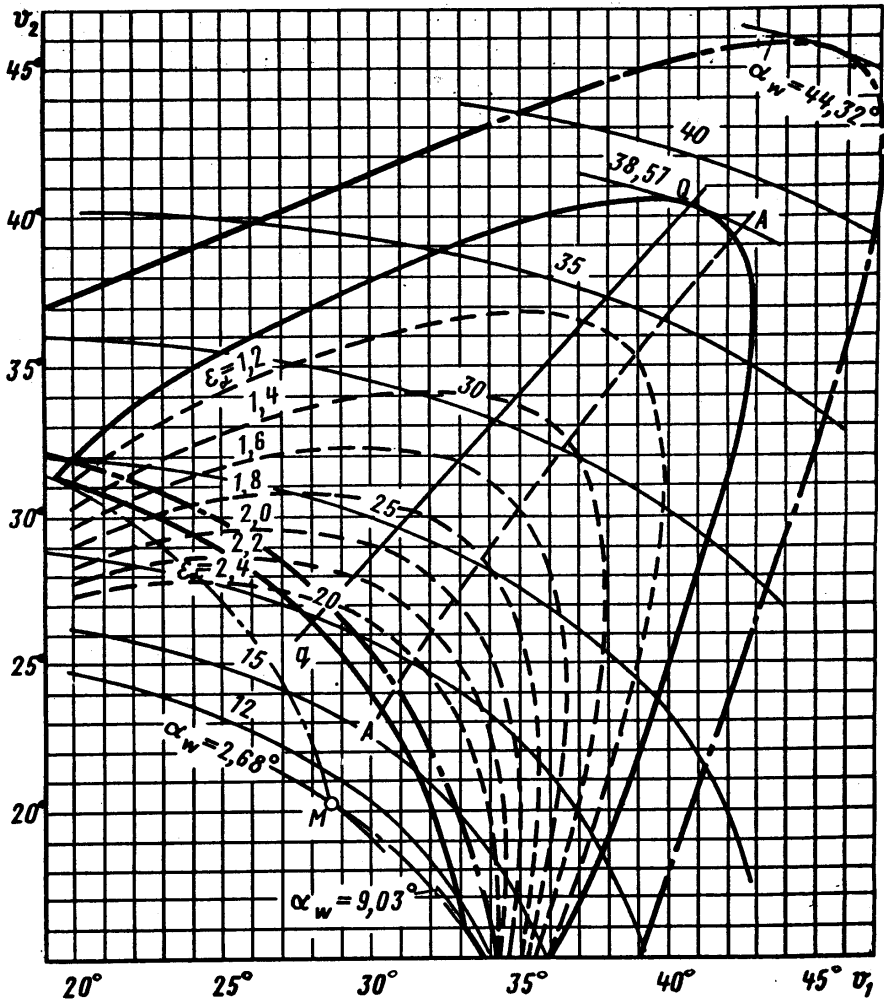


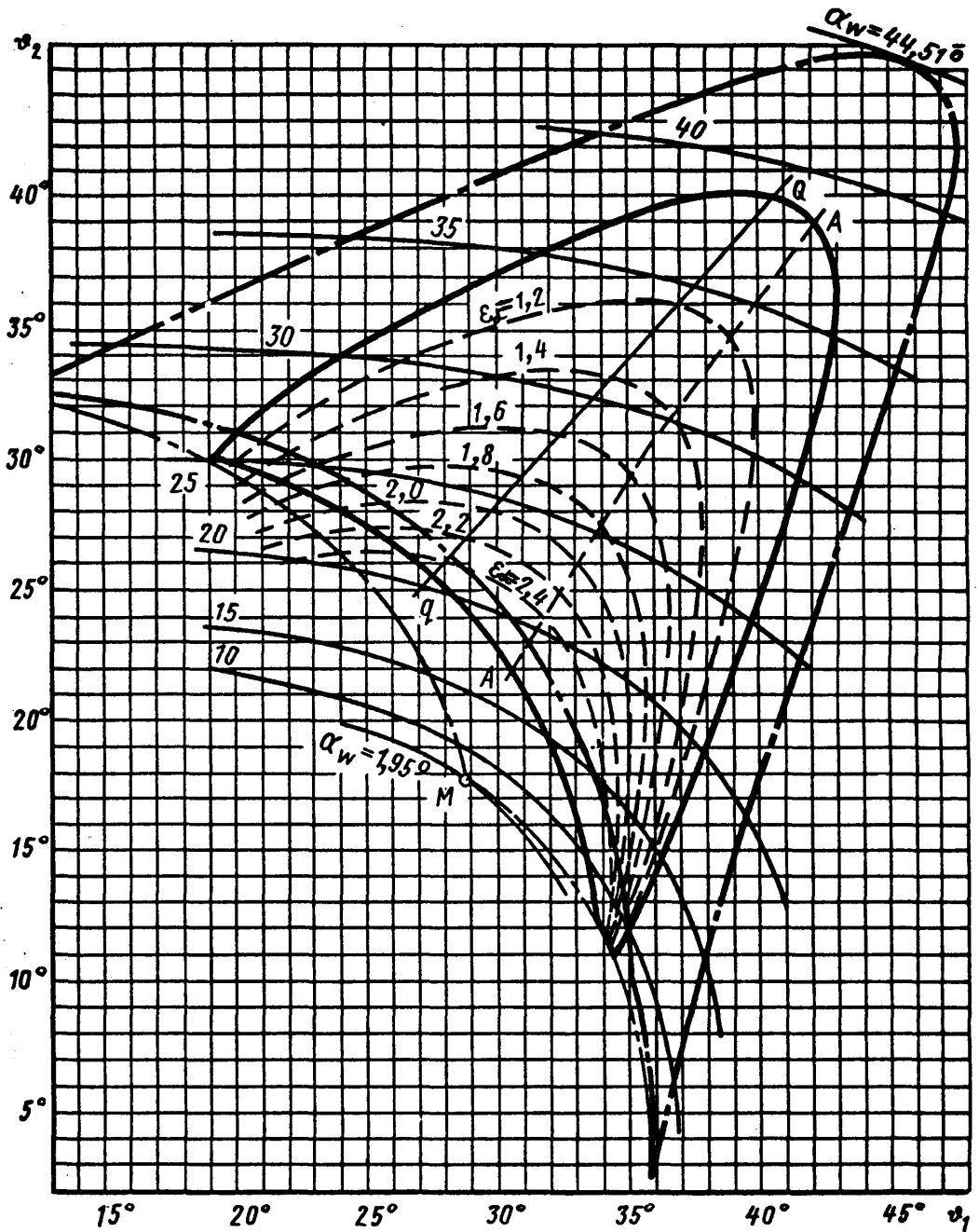
Черт. 123

№ 131.
№ 132.

5064

на. № дубината
на. № подлинна

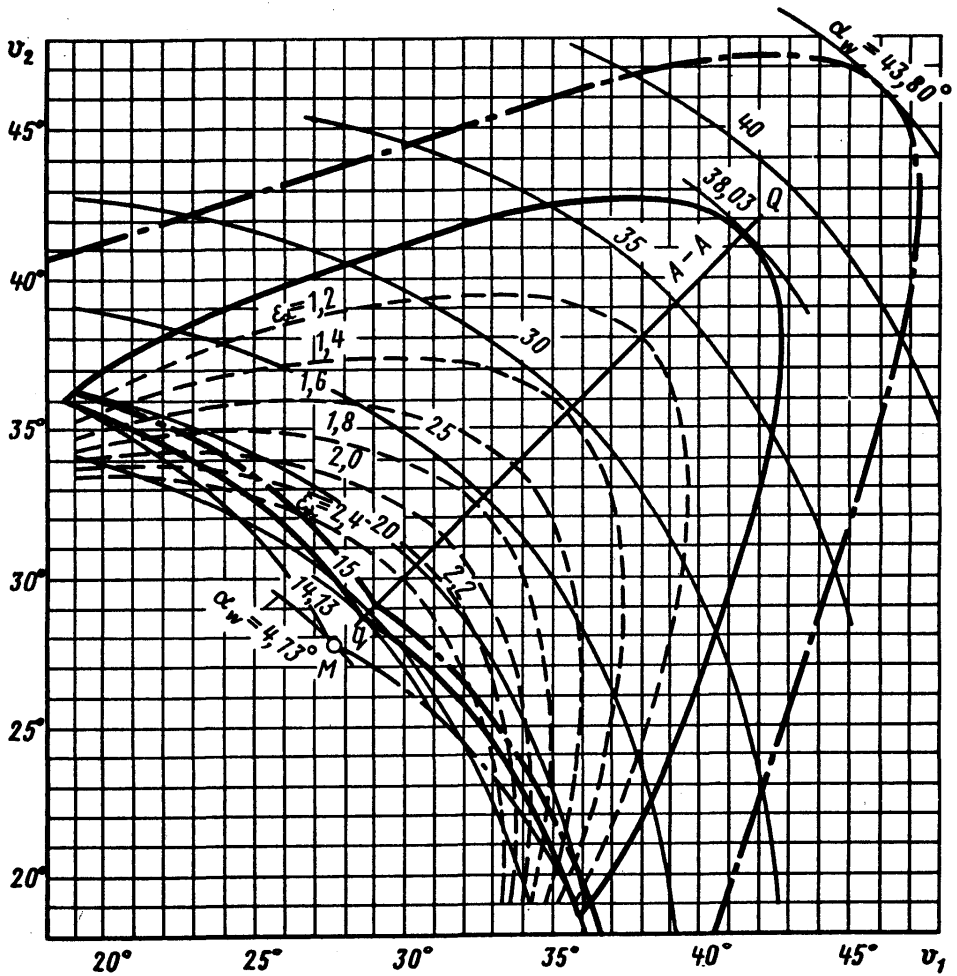




№ 138.
№ 139.

5064

№ 138.
№ 139.

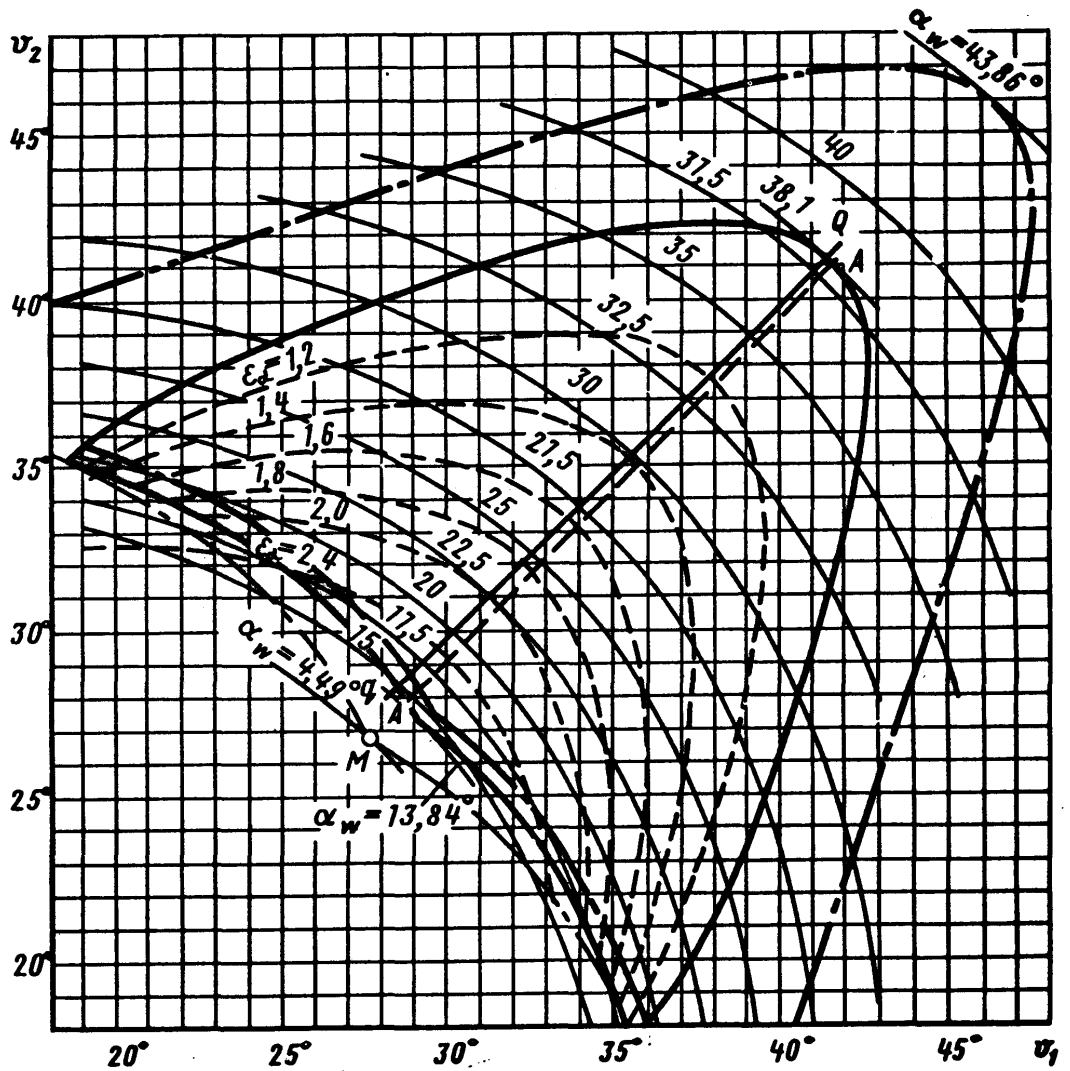


Черт. 126

№ 126.
№ 126.

5064

№ 126.
№ 126.
№ 126.

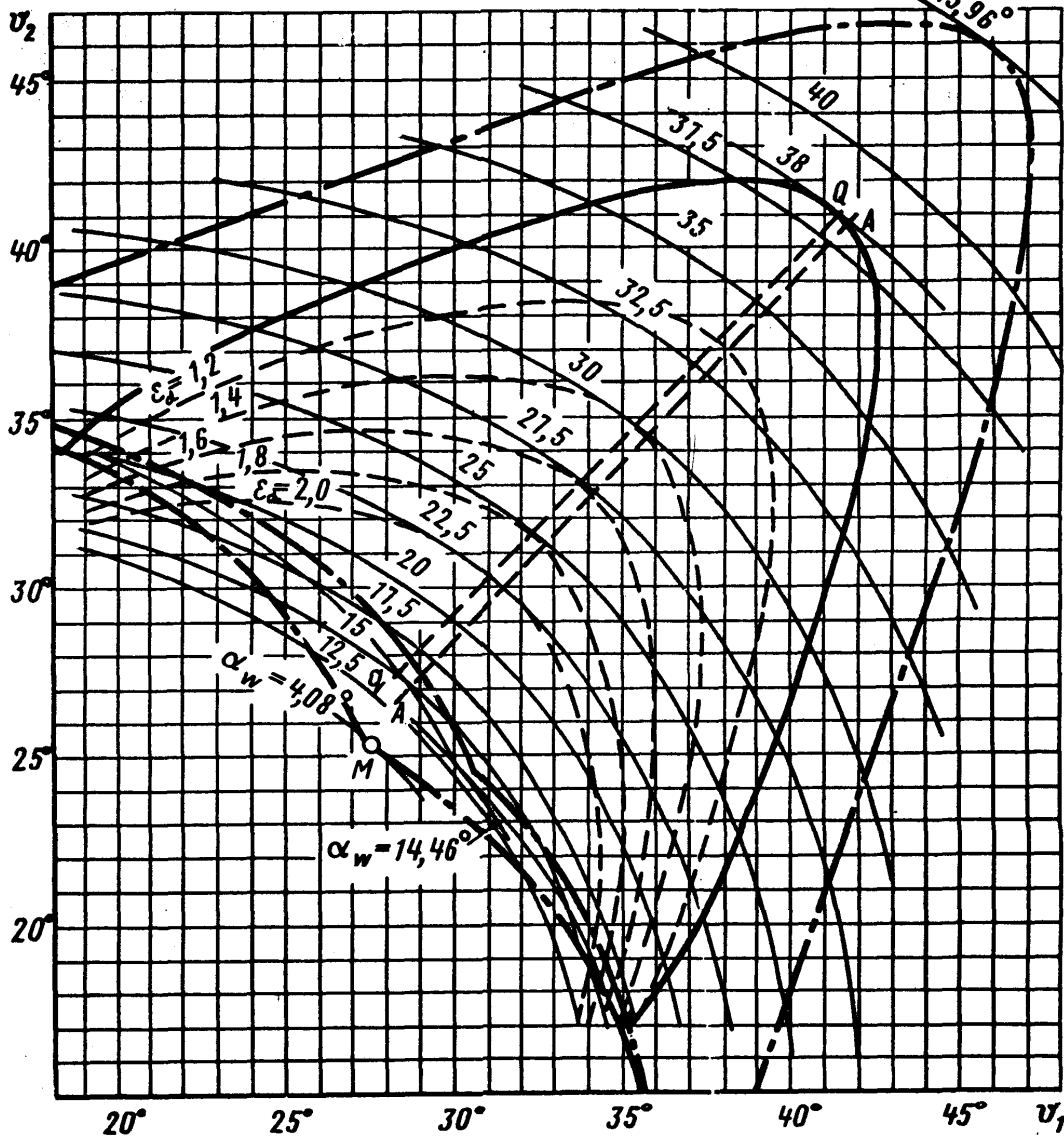


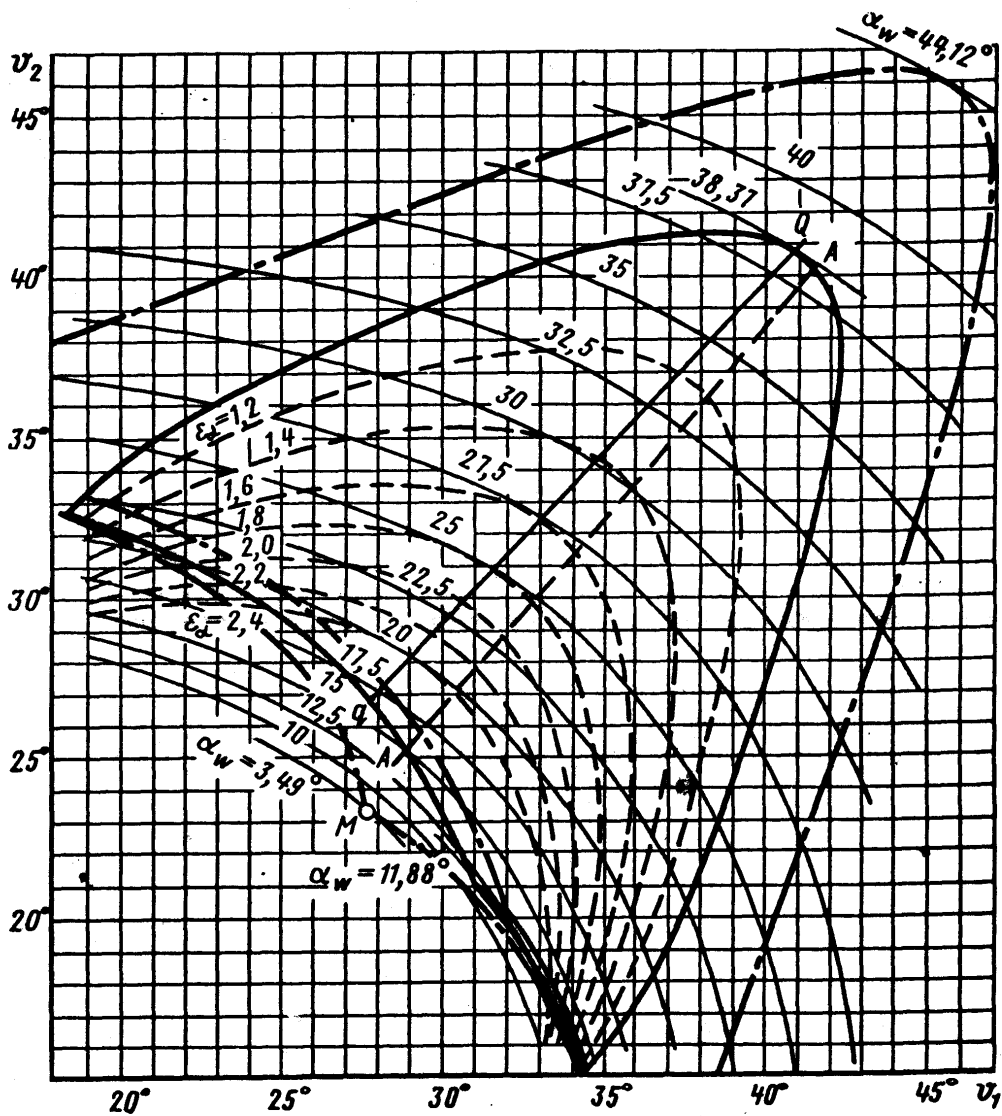
Черт. 127

№ изм.
№ изд.

5064

Имя, № дубляжа
Имя, № подлинника



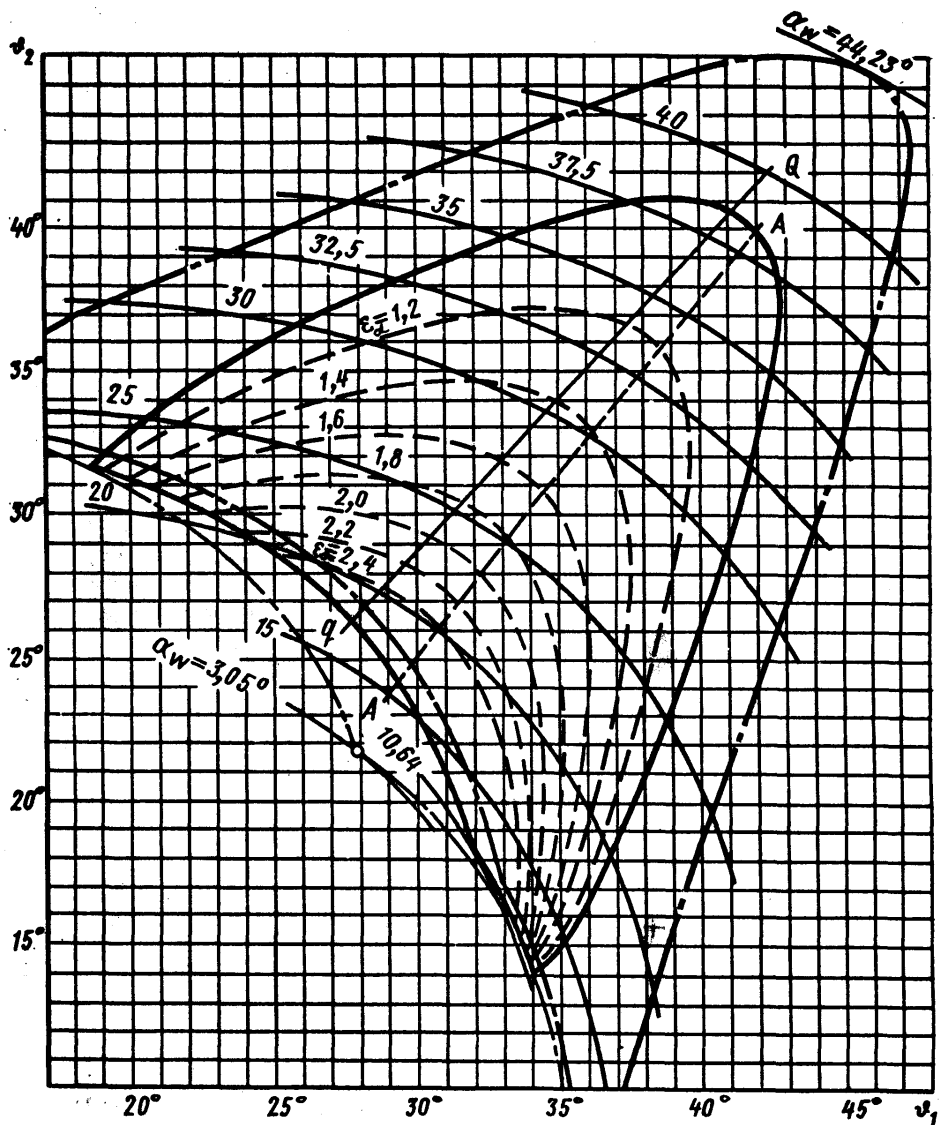


Черт. 129

№ 131.
№ 132.

5064

№. № дубляжата
№. № подлинника

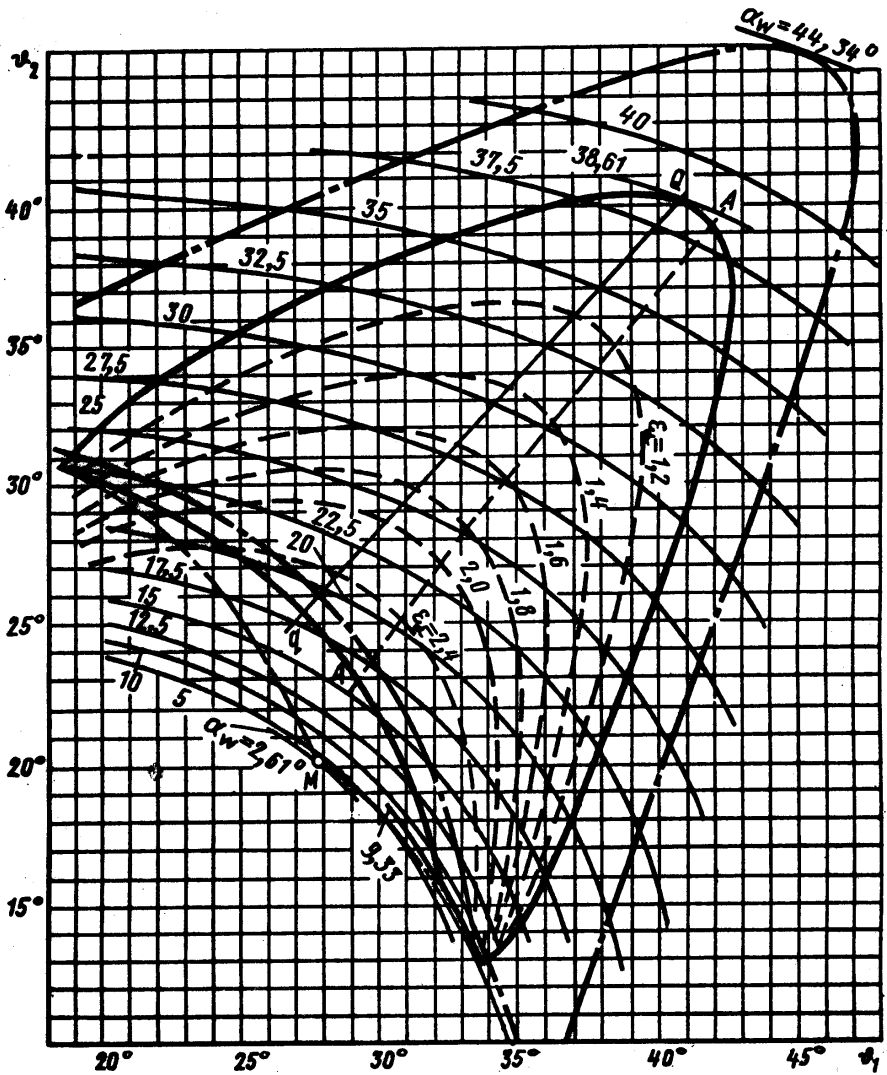


Чепр. 130

№ 130.
№ 130.

5084

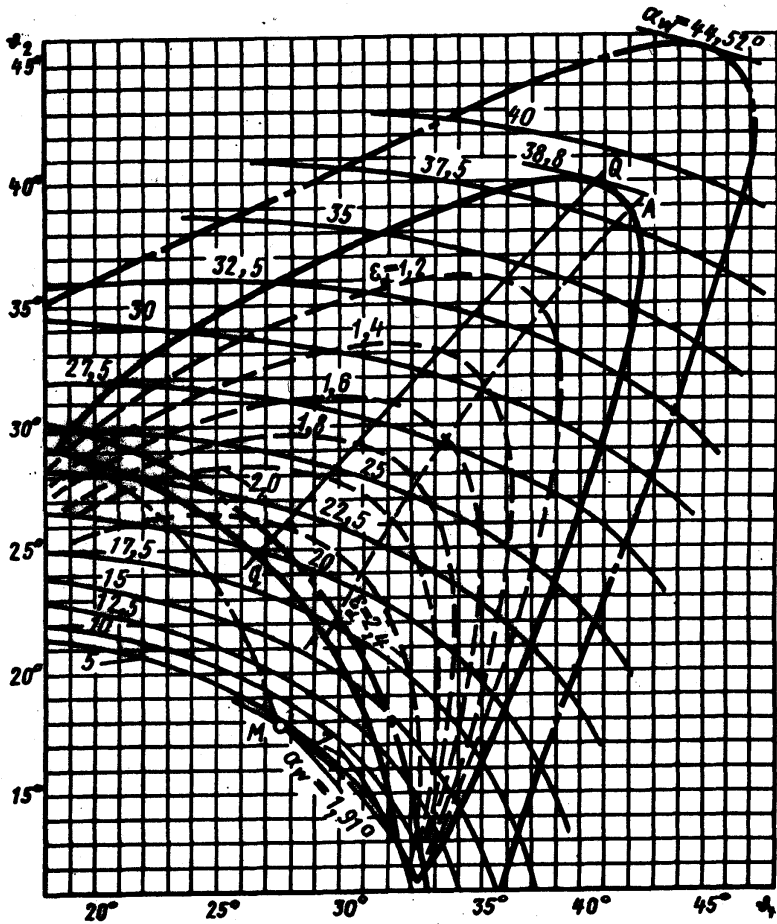
№. № дублемата
№. № подлинника

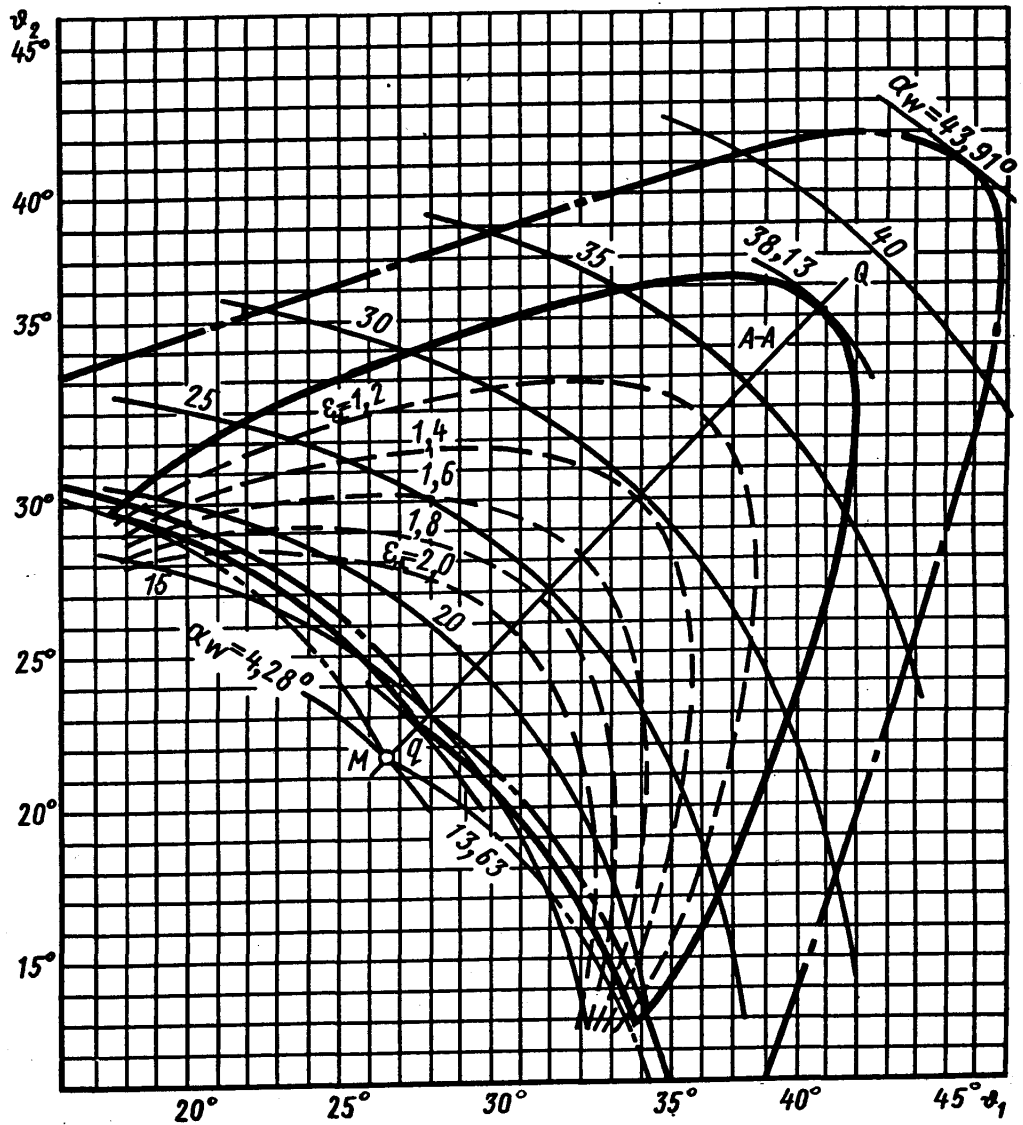


№ 130.
№ 131.

5084

Вс. № 130.
Вс. № 131.



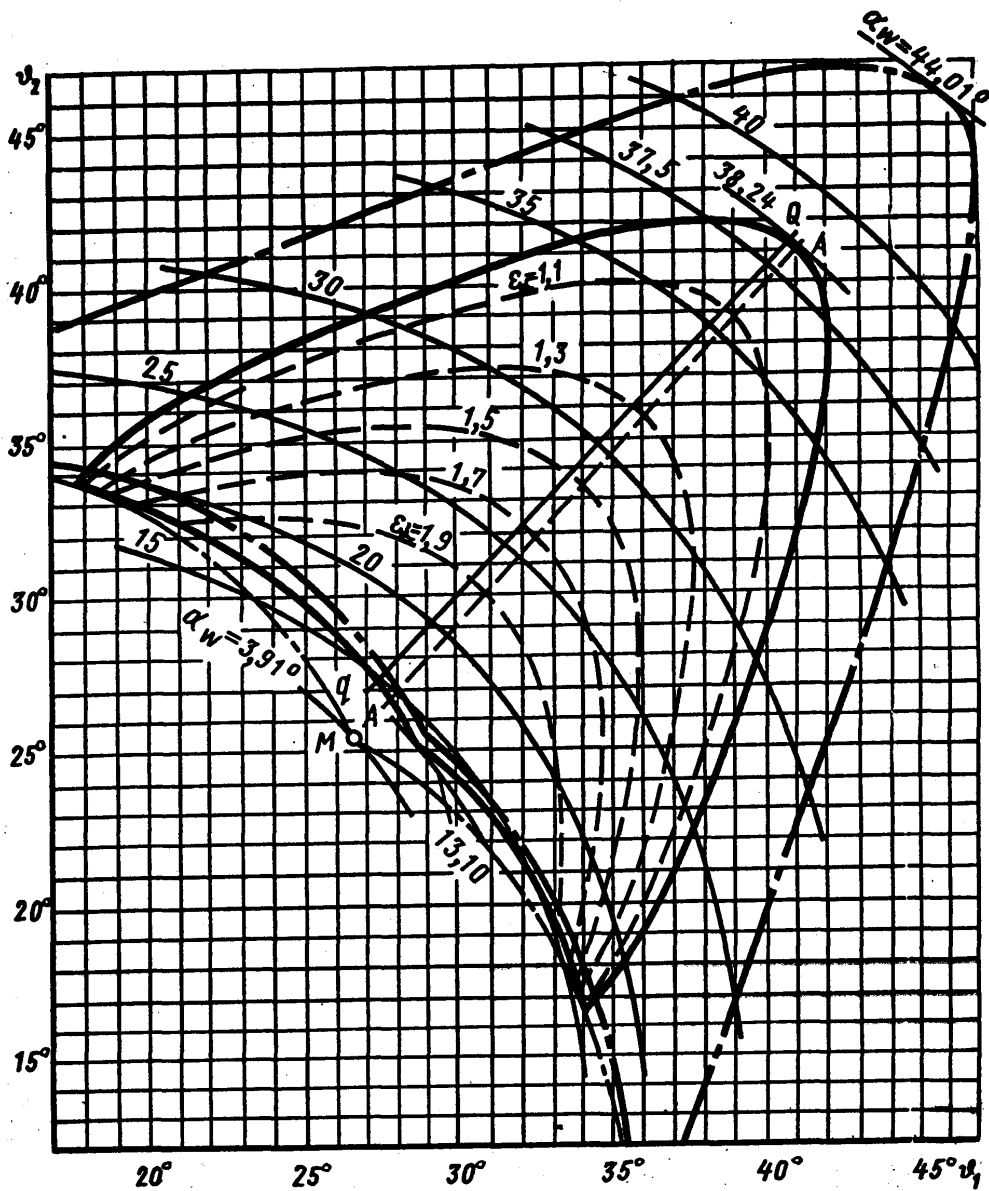


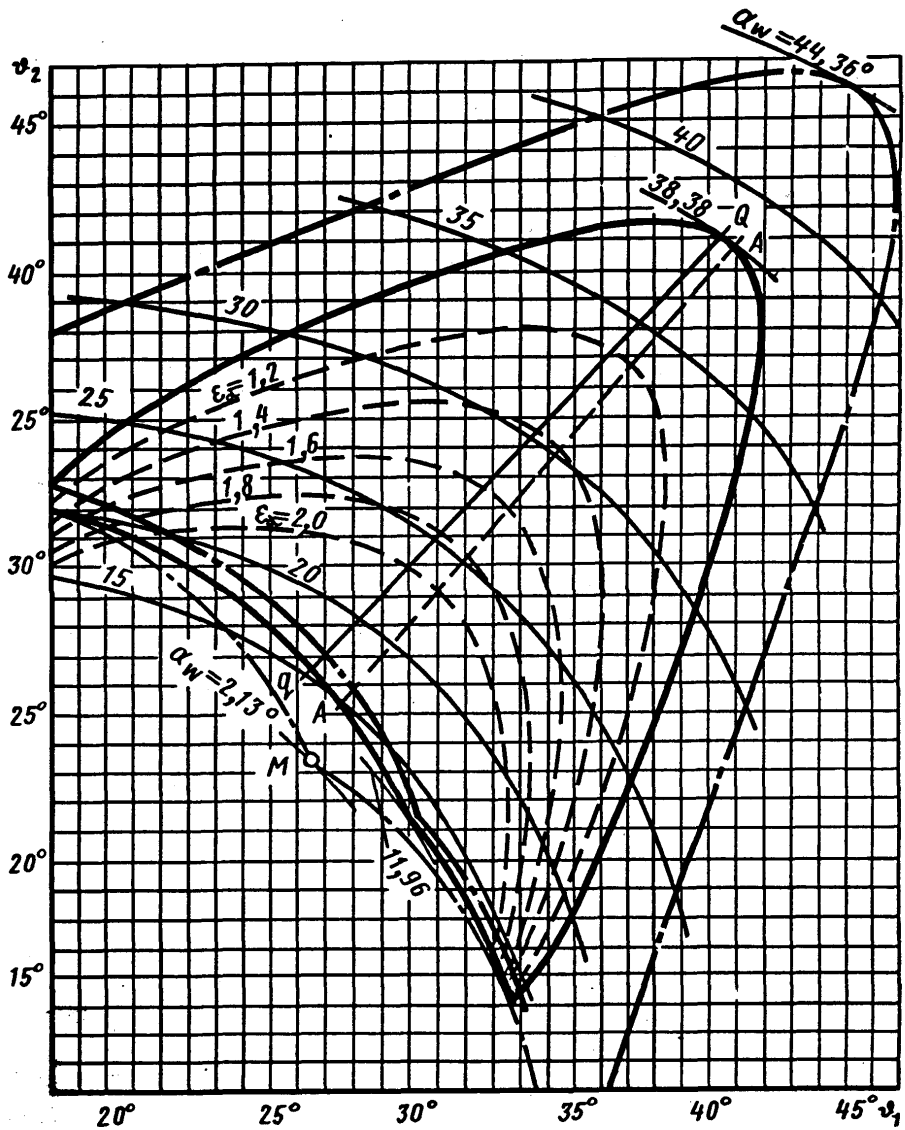
Черт. 133

№ изм.
№ изд.

5084

и. № дубликата
и. № подлинника





Черт. 135

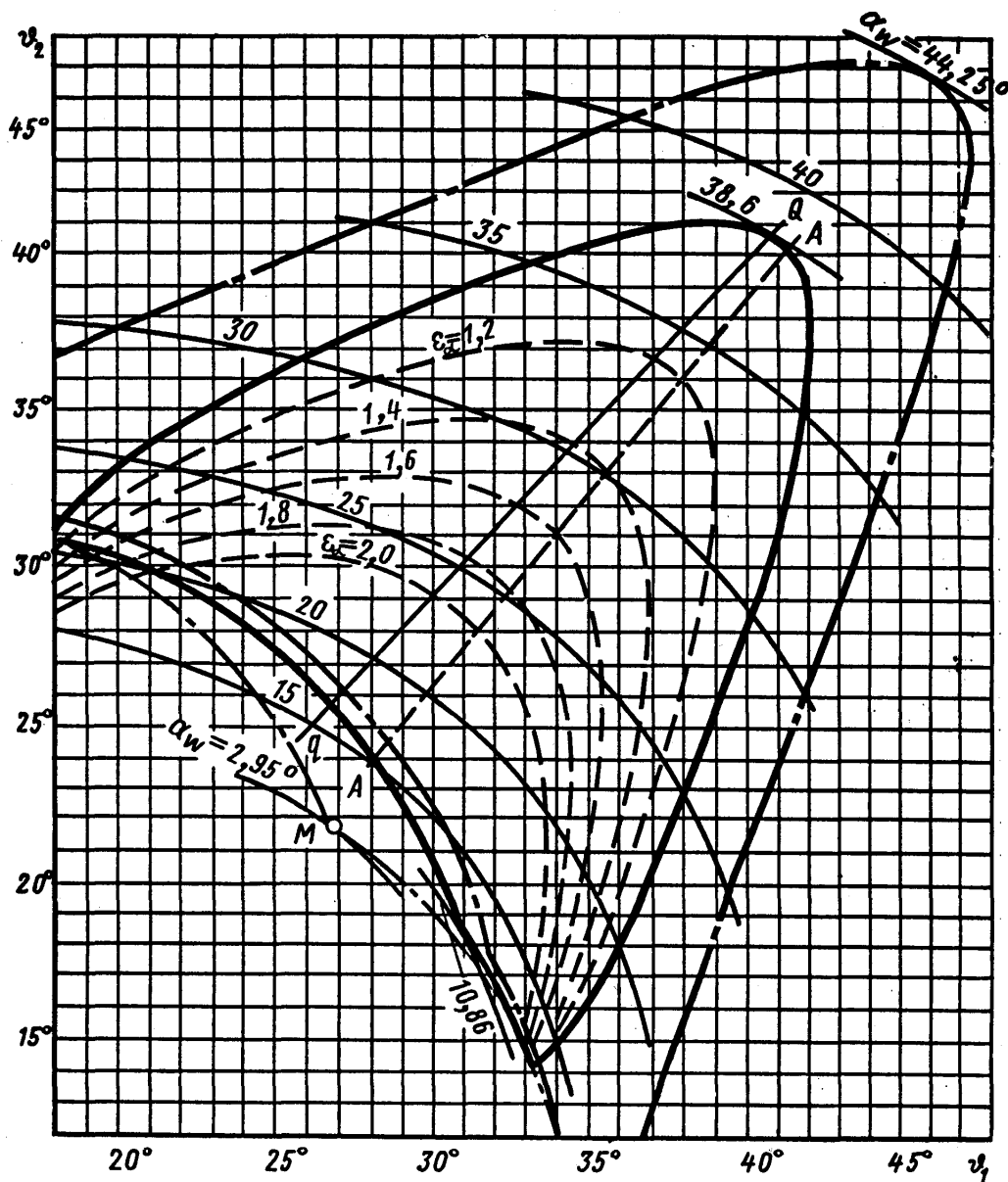
№ 131.

№ 131.

5084

№ дубликата

№ подлинника

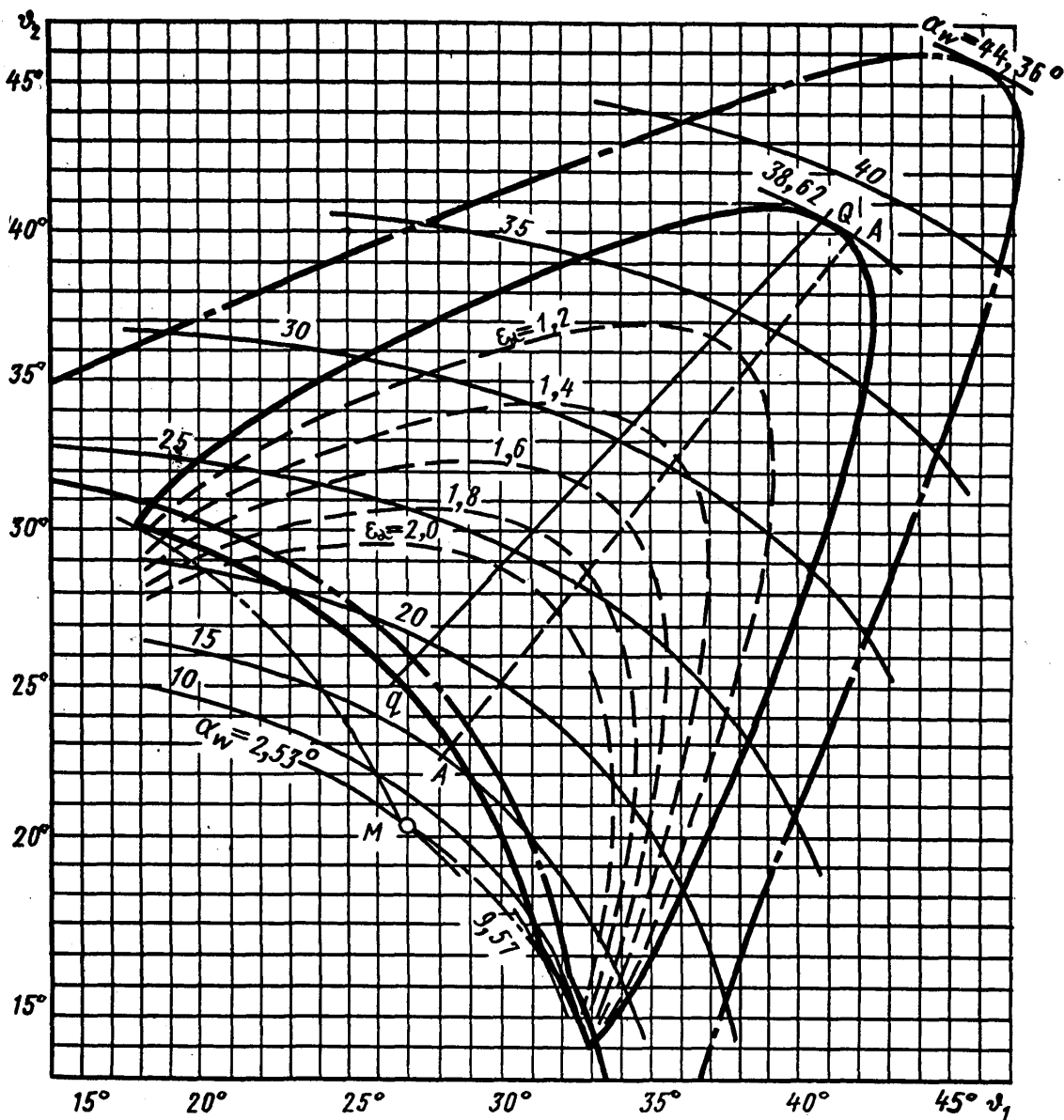


Черт. 136

№ изм.
№ изв.

5064

в. № дубината
в. № подлинна

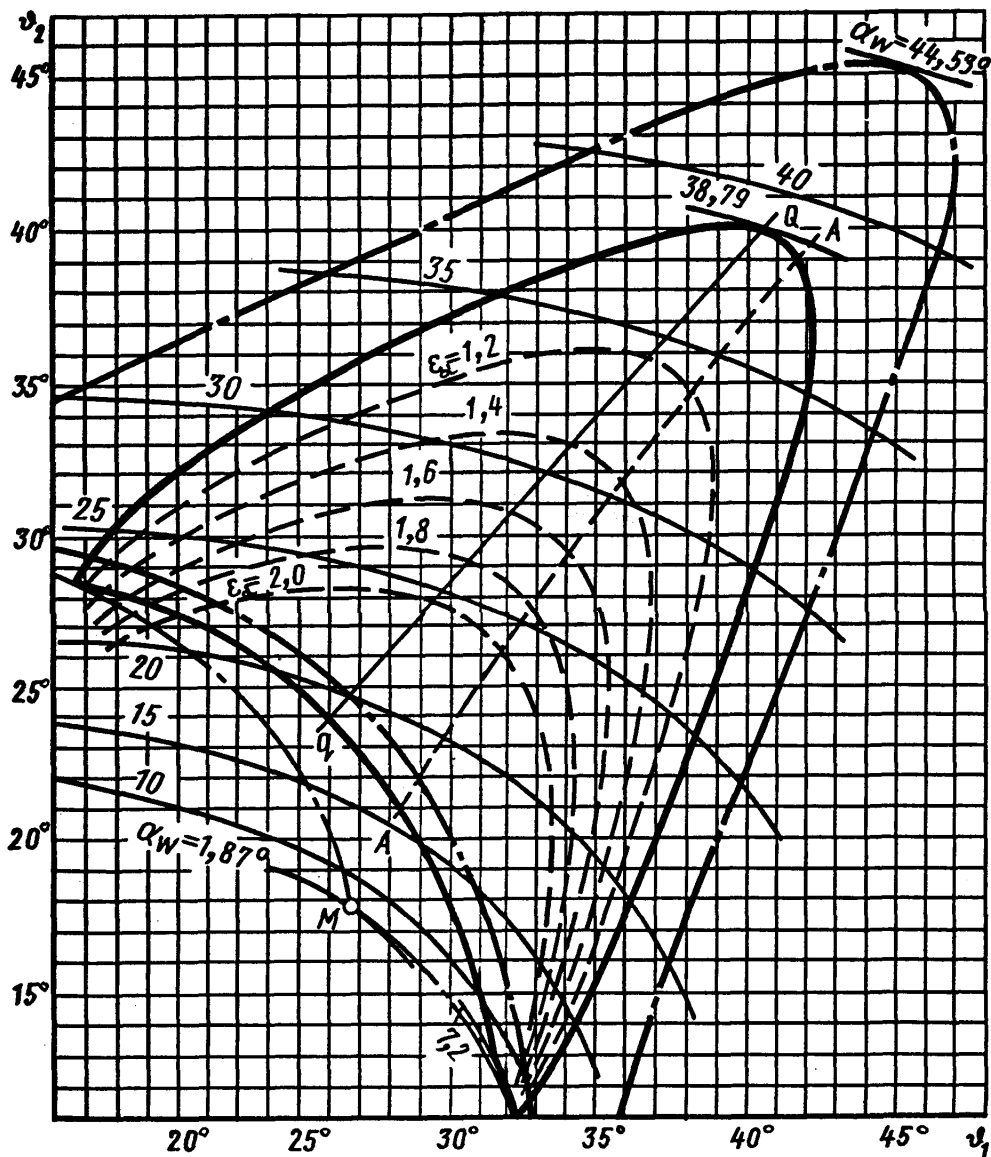


Черт. 137

№ 83М.
№ 83В.

5064

Изм. № дубликата
Изм. № оригинала

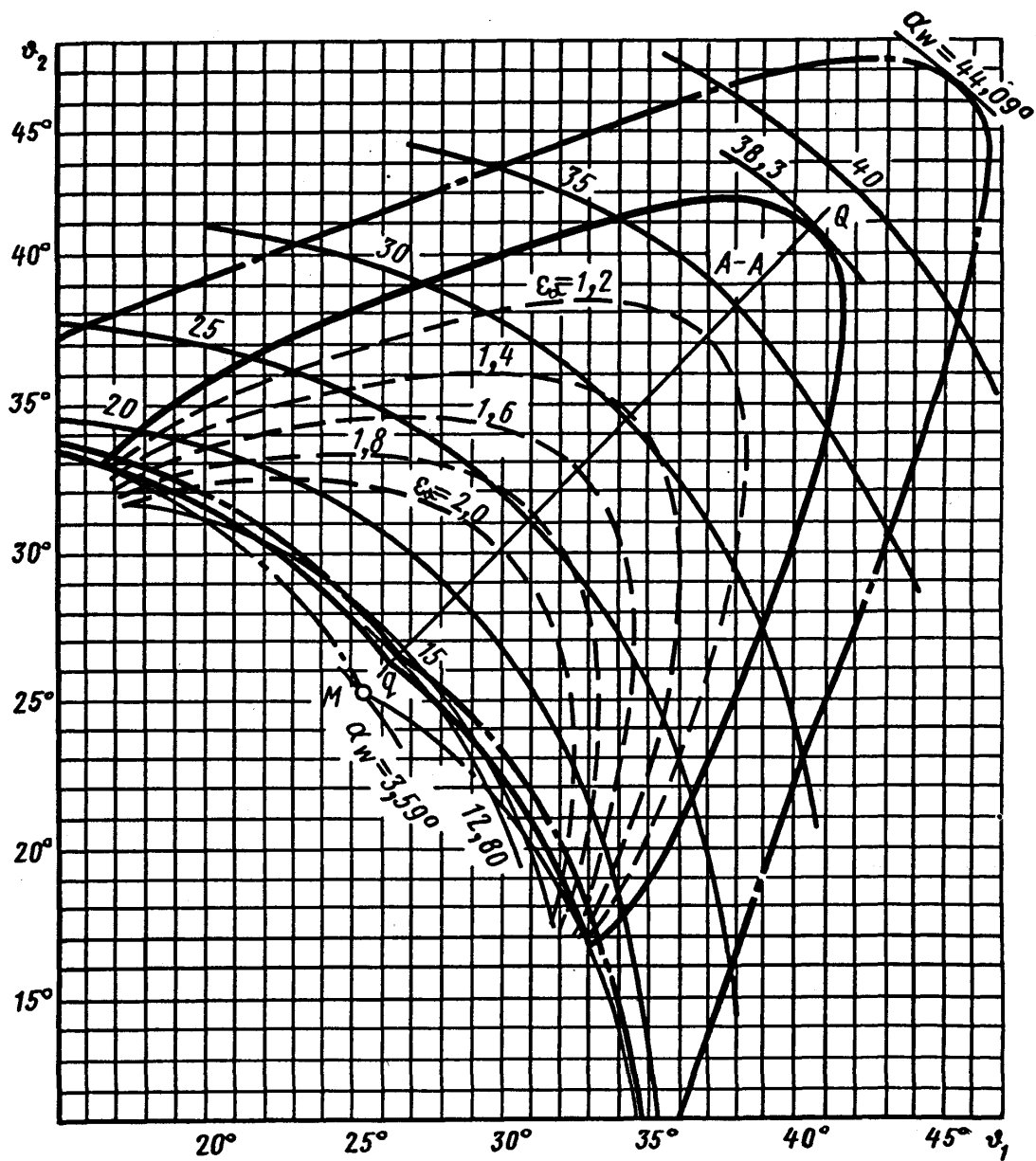


Чепр. 138

№ 138.
№ 138.

5064

Иис. № дубликата
Иис. № подлинника

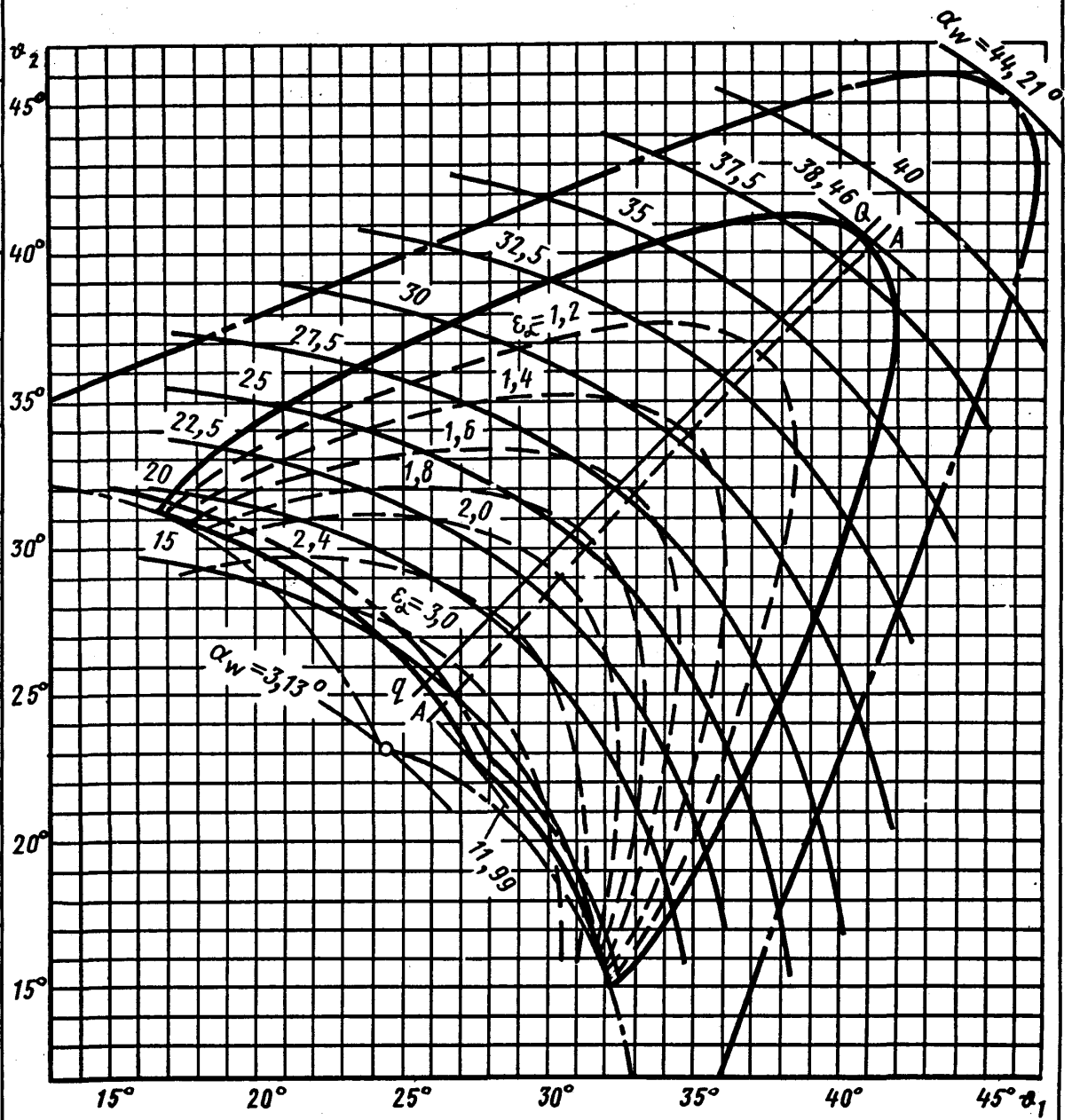


Черт. 139

№ изм.
№ изд.

5064

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

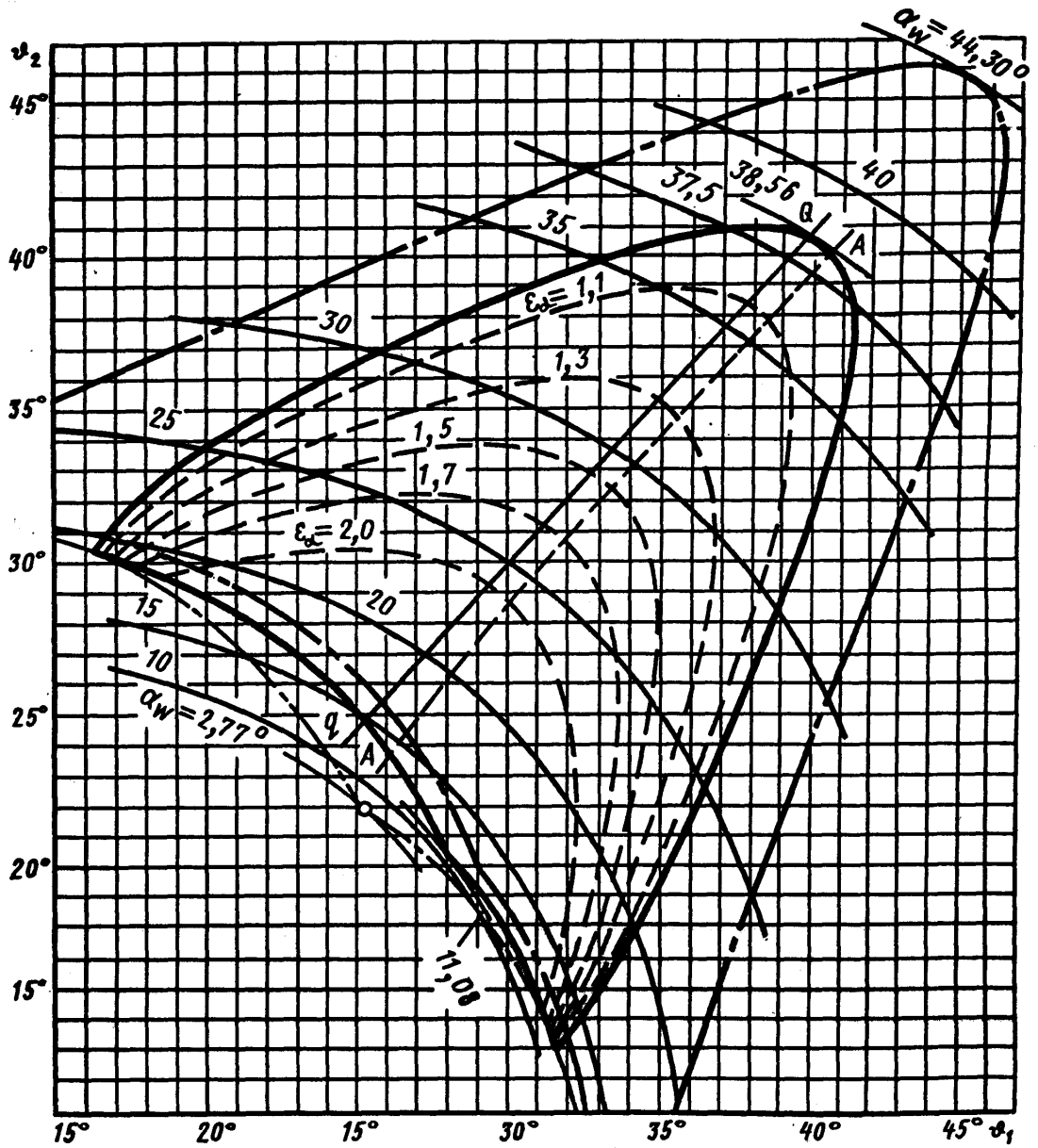


Черт. 140

№ изм.
№ изм.

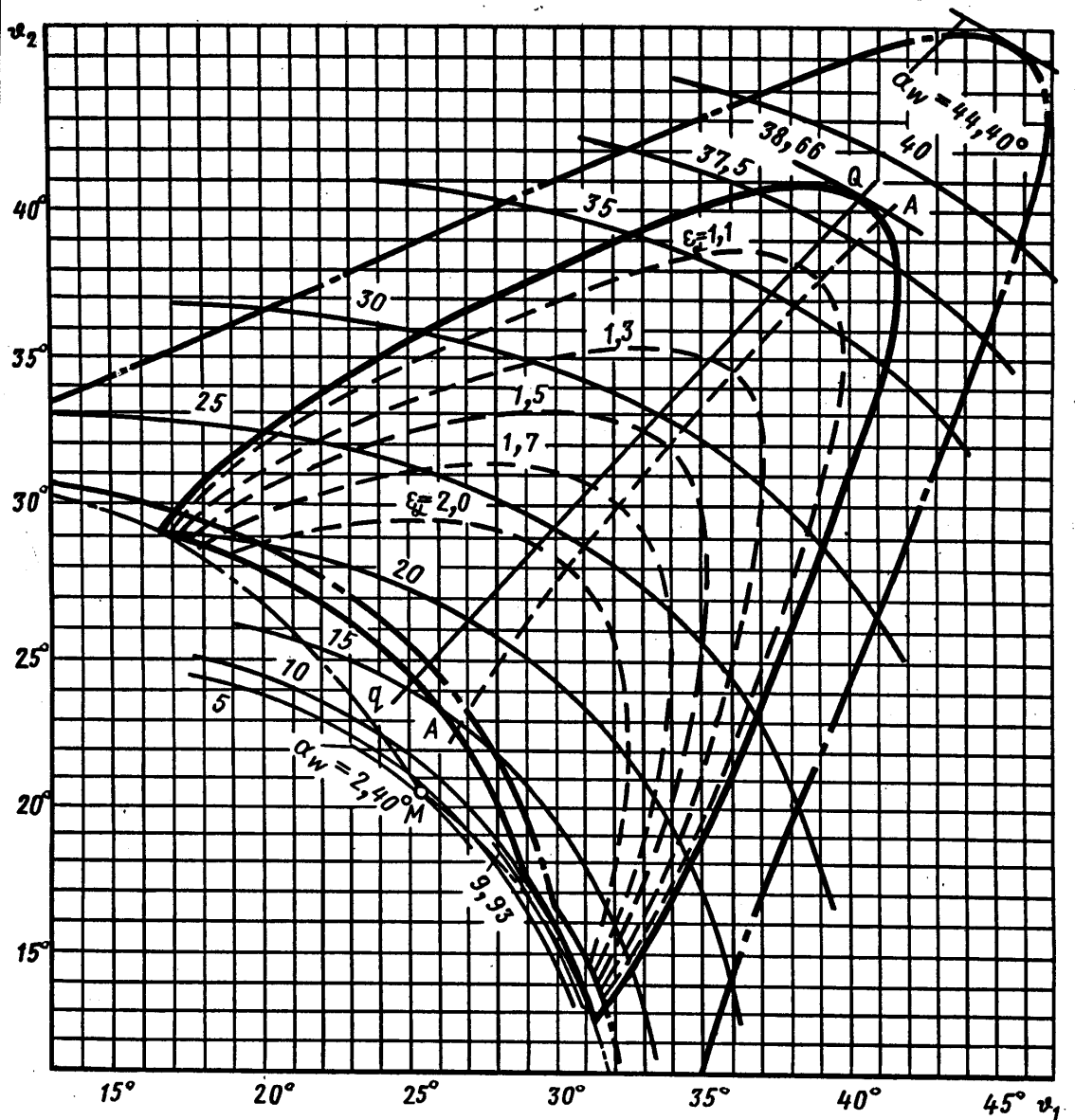
5064

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника



Черт. 141

№ дубляжа	№ 5064	№ 131.	№ 132.
№ 131.			
№ 132.			
№ 133.			
№ 134.			
№ 135.			
№ 136.			
№ 137.			
№ 138.			
№ 139.			
№ 140.			
№ 141.			
№ 142.			
№ 143.			
№ 144.			
№ 145.			
№ 146.			
№ 147.			
№ 148.			
№ 149.			
№ 150.			
№ 151.			
№ 152.			
№ 153.			
№ 154.			
№ 155.			
№ 156.			
№ 157.			
№ 158.			
№ 159.			
№ 160.			
№ 161.			
№ 162.			
№ 163.			
№ 164.			
№ 165.			
№ 166.			
№ 167.			
№ 168.			
№ 169.			
№ 170.			
№ 171.			
№ 172.			
№ 173.			
№ 174.			
№ 175.			
№ 176.			
№ 177.			
№ 178.			
№ 179.			
№ 180.			
№ 181.			
№ 182.			
№ 183.			
№ 184.			
№ 185.			
№ 186.			
№ 187.			
№ 188.			
№ 189.			
№ 190.			
№ 191.			
№ 192.			
№ 193.			
№ 194.			
№ 195.			
№ 196.			
№ 197.			
№ 198.			
№ 199.			
№ 200.			



Черт. 142

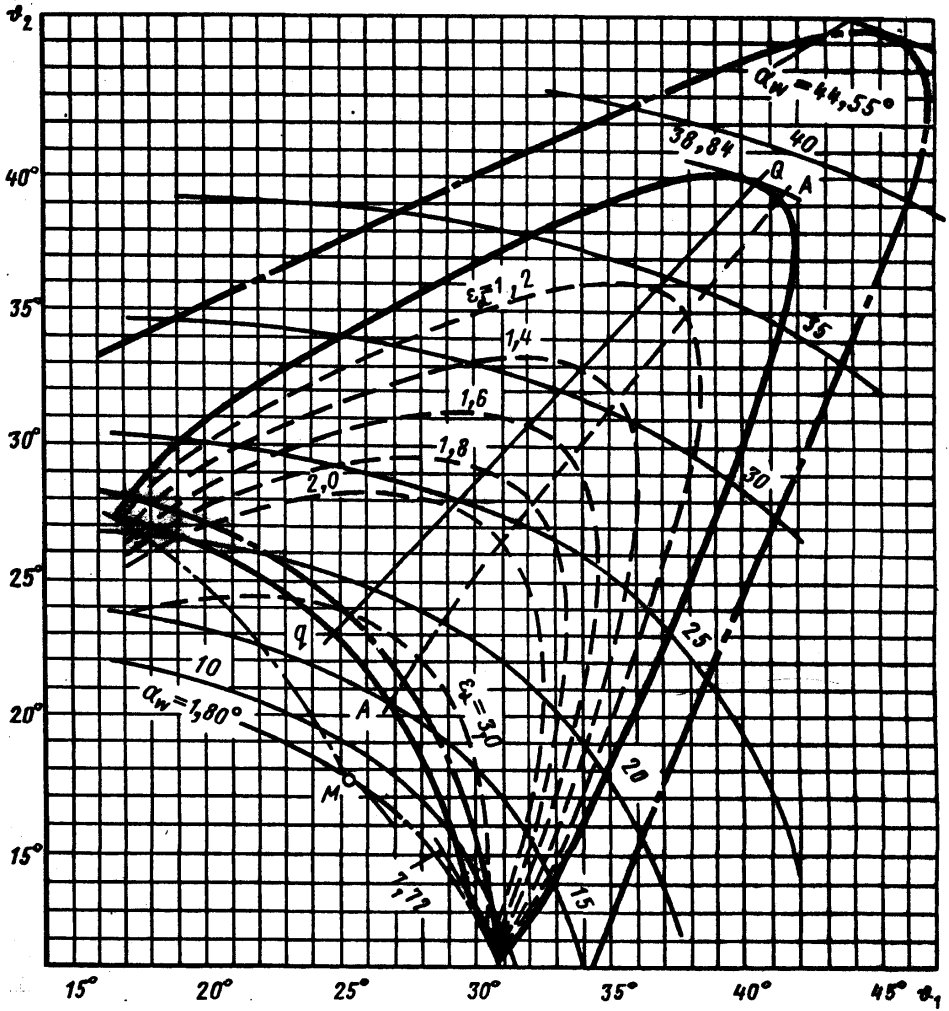
№ изд.

№ изд.

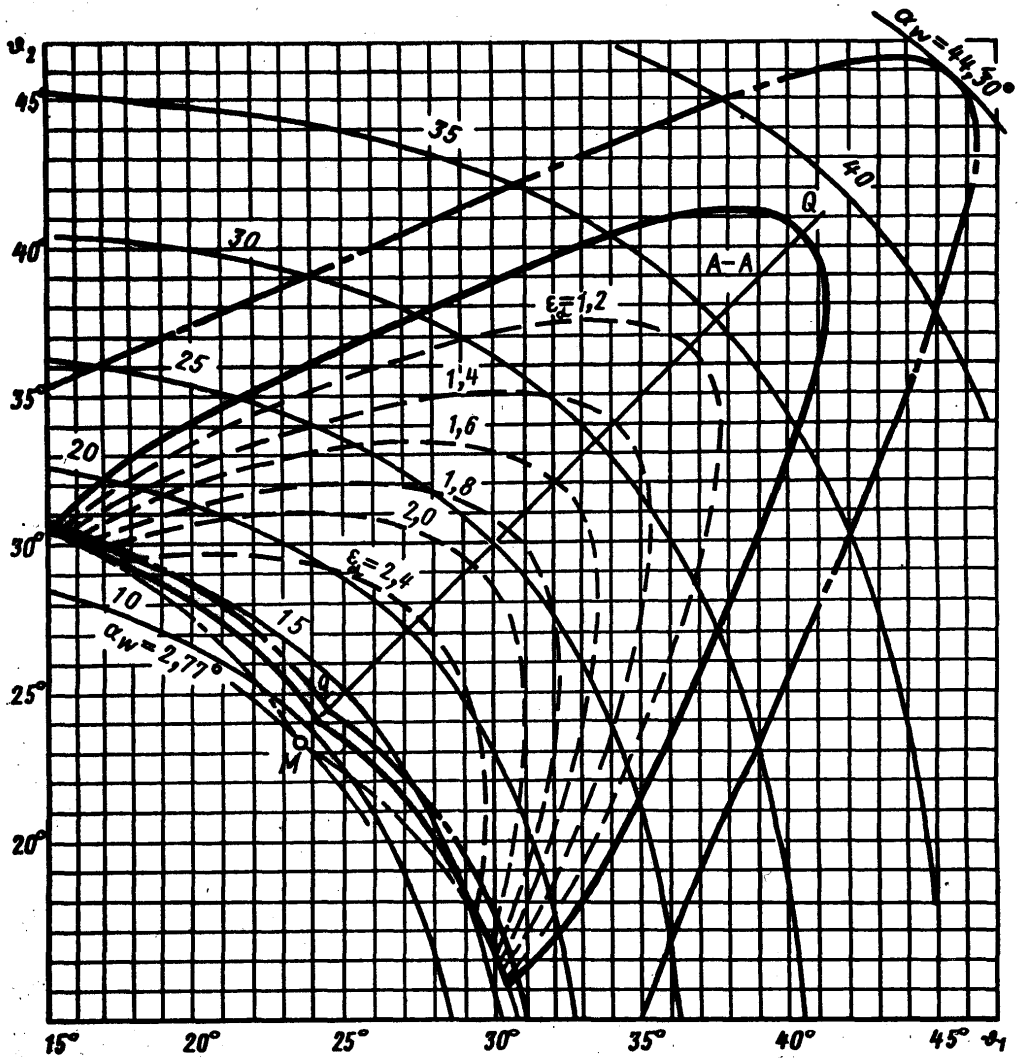
5064

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника



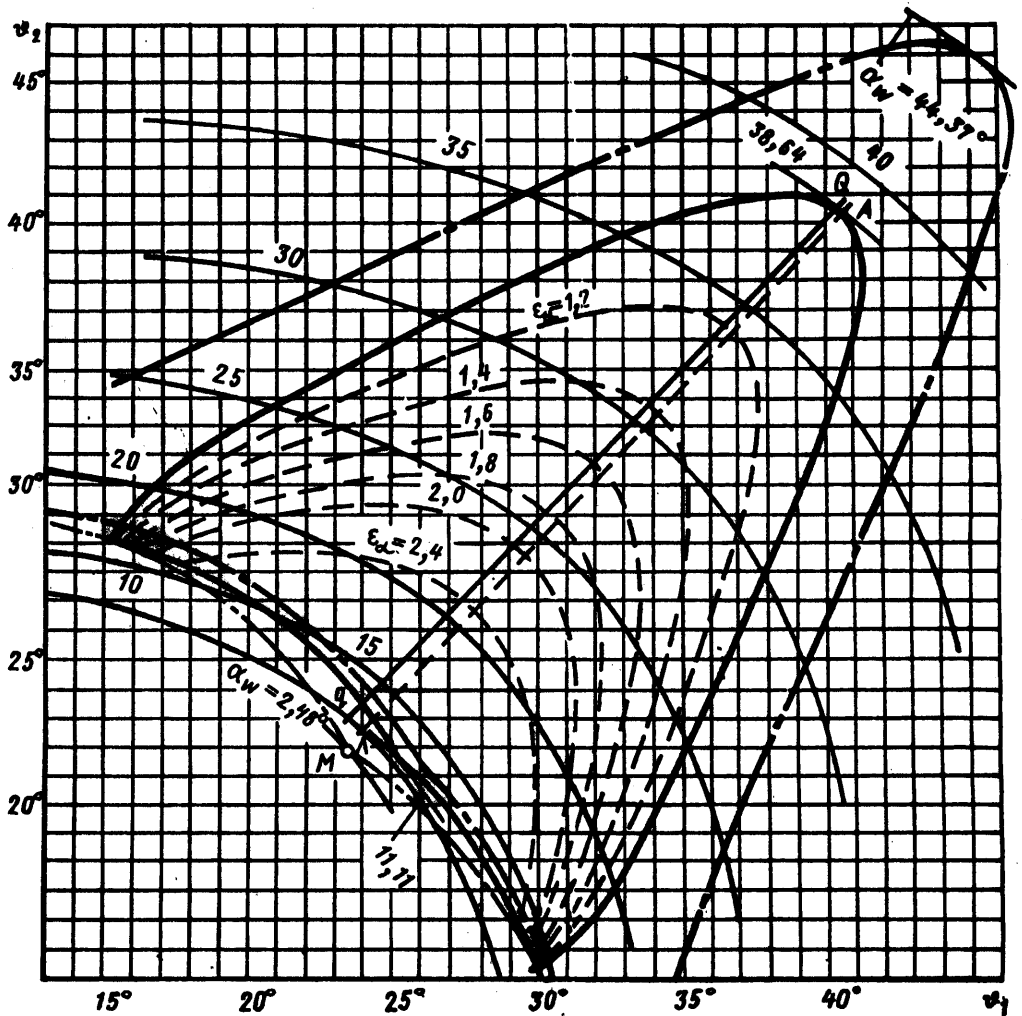
Черт. 143

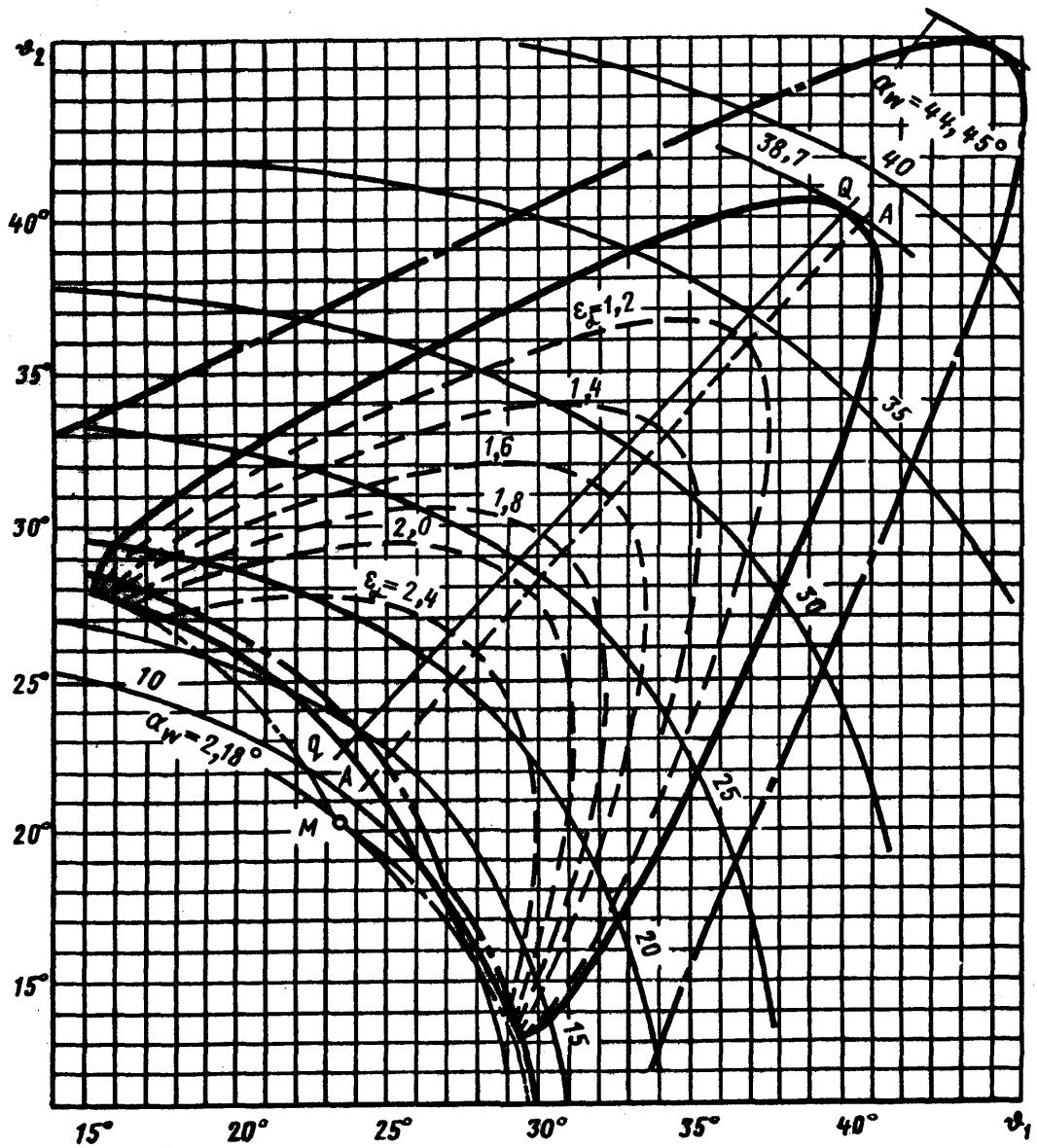


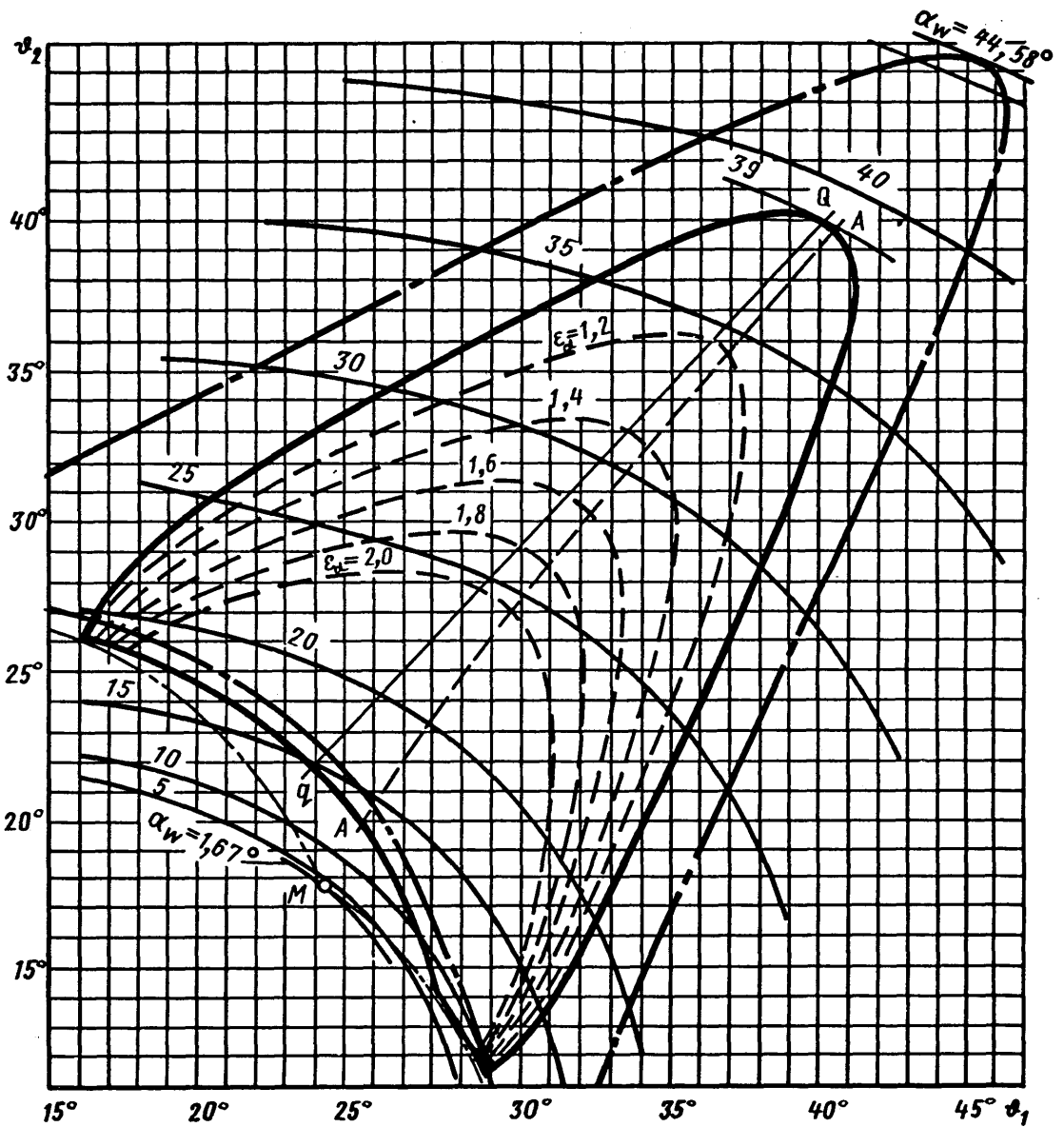
№ 139.
№ 139.

5084

№ 139.
№ 139.





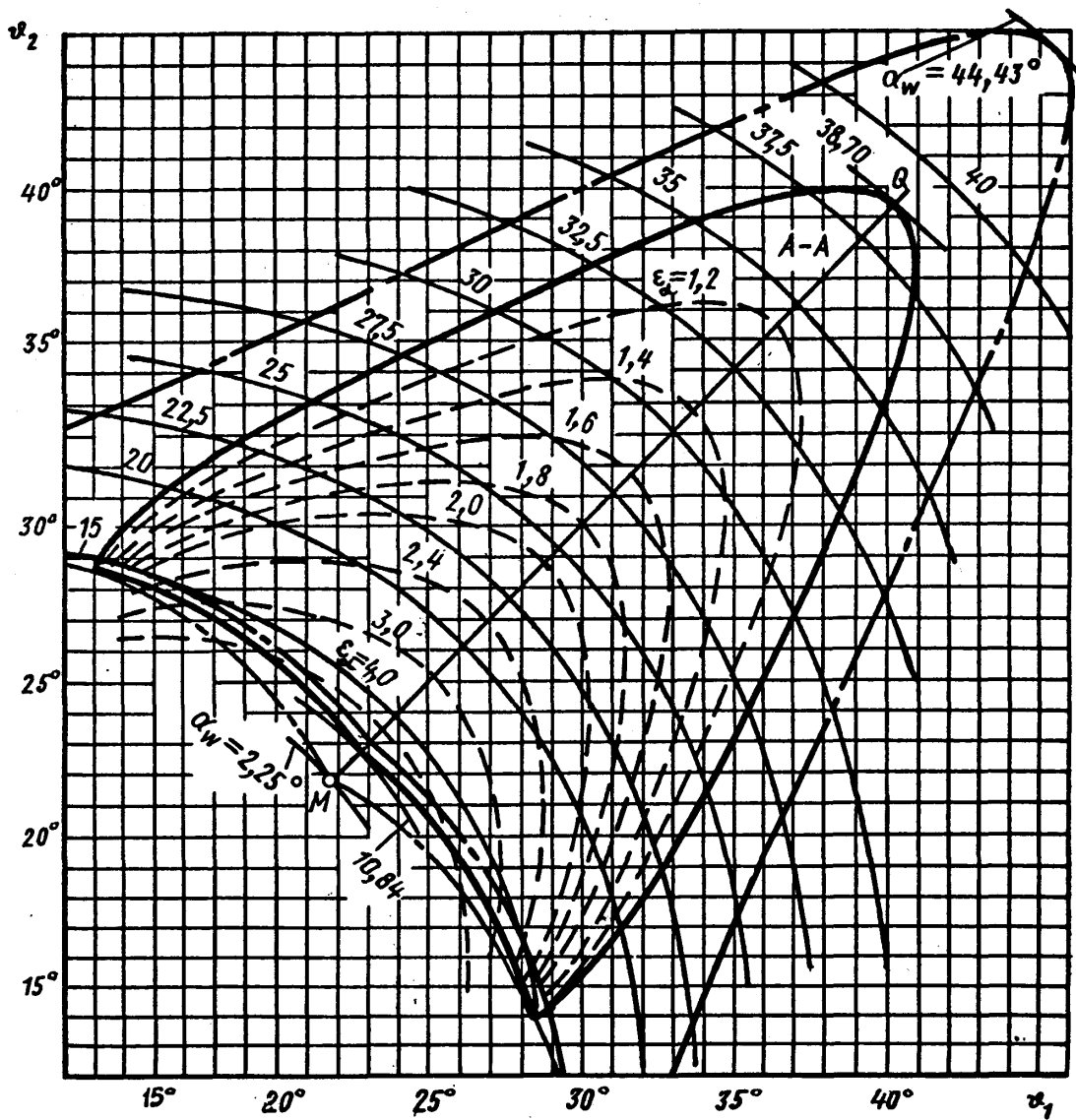


Черт. 147

№ 13 м.
№ 13 в.

5064

Имя. № дубликата
Имя. № подлинника

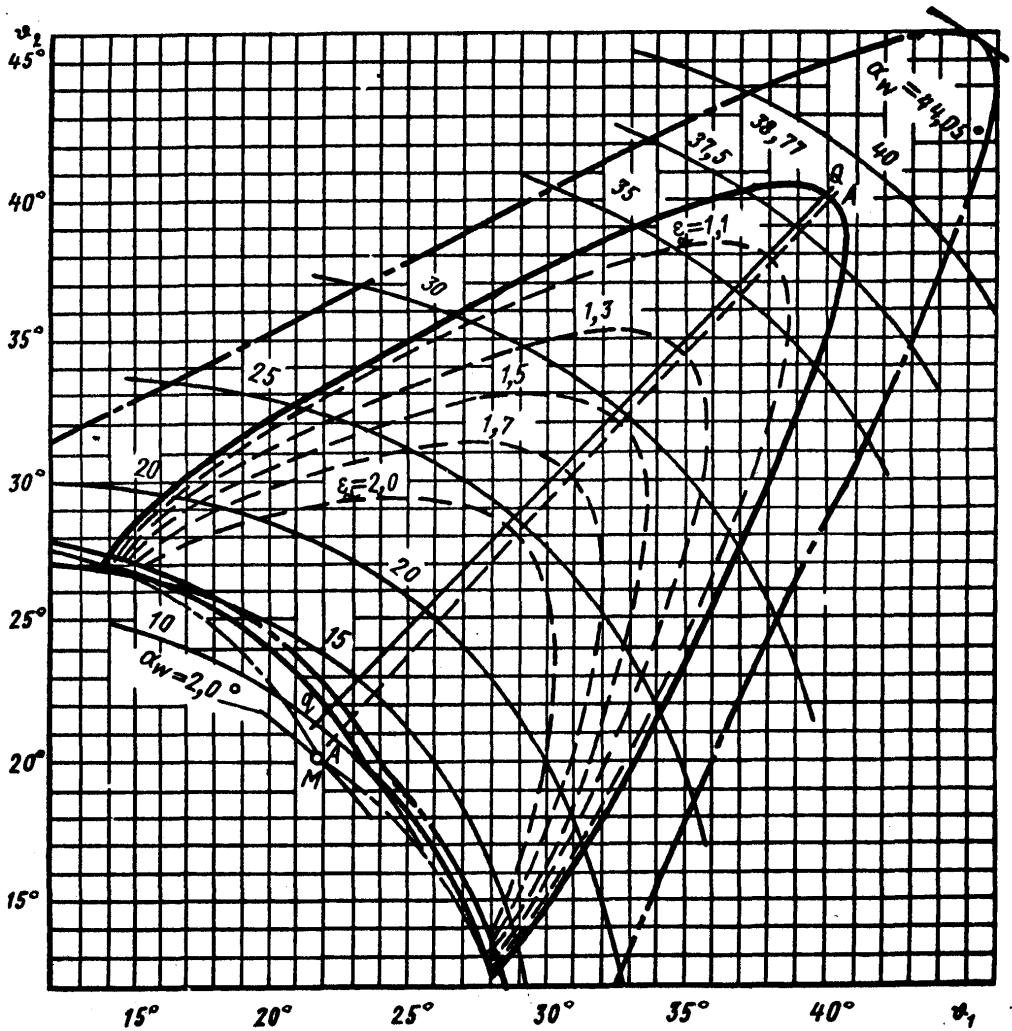


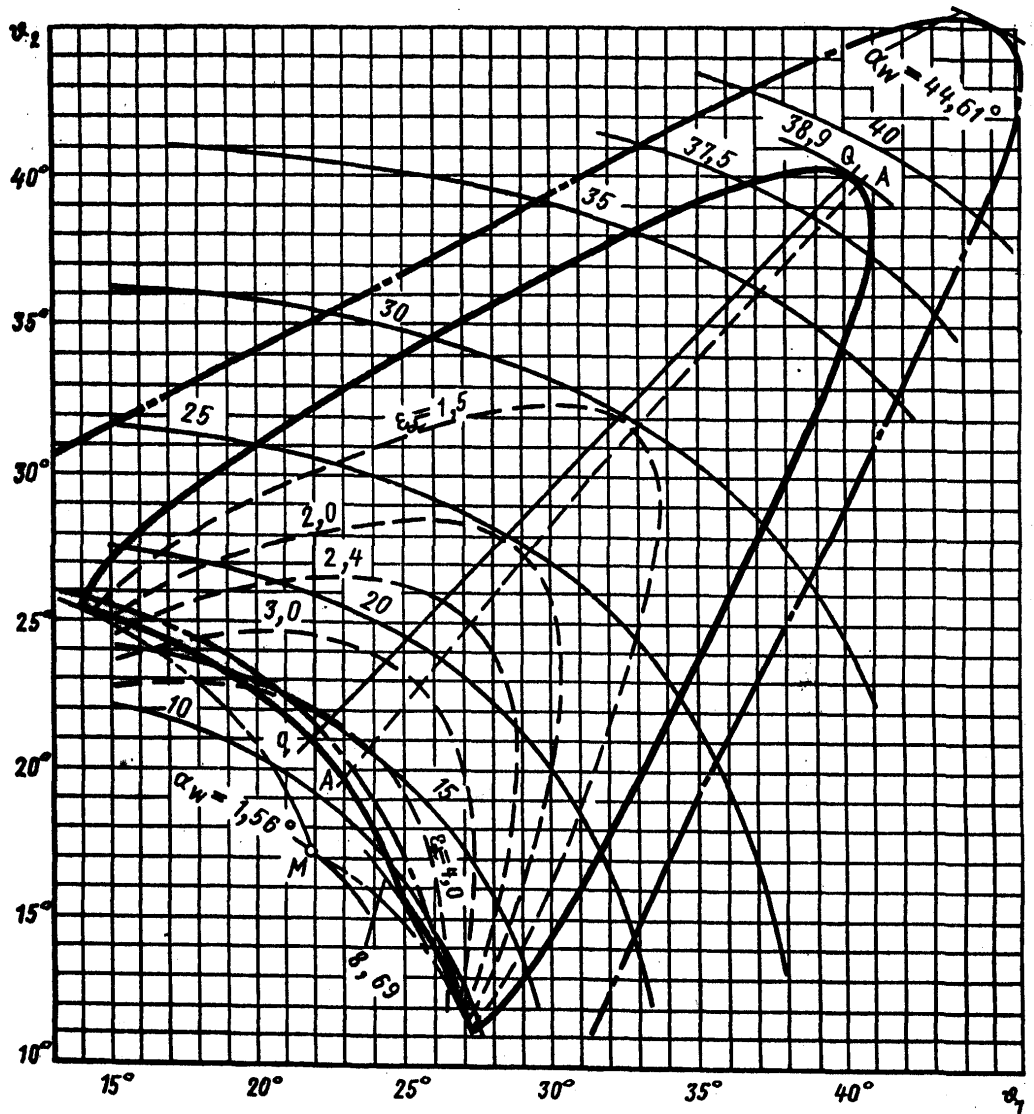
Черт. 148

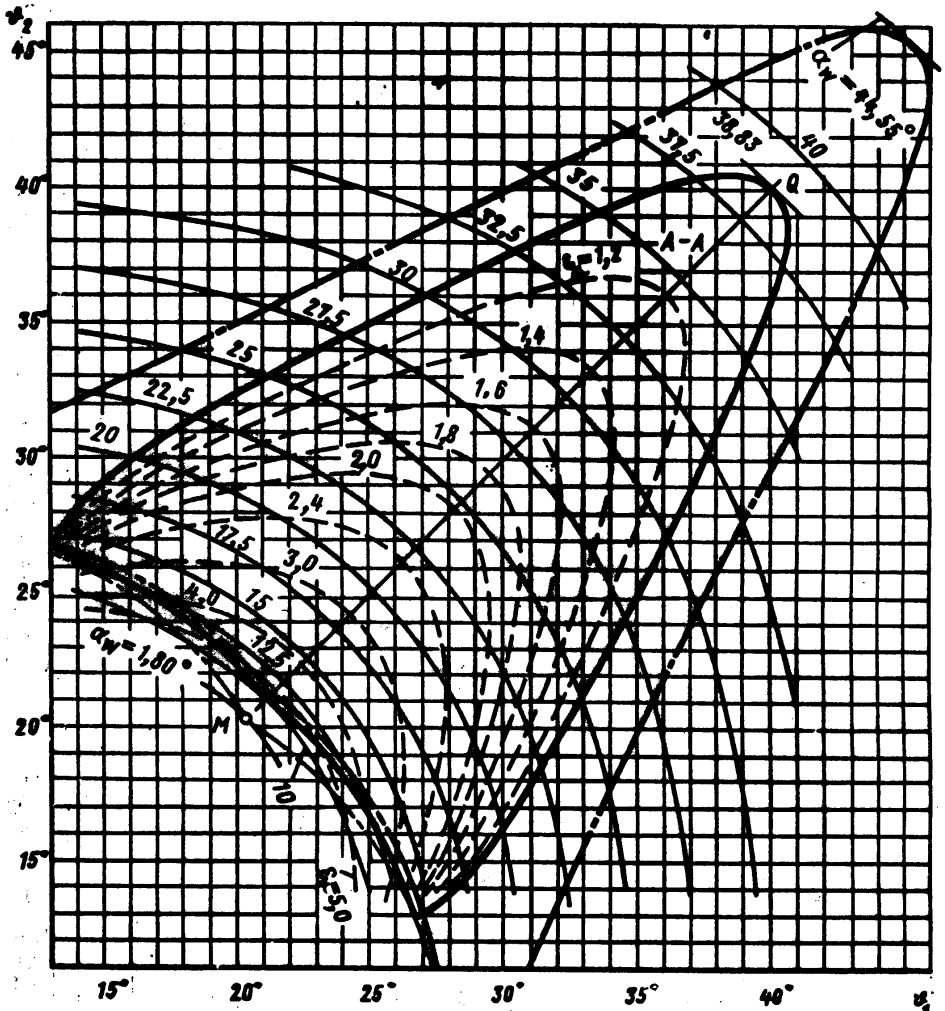
№ изм.
№ изм.

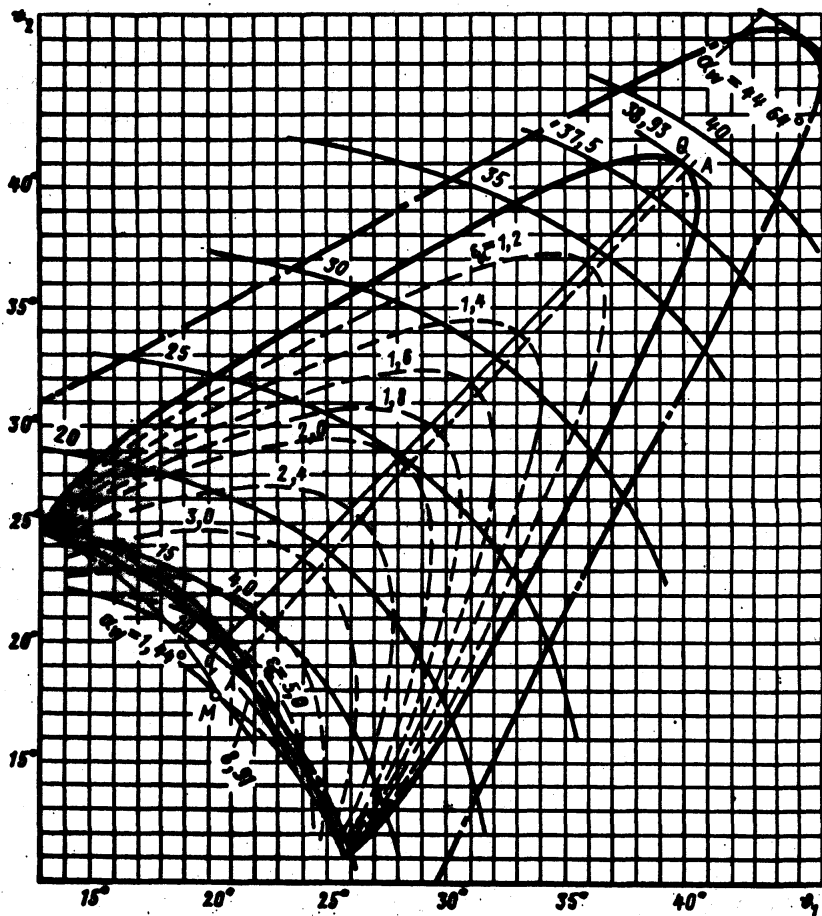
5064

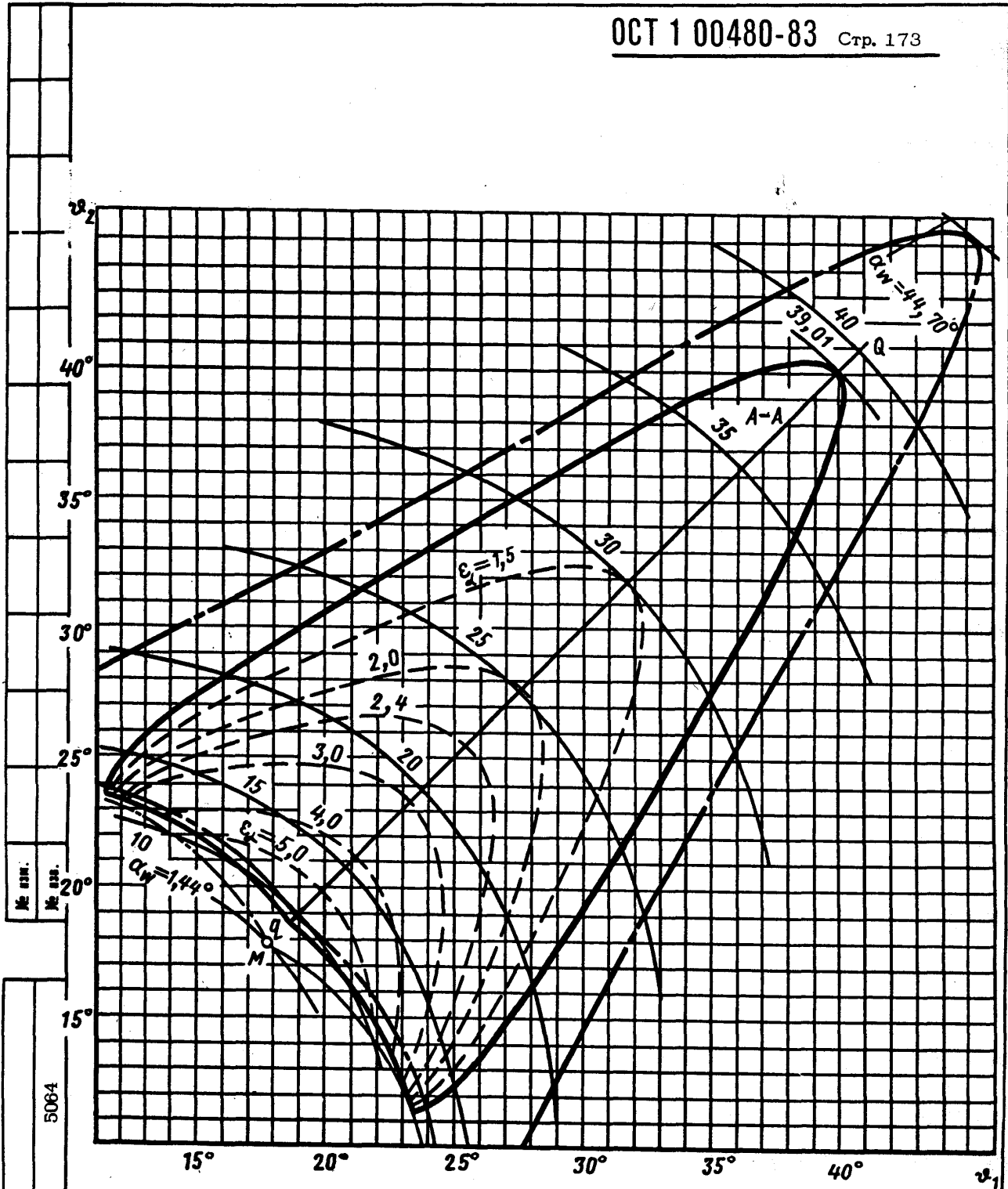
Изм. № дубликата
Изм. № подлинника











Черт. 153

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭВОЛЬВЕНТНОГО ЗАЩЕПЛЕНИЯ

1. Каждая пара чисел зубцов, образующих зубчатое зацепление, характеризуется интервалом изменения следующих основных параметров $\alpha_{wmin}^M \leq \alpha_w \leq \alpha_{wmax}$,

$1 \leq \varepsilon_\alpha \leq \varepsilon_\alpha^B$, $m_{\alpha,2} = 0$, $0 \leq m_\alpha \leq (m_\alpha^M)_{max}$, которые являются предельными параметрами и представлены в таблице.

2. На черт. 1 приведены значения экстремальных углов зацепления α_{wmax} , α_{wmin} для передач, зубчатые колеса которых имеют относительную толщину зубцов на окружности вершин $m_{\alpha,2} = \frac{0,4}{z_{1,2}}$; на черт. 2 - соответствующие α_{wmin} максимальные значения коэффициента перекрытия - $\varepsilon_{\alpha max}^B$.

3. Максимальные значения коэффициента перекрытия $\varepsilon_{\alpha max}^B$ и им соответствующие углы зацепления α_{wmin}^B определяются из следующих уравнений:

- коэффициент перекрытия ε_α^B :

$$(1+u) \arctg \left(\frac{2\pi \varepsilon_\alpha^B}{z_c} \right) - \arctg \left(\frac{2\pi \varepsilon_\alpha^B}{z_1} \right) - u \arctg \left(\frac{2\pi \varepsilon_\alpha^B}{z_2} \right) + \\ + \frac{m_{\alpha_1}}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi \varepsilon_\alpha^B}{z_1} \right)^2}} + \frac{u m_{\alpha_2}}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi \varepsilon_\alpha^B}{z_2} \right)^2}} + \frac{\pi}{z_1} (2\varepsilon_\alpha^B - 1) = 0;$$

- угол зацепления:

$$\alpha_{wmin}^B = \arctg \frac{2\pi \varepsilon_\alpha^B}{z_c};$$

- угол профиля на окружности вершин:

$$\operatorname{tg} \alpha_{a_1} = \frac{1}{2} (1+u) \operatorname{tg} \alpha_w - \frac{\pi \varepsilon_\alpha^B}{z_1}, \\ \operatorname{tg} \alpha_{a_2} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_{a_1}}{u};$$

№ 138.
№ 139.

5064

№. № дубликата
№. № подлинника

- независимые переменные:

$$\operatorname{inv} \varphi_{1,2} = m_{a,2} \cos \alpha_{a,2} + \operatorname{inv} \alpha_{a,2}$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭВОЛЬВЕНТНОГО ЗАЩЕПЛЕНИЯ

U	Z ₁	$\alpha_{w \max}^{\circ}$	$\alpha_{w \min}^{\circ}$	$\left(\frac{\varepsilon_{\alpha \max}}{\alpha_w} \right)$	$\varepsilon_{\alpha \max}$	$m_{\alpha \text{ пред}}$	φ_1°	φ_2°	φ_1°	φ_2°
		Точка Q	Точка M	Точка B при $m_{a,2} = 0$		Точка M	Координаты точки M		Координаты точки B при $m_{a,2} = 0$	
1	5	35,07	32,14	33,14	1,039	0,03773	52,31	52,31	52,56	52,56
	10	40,26	17,44	25,31	1,505	1,11752	41,96	41,96	43,40	43,40
	15	41,89	11,83	21,72	1,900	0,09270	36,99	36,99	38,54	38,54
	20	42,69	8,93	19,53	2,560	0,07342	33,84	33,84	35,35	35,35
	25	43,16	7,16	18,00	2,590	0,06020	31,57	31,57	33,02	33,02
	30	43,45	5,98	16,85	2,890	0,05083	29,82	29,82	31,21	31,21
	35	43,69	5,13	15,95	3,180	0,04392	28,42	28,42	29,75	29,75
	40	43,86	4,49	15,20	3,460	0,03862	27,25	27,25	28,53	28,53
	45	43,99	3,99	14,58	3,730	0,03445	26,25	26,25	27,49	27,49
	50	44,09	3,60	14,05	3,980	0,03108	25,39	25,39	26,59	26,59
	55	44,17	3,27	13,58	4,230	0,02831	24,64	24,64	25,79	25,79
	60	44,24	3,00	13,18	4,470	0,02599	23,96	23,96	25,09	25,09
	65	44,30	2,77	12,81	4,700	0,02401	23,36	23,36	25,09	25,09
	70	44,35	2,57	12,48	4,930	0,02232	22,81	22,81	23,89	23,89
	75	44,39	2,40	12,19	5,160	0,02085	22,31	22,31	23,36	23,36
	80	44,43	2,25	11,92	5,370	0,01955	21,86	21,86	22,88	22,88
	85	44,47	2,14	11,67	5,590	0,01841	21,44	21,44	22,44	22,44
	90	44,50	2,00	11,44	5,800	0,01740	21,05	21,05	22,03	22,03
	95	44,52	1,93	11,23	6,000	0,01649	20,68	20,68	21,65	21,65
	100	44,55	1,80	11,03	6,200	0,01567	20,34	20,34	21,30	21,30
2	5	38,58	22,73	26,70	1,200	0,13765	55,29	38,69	56,46	37,02
	10	41,89	11,83	20,10	1,750	0,13119	42,76	32,84	47,67	28,76
	15	42,95	7,95	17,14	2,220	0,09676	37,36	29,40	42,77	24,82
	20	43,47	5,98	15,35	2,620	0,07514	34,04	27,02	39,47	22,38
	25	43,78	4,79	14,11	3,000	0,06108	31,70	25,25	37,02	20,66
	30	43,99	3,99	13,18	3,350	0,05134	29,91	23,87	35,10	19,36
	35	44,13	3,42	12,46	3,690	0,04424	28,48	22,75	33,53	18,33
	40	44,24	3,00	11,86	4,010	0,03884	27,29	21,81	32,22	17,49

№ 131.
№ 131.

5064

№ № дубликата
№ № оригинала

Продолжение

U	Z ₁	α_{wmax}^o	α_{wmin}^o	$\left(\frac{\varepsilon_{dmax}}{\alpha_w}\right)^o$	ε_{dmax}	$m_{a\text{ пред}}$	ν_1^o	ν_2^o	ν_1^o	ν_2^o
		Точка B	Точка M	Точка B при $m_{\alpha_{1,2}} = 0$		Точка M	Координаты точки M		Координаты точки B при $m_{\alpha_{1,2}} = 0$	
2	45	44,33	2,66	11,37	4,320	0,04360	26,29	21,01	31,09	16,78
	50	44,39	2,40	10,94	4,610	0,03119	25,42	20,32	30,11	16,17
	55	44,45	2,18	10,57	4,900	0,02840	24,66	19,71	29,25	15,64
	60	44,50	2,00	10,25	5,180	0,02600	23,98	19,16	28,48	15,17
	65	44,54	1,84	9,96	5,450	0,02406	23,37	18,67	27,78	14,76
	70	44,57	1,71	9,70	5,710	0,02236	22,83	18,23	27,15	14,38
	75	44,60	1,60	9,47	5,970	0,02088	22,33	17,83	26,57	14,04
	80	44,62	1,50	9,25	6,220	0,01958	21,87	17,46	26,04	13,73
	85	44,64	1,41	9,06	6,470	0,01847	21,45	17,12	25,55	13,45
	90	44,66	1,33	8,87	6,710	0,01741	21,05	16,81	25,10	13,18
	95	44,68	1,26	8,71	6,950	0,01650	20,69	16,52	24,68	12,94
	100	44,70	1,20	8,55	7,180	0,01568	20,35	16,24	24,28	12,71
3	5	40,26	17,44	21,62	1,260	0,15712	54,65	32,59	57,76	27,85
	10	42,69	8,93	15,99	1,820	0,13309	42,87	28,67	48,89	20,91
	15	43,47	5,98	13,53	2,300	0,09728	37,41	25,77	43,91	17,79
	20	43,86	4,49	12,07	2,720	0,07535	34,07	23,71	40,53	15,91
	25	44,09	3,59	11,06	3,110	0,06118	31,71	22,16	38,03	14,61
	30	44,24	3,00	10,32	3,480	0,05410	29,92	20,94	36,06	13,64
	35	44,35	2,57	9,73	3,870	0,04427	28,49	19,97	34,45	12,88
	40	44,43	2,25	9,26	4,150	0,03886	27,30	19,13	33,11	12,26
	45	44,50	2,00	8,86	4,470	0,03462	26,29	18,42	31,95	11,74
	50	44,55	1,80	8,52	4,770	0,03121	25,42	17,81	30,94	11,30
	55	44,59	1,63	8,29	5,060	0,02840	24,66	17,27	30,06	10,92
	60	44,62	1,50	7,97	5,350	0,02606	23,98	16,79	29,26	10,58
	65	44,65	1,38	7,75	5,630	0,02407	23,38	16,37	28,55	10,28
	70	44,68	1,28	7,54	5,900	0,02236	22,83	15,98	27,90	10,01
	75	44,70	1,20	7,35	6,160	0,02088	22,33	15,62	27,31	9,77
	80	44,72	1,12	7,19	6,420	0,01958	21,87	15,30	26,77	9,54
	85	44,73	1,06	7,03	6,670	0,01844	21,45	15,00	26,26	9,34
	90	44,75	1,00	6,89	6,920	0,01742	21,05	14,72	25,80	9,15
	95	44,76	0,90	6,76	7,170	0,01650	20,69	14,46	25,38	8,98
	100	44,77	0,90	6,64	7,410	0,01568	20,35	14,22	25,00	8,82

№ изм.

№ изм.

5064

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Продолжение

U	Z_1	$\alpha_{w_{max}}^o$	$\alpha_{w_{min}}^o$	$(\alpha_{w_{max}}^o)$	$\varepsilon_{\alpha_{max}}$	$m_{\alpha \text{ пред}}$	φ_1^o	φ_2^o	φ_1^o	φ_2^o
		Точка Q	Точка M	Точка B при $m_{\alpha_{1,2}} = 0$		Точка M	Координаты точки M		Координаты точки B при $m_{\alpha_{1,2}} = 0$	
4	5	41,25	14,11	17,93	1,290	0,16285	54,50	29,08	58,29	22,03
	10	43,16	7,16	13,11	1,850	0,13355	42,89	26,07	49,34	16,23
	15	43,78	4,79	11,05	2,330	0,09379	37,42	23,48	44,31	13,71
	20	44,09	3,59	9,83	2,760	0,07539	34,07	21,06	40,90	12,22
	25	44,29	2,89	9,00	3,150	0,06120	31,72	20,19	38,37	11,20
	30	44,39	2,40	8,38	3,520	0,01410	29,92	19,08	36,38	10,44
	35	44,48	2,06	7,90	3,870	0,04428	18,18	18,18	34,76	9,84
	40	44,55	1,80	7,51	4,200	0,03887	27,30	17,42	33,40	9,36
	45	44,60	7,19	7,19	4,520	0,03463	26,29	16,78	32,23	8,96
	50	44,64	1,44	6,91	4,820	0,03121	25,42	16,22	31,22	8,61
	55	44,67	1,31	6,67	5,120	0,02840	24,66	15,72	30,32	8,32
	60	44,70	1,20	6,46	5,410	0,02606	23,98	15,29	29,52	8,06
	65	44,72	1,11	6,27	5,690	0,02407	23,38	14,90	28,80	7,82
	70	44,74	1,03	6,11	5,960	0,02236	22,83	14,54	28,15	7,62
	75	44,76	0,96	5,96	6,230	0,02088	22,33	14,22	27,55	7,43
	80	44,77	0,90	5,82	6,490	0,01958	21,87	13,92	27,00	7,26
	85	44,79	0,85	5,69	6,740	0,01844	21,45	13,65	26,49	7,10
5	90	44,80	0,80	5,58	7,000	0,01742	21,05	13,40	26,02	6,96
	95	44,81	0,76	5,47	7,240	0,01650	20,69	13,16	25,59	6,83
	100	44,82	0,72	5,37	7,480	0,01568	20,35	12,95	25,18	6,70
	5	41,89	11,83	15,23	1,300	0,16497	54,79	26,73	58,53	18,10
	10	43,47	5,98	11,06	1,870	0,13368	42,90	24,24	49,54	13,20
	15	43,99	3,99	9,29	2,340	0,09742	37,42	21,84	44,48	11,11
	20	44,24	3,00	8,26	2,770	0,07540	34,07	20,10	41,06	9,88
	25	44,39	2,40	7,56	3,170	0,06121	31,72	18,78	38,52	9,04
	30	44,50	2,00	7,03	3,530	0,05142	29,92	17,74	36,51	8,42
	35	44,57	1,71	6,63	3,880	0,04428	28,49	16,90	34,89	7,94
	40	44,62	1,50	6,30	4,220	0,03887	27,30	16,20	33,52	7,55
	45	44,66	1,33	6,03	4,540	0,03462	26,29	15,60	32,35	7,22
	50	44,70	1,20	5,79	4,840	0,03121	25,42	15,07	31,33	6,94
	55	44,73	1,09	5,59	5,140	0,02840	24,66	14,62	30,43	6,70
	60	44,75	1,00	5,41	5,430	0,02606	23,98	14,21	29,63	6,49
	65	44,77	0,92	5,26	5,710	0,02407	23,38	13,84	28,90	6,30
	70	44,78	0,86	5,22	5,980	0,02236	22,83	13,51	28,25	6,13

№ 438.

№ 439.

5064

№ 438. № дубликата

№ 439. № подлинника

Продолжение

U	Z_1	$\alpha_{w_{max}}^\circ$	$\alpha_{w_{min}}^\circ$	$\left(\alpha_w^{\circ}\right)^{\varepsilon_{\alpha_{max}}}$	$\varepsilon_{\alpha_{max}}$	$m_{\alpha \text{ пред}}$	ν_1°	ν_2°	ν_1°	ν_2°
		Точка Q	Точка M	Точка B при $m_{\alpha_{1,2}} = 0$		Точка M	Координаты точки M		Координаты точки B при $m_{\alpha_{1,2}} = 0$	
5	75	44,80	0,80	4,99	6,250	0,02088	22,33	13,21	27,65	5,98
	80	44,81	0,75	4,87	6,510	0,01959	21,87	12,94	27,10	5,84
	85	44,82	0,70	4,75	6,770	0,01844	21,45	12,68	26,59	5,72
	90	44,83	0,67	4,67	7,020	0,01742	21,05	12,45	26,12	5,60
	95	44,84	0,63	4,58	7,270	0,01650	20,69	12,45	25,68	5,49
	100	44,85	0,60	4,49	7,510	0,01568	20,35	12,02	25,26	5,39

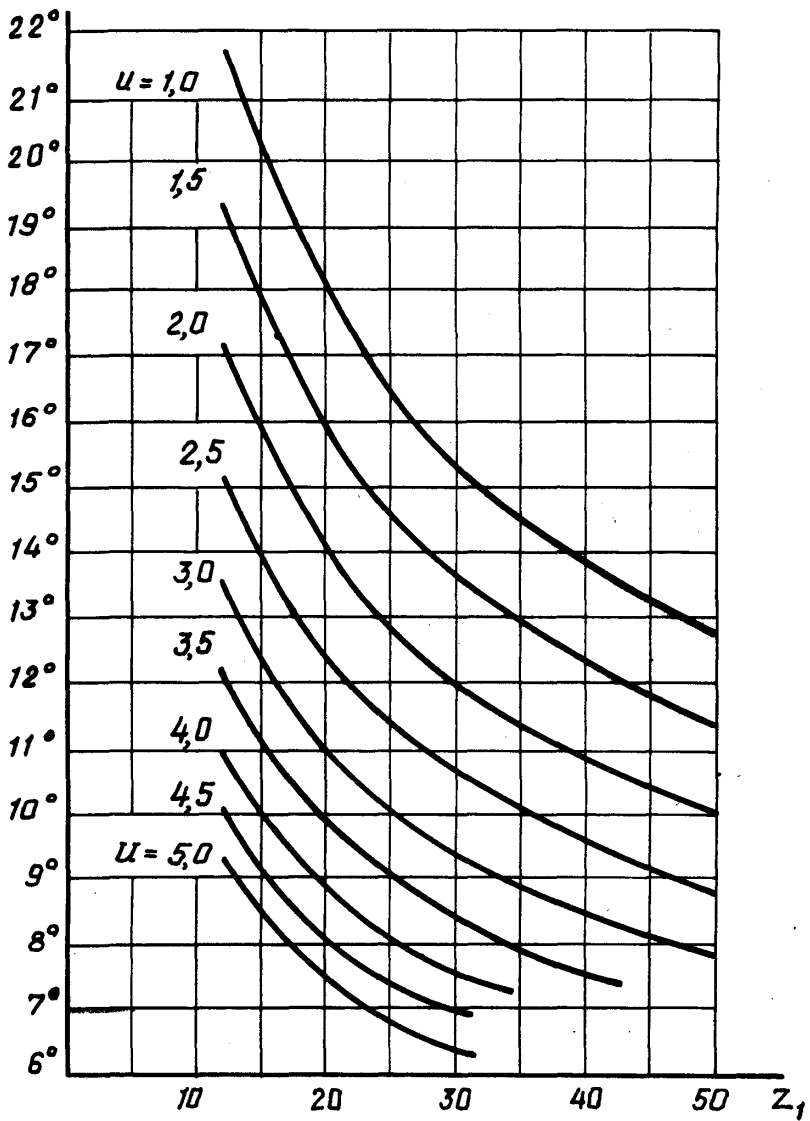
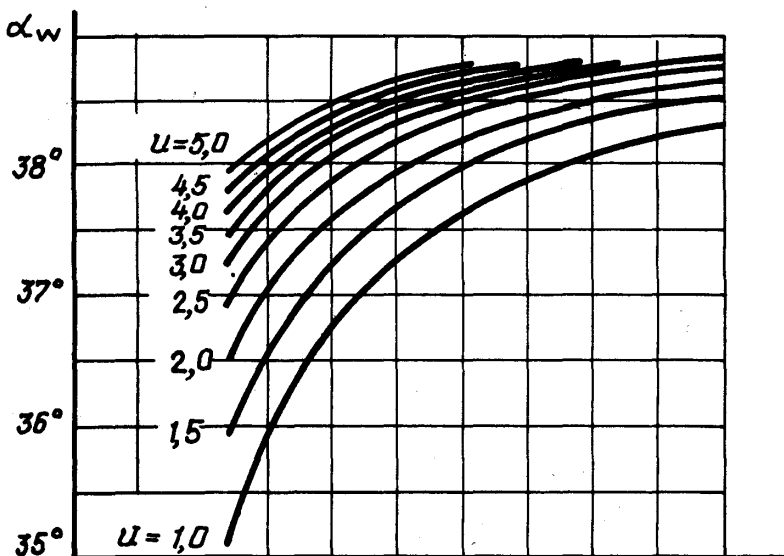
№ изм.

№ изм.

5064

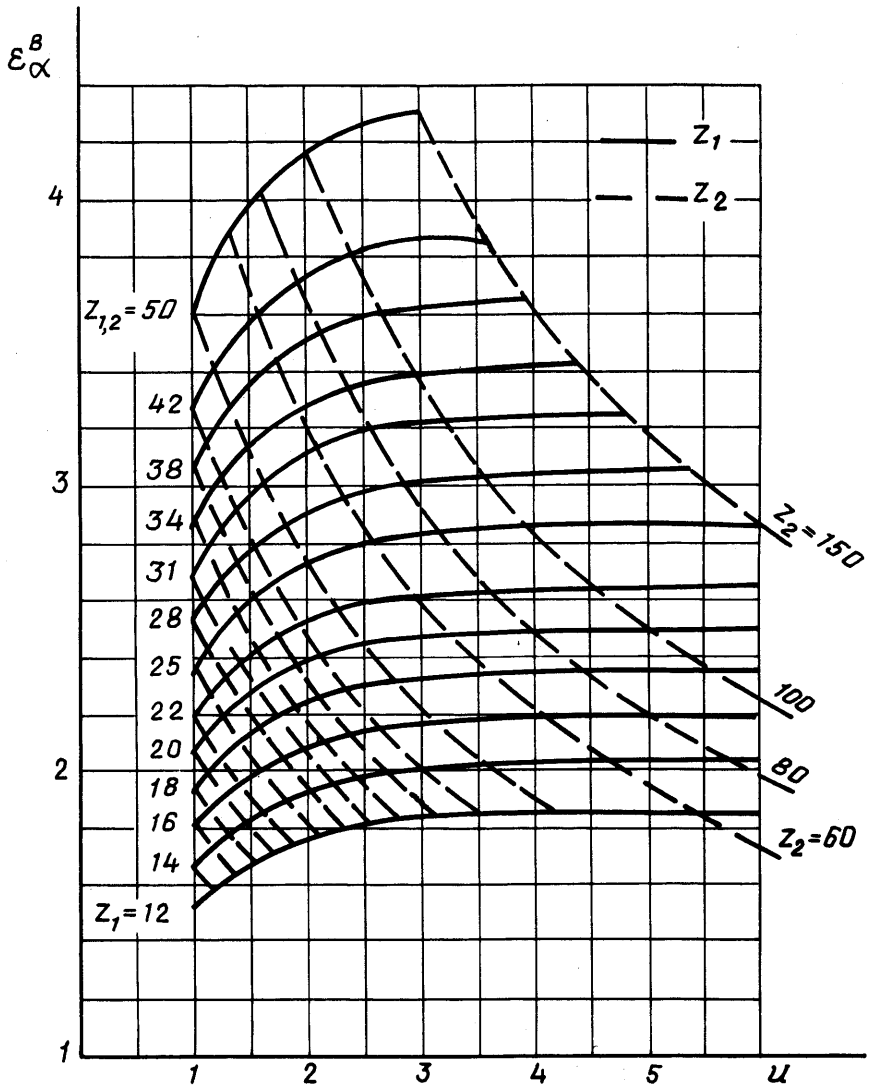
№. № дубликата

№. № подлинника



Черт. 1

№№. № ауданаста	
№№. № райониста	5084



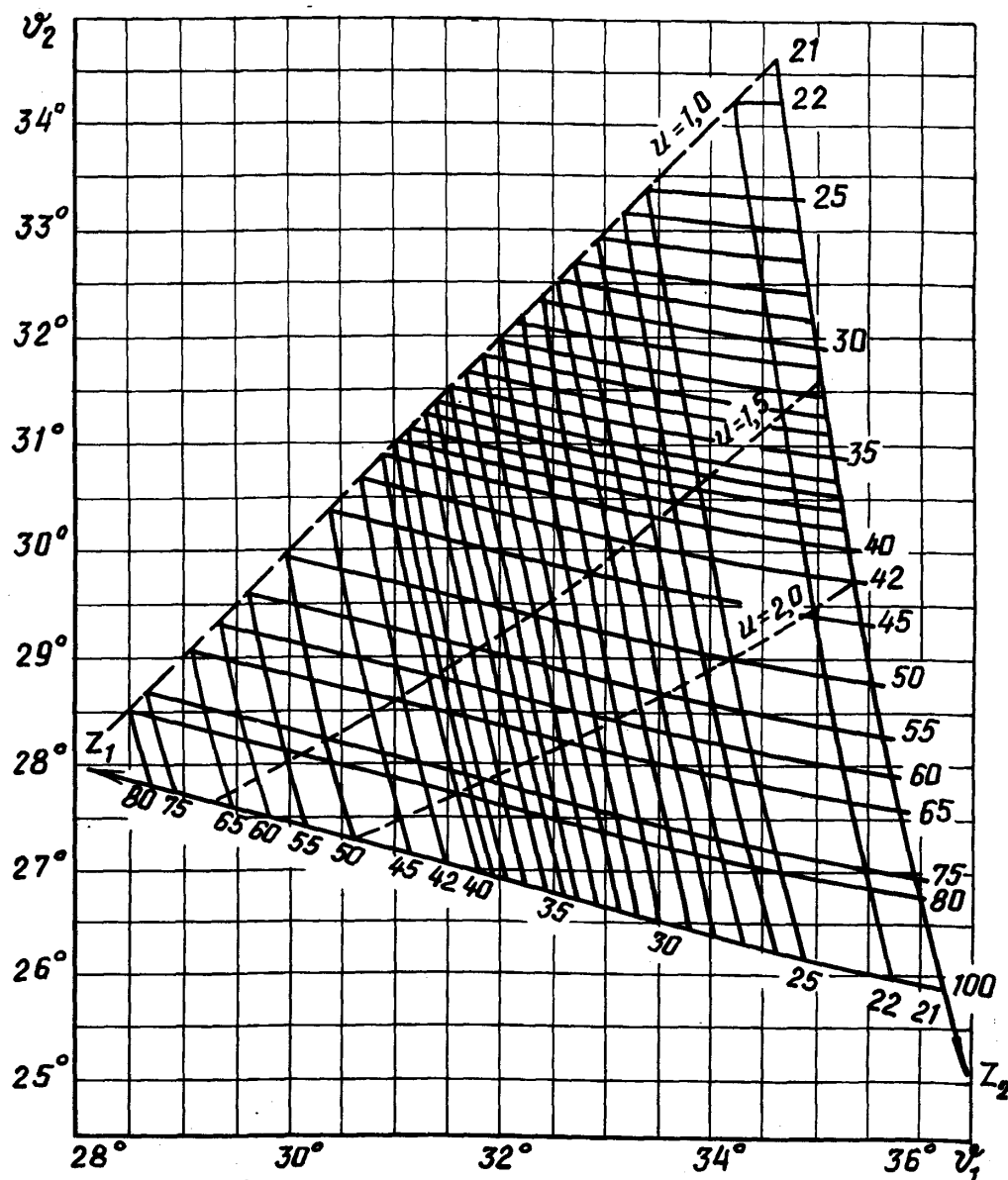
Черт. 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
РекомендуемоеВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ С РАВНОПРОЧНЫМИ
ЗУБЦАМИ И ГАРАНТИРОВАННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ПЕРЕКРЫТИЯ,
РАВНЫМ ДВУМ

1. Выбор независимых переменных ν_1, ν_2 при $\varepsilon_\alpha = 2,05$ и $m_{a,2} = \frac{0,4}{Z_{1,2}}$

производится по номограмме (чертеж) в интервале углов зацепления $20^\circ \leq \alpha_w \leq 24^\circ$ для зубчатых передач с числами зубцов $25 \leq Z \leq 100$.

Углы зацепления, соответствующие переменным ν_1, ν_2 , приведены в таблице. Выбранными параметрами получают зубцы равнопрочные по изгибу при приложении нагрузки к их вершине.

№ изд.
№ изд.

5084

Изм. № зубчатка
Изм. № подлинника

Инд. № дубликата	
Инд. № подлинника	5064

Z_2	Углы зацепления α_w^o для чисел зубьев Z_1													
	25	28	31	32	34	36	38	40	42	45	50	55	60	65
25	19,58													
28	29,93	20,26												
31	20,22	20,54	20,81											
32	20,30	20,60	20,92	20,97										
34	20,47	20,78	21,04	21,11	21,26									
36	20,60	20,90	20,17	21,25	21,39	21,51								
38	20,74	21,04	21,29	21,37	21,50	21,63	21,74							
40	20,84	21,15	21,40	21,47	21,60	21,73	21,85	21,95						
42	20,97	21,25	21,50	21,57	21,71	21,83	21,94	22,04	22,13					
45	21,11	21,30	21,63	21,70	21,83	21,95	22,06	22,16	22,25	22,38				
50	21,30	21,56	21,81	21,88	22,01	22,13	22,24	22,34	22,43	22,55	22,72			
55	21,47	21,73	21,96	22,02	22,16	22,27	22,38	22,48	22,57	22,69	22,86	23,00		
60	21,60	21,80	22,09	22,16	22,28	22,39	22,50	22,59	22,69	22,80	22,97	23,11	23,22	
65	21,71	21,97	22,19	22,96	22,39	22,50	22,61	22,70	22,79	22,88	23,07	23,19	23,30	23,42
75	21,80	22,10	22,29	22,40	22,49	22,64	22,70	22,77	22,89	23,05	23,22	23,36	23,47	23,56
80	21,96	22,21	22,43	22,47	22,62	22,73	22,83	22,90	23,01	23,09	23,29	23,39	23,47	23,63
100	22,10	22,35	22,63	22,65	22,81	22,99	23,03	23,09	23,20	23,29	23,46	23,60	23,72	23,82

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
СправочноеПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ В ОБОБЩАЮЩИХ
ПАРАМЕТРАХПример 1. Расчет геометрии зубчатых колес $Z_1 = 22$, $Z_2 = 50$,

$$m_{a_{1,2}} = \frac{0,4}{Z_{1,2}} \text{ с равнопрочными по изгибу зубцами с углом зацепления } \alpha_w > 30^\circ.$$

1.1. Обобщающие параметры $\nu_1^* = 39,5^\circ$; $\nu_2^* = 34,3^\circ$ принимаем из области существования (см. обязательное приложение 1, черт. 83) на изолинии AA , независимые переменные которой соответствуют зубцам равнопрочным по изгибу.

1.2. Углы профиля на окружности вершин $\alpha_{a_1}, \alpha_{a_2}$ по номограмме (черт. 3 настоящего стандарта): $m_{a_1} = 0,01818$; $m_{a_2} = 0,008$; $\text{inv } \nu_1^* = 0,13493$; $\text{inv } \nu_2^* = 0,08351$; $\text{inv } \alpha_{a_1} = 0,1192$; $\alpha_{a_1} = 38,11^\circ$; $\text{inv } \alpha_{a_2} = 0,0763$; $\alpha_{a_2} = 33,39^\circ$.

$$\nu_1^*, \nu_2^* \text{ уточняются (п. 9 настоящего стандарта):}$$

$$\text{inv } \nu_1^* = 0,01818 \cdot 0,78633 + 0,11924 = 0,13353; \nu_1^* = 39,38^\circ;$$

$$\text{inv } \nu_2^* = 0,008 \cdot 0,83494 + 0,07636 = 0,08304; \nu_2^* = 34,25^\circ.$$

1.3. Угол зацепления α_w (п. 9 настоящего стандарта):

$$\text{inv } \alpha_w = \frac{1}{1+2,27} \left(\text{inv } 39,38 + 2,27 \text{inv } 34,25 - \frac{3,14159}{22} \right) = 0,05481.$$

$$\alpha_w = 30,18^\circ.$$

1.4. Коэффициент перекрытия в передаче ε_α (п. 12 настоящего стандарта):

$$\varepsilon_\alpha = \frac{22}{2 \cdot 3,14159} [0,78438 + 2,27 \cdot 0,65913 - (1 + 2,27) 0,58155] = 1,33.$$

1.5. Межосевое расстояние a_w (п. 9 настоящего стандарта):

$$a_w = \frac{1}{2} (1 + 2,27) \sec 30,18^\circ d_{B_1} = 1,89137 d_{B_1}.$$

1.6. Углы профиля нижних активных точек активного профиля (п. 9 настоящего стандарта):

- для Z_1 - α_{p_1} :

$$\text{tg } \alpha_{p_1} = (1 + 2,27) \text{tg } 30,18^\circ - 2,27 \text{tg } 33,39^\circ = 3,27 \cdot 0,58155 - 2,27 \cdot 0,65913 = 0,40544;$$

$$\alpha_{p_1} = 22,07^\circ, \alpha_{p_1} > 0;$$

№ изм.
№ изм.

5064

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

- для $Z_2 - \alpha_{p_2}$:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_{p_2} &= \frac{1+2,27}{2,27} \operatorname{tg} 30,18^\circ - \frac{1}{2,27} \operatorname{tg} 38,11^\circ = \frac{3,27}{2,27} \cdot 0,58155 - \\ &- \frac{1}{2,27} \cdot 0,78438 = 0,49220; \end{aligned}$$

$$\alpha_{p_2} = 26,21^\circ; \alpha_{p_2} > 0.$$

1.7. Угол профиля ПРК $\alpha = 25^\circ$.

1.8. Высота головки зуба ПРК при нарезании колеса $Z_1 = 22, h_{a_1}$ (п. 10 настоящего стандарта):

$$\begin{aligned} h_{a_1} &= \frac{1}{2} (\operatorname{tg} 25^\circ - \operatorname{tg} 22,07^\circ) \sin 25^\circ d_{b_1} = \\ &= \frac{1}{2} (0,46631 - 0,40545) 0,42262 d_{b_1} = 0,01286 d_{b_1}. \end{aligned}$$

1.9. Высота зуба ПРК h_l (п. 10 настоящего стандарта):

$$\begin{aligned} \Delta h_{\min} &= \frac{1}{2} \sec 38,11^\circ [1 - \cos(38,11^\circ - 25^\circ)] d_{b_1} = \\ &= \frac{1}{2} \cdot 1,27093 [1 - 0,97394] d_{b_1} = 0,01656 d_{b_1}; \\ \Delta h &= 1,1 \cdot 0,01656 d_{b_1} = 0,01822 d_{b_1}. \end{aligned}$$

Принимаем $j = 0,0005$

$$\begin{aligned} h_l &= \left[\frac{1}{2} (\operatorname{tg} 38,11^\circ - \operatorname{tg} 22,07^\circ) \sin 25^\circ + 0,0005 \sin 25^\circ + 0,01822 \right] d_{b_1} = \\ &= \left[\frac{1}{2} (0,78438 - 0,40545) 0,42262 + 0,0005 \cdot 0,42262 + 0,01822 \right] d_{b_1} = \\ &= 0,09850 d_{b_1}. \end{aligned}$$

1.10. Толщина зуба на делительной прямой s_α (п. 10 настоящего стандарта):

$$\begin{aligned} s_\alpha &= \left(\frac{3,14159}{22} + \operatorname{inv} 25^\circ - \operatorname{inv} 39,38^\circ \right) \sec 25^\circ d_{b_1} = \\ &= \left(\frac{3,14159}{22} + 0,02997 - 0,13351 \right) 1,10338 d_{b_1} = 0,04332 d_{b_1}. \end{aligned}$$

1.11. Радиус скругления зуба ПРК при $W = 0 - \rho_i$ (п. 10 настоящего стандарта):

$$\begin{aligned} \rho_i &= \left[\frac{1}{2} (0,04332 - 0) - 0,01286 \operatorname{tg} 25^\circ \right] \sec 25^\circ = \\ &= \left[\frac{1}{2} \cdot 0,04332 - 0,01286 \cdot 0,46631 \right] 1,10338 = 0,01728 d_{b_1}. \end{aligned}$$

1.12. Высота скругления головки зуба C (п. 10 настоящего стандарта)

$$C = 0,01728 (1 - \sin 25^\circ) d_{b_1} = 0,00998 d_{b_1}.$$

№ 13м.
№ 13в.

5064

№ № дубината
№ № подлинника

1.13. Высота скругления ножки зуба C_0 (п. 10 настоящего стандарта):

$$C_0 = \left[\frac{\frac{1}{2} \left(\frac{3.14159}{22} \sec 25^\circ d_{b_1} - 0.04332 d_{b_1} \right) - (0.09850 - 0.01286) \operatorname{tg} 25^\circ d_{b_1}}{\cos 25^\circ} \right] x$$

$$x(1 - \sin 25^\circ) = 0.010949 d_{b_1}.$$

1.14. Координаты центра скругления зуба ПРК при $d_{b_1} = 1$ и $W = 0$ (п. 10 настоящего стандарта):

$$x_o^* = (0.01286 - 0.01728 \sin 25^\circ) d_{b_1} = 0.00556 d_{b_1};$$

$$y_o^* = \frac{1}{2} \frac{3.14159}{22} \sec 25^\circ d_{b_1} = 0.07878 d_{b_1}.$$

1.15. Координаты текущей точки, расположенной на скруглении зуба ПРК при $d_{b_1} = 1$ (п. 10 настоящего стандарта) приведены в табл. 1.

1.16. Смещение ПРК x при нарезании колеса Z_2 (п. 10 настоящего стандарта):

$$x = \left[\frac{1}{2} 0.04332 \operatorname{ctg} 25^\circ + \frac{1}{2} \operatorname{cosec} 25^\circ 2.27 (\operatorname{inv} 34.25^\circ - \operatorname{inv} 25^\circ - \frac{3.14159}{50}) \right] d_{b_1} = 0.02023 d_{b_1};$$

$$x_{\min} = (0.01286 - \frac{1}{2} \sin 25^\circ \operatorname{tg} 25^\circ) d_{b_1} = -0.08567 d_{b_1};$$

$$x > x_{\min}.$$

1.17. Диаметры окружностей вершин d_{a_1}, d_{a_2} (п. 9 настоящего стандарта):

- шестерни:

$$d_{a_1} = \sec 38.11^\circ d_{b_1} = 1.27093 d_{b_1};$$

- колеса:

$$d_{a_2} = \sec 33.39^\circ 2.27 d_{b_1} = 2.71874 d_{b_1};$$

1.18. Проверка достаточности полученного диаметра d_{a_1} для шестерни:

$$\frac{\sec 25^\circ}{2} + 0 + 0.09850 - 0.01286 + 0.010949 - \frac{1.27093}{2} = 0.01281 d_{b_1},$$

$$0.01281 d_{b_1} > 0.$$

№ зм.
№ зм.

5084

Изм. № документа
Изм. № одобрения

Таблица 1

Условное обозначение формулы	Определяемый параметр	Расчетная формула	Номинальный размер													
			0	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
1	γ	-	0	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
2	-	$\cos \gamma$	1	0,99619	0,98481	0,96593	0,93969	0,90631	0,26603	0,81915	0,76604	0,70711	0,64279	0,57358	0,50000	0,42262
3	-	$\rho_i \cos \gamma$	0,01728	0,01721	0,01702	0,01669	0,01624	0,015661	0,01496	0,01415	0,01324	0,01222	0,01111	0,00991	0,00864	0,00730
4	x^*	-	0,02284	0,02277	0,02258	0,02225	0,02180	0,02122	0,02052	0,01971	0,01880	0,01779	0,01667	0,01547	0,01420	0,01286
5	-	$\sin \gamma$	0	0,08715	0,17365	0,25882	0,34202	0,42262	0,50000	0,57357	0,64279	0,70711	0,76604	0,81915	0,86602	0,90631
6	-	$\rho_i \sin \gamma$	0	0,00151	0,00300	0,00447	0,00591	0,00730	0,00864	0,00991	0,01111	0,01222	0,01324	0,01415	0,01496	0,01566
7	y^*	-	0,07878	0,07727	0,07578	0,07431	0,07287	0,07148	0,07014	0,06887	0,06767	0,06656	0,06554	0,06462	0,06381	0,06312

1.19. Координаты переходной кривой зуба шестерни $Z_f = 22$ (п. 11 настоящего стандарта) приведены в табл. 2.

Таблица 2

Условное обозначение формулы	Определяемый параметр	Расчетная формула	Номинальный размер													
			0	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
1	γ	-	0	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
2	φ	-	0,14280	0,14368	0,14458	0,14549	0,14647	0,14750	0,14862	0,14985	0,15125	0,16287	0,15481	0,15719	0,16025	0,16441
3	-	$\cos \varphi$	0,98982	0,98969	0,98957	0,98943	0,98929	0,98914	0,98898	0,98879	0,98858	0,98834	0,98804	0,98767	0,98719	0,98651
4	-	$\sin \varphi$	0,14231	0,14318	0,14408	0,14498	0,14595	0,14697	0,14807	0,14929	0,15067	0,15227	0,15419	0,15654	0,15956	0,16367
5	-	$\frac{1}{2} \sec \alpha$	0,55169	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	$\frac{1}{2} \sec \alpha - x^*$	0,52885	0,52892	0,52911	0,52944	0,52989	0,53047	0,53117	0,53198	0,53289	0,53390	0,53502	0,53622	0,53749	0,53883
7	-	$\cos \varphi \cdot [6]$	0,52346	0,52347	0,52359	0,52384	0,52421	0,52471	0,52532	0,52602	0,52680	0,52767	0,52862	0,52961	0,53060	0,53156
8	-	$\frac{1}{2} \varphi \sec \alpha$	0,07878	0,07927	0,07976	0,08027	0,08081	0,08137	0,08199	0,08267	0,08344	0,08433	0,08541	0,08672	0,08841	0,09070
9	-	$[8] - y^*$	0	0,00200	0,00398	0,00596	0,00794	0,00989	0,01185	0,01380	0,01457	0,01777	0,01987	0,02210	0,02460	0,02758
10	-	$[9] \cdot \sin \varphi$	0	0,00029	0,00057	0,00086	0,00116	0,00145	0,00175	0,00206	0,00219	0,00270	0,00306	0,00346	0,00393	0,00451
11	x	-	0,52346	0,52376	0,52416	0,52470	0,52537	0,52616	0,52707	0,52808	0,52899	0,53037	0,53168	0,53307	0,53453	0,53607
12	-	$[6] \cdot \sin \varphi$	0,07526	0,07573	0,07623	0,07676	0,07734	0,07796	0,07865	0,07942	0,08029	0,08129	0,08249	0,08394	0,08576	0,08819
13	-	$[9] \cdot \cos \varphi$	0	0,00198	0,00394	0,00590	0,00785	0,00978	0,01172	0,013645	0,01440	0,01756	0,01963	0,02183	0,02428	0,02721
14	y	-	0,07526	0,07375	0,07229	0,07144	0,06949	0,06818	0,06693	0,06577	0,06589	0,06373	0,06286	0,06211	0,06148	0,06098

№ изм.
№ 138.

5064

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

1.20. Координаты центра скругления зуба ПРК при нарезании колеса $Z_2 = 50$ (п. 10 настоящего стандарта):

$$X_0 = 0,01286 - 0,01728 \sin 25^\circ - 0,02023 = -0,01480 d_{b1}; \quad Y_0 = 0,07878 d_{b1}.$$

1.21. Координаты переходной кривой зуба колеса $Z_2 = 50$ (п. 11 настоящего стандарта) приведены в табл. 3.

Таблица 3

Условное обозначение формулы	Определяемый параметр	Расчетная формула	Номинальный размер												
			0	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	60°	65°
1	γ		0												
2		$\operatorname{tg} \gamma$	0	0,08749	0,17633	0,26795	0,36397	0,46631	0,57735	0,70021	0,83910	1,00000	0,19175	1,73205	0,14451
3		$X_0 \cdot [2]$	0	-0,00129	-0,00261	-0,00396	-0,00539	-0,00690	-0,00854	-0,01036	-0,01242	-0,01480	-0,01764	-0,02563	-0,03174
4		$Y_0 + [3]$	0,07878	0,07749	0,07617	0,07482	0,07339	0,07188	0,07024	0,06842	0,06842	0,06398	0,06114	0,05315	0,04704
5		$2 \cos \alpha \cdot [4]$	0,14279	0,14045	0,13807	0,13562	0,13303	0,13029	0,12732	0,12402	0,12028	0,11597	0,11082	0,09634	0,08526
6		$\cos \gamma$	1,00000	0,99619	0,98481	0,96593	0,93969	0,90631	0,86602	0,81915	0,76604	0,70711	0,64279	0,50000	0,42262
7		$\rho_i \cdot [6]$	0,01728	0,01721	0,01702	0,01669	0,01624	0,01566	0,01496	0,01415	0,01324	0,01222	0,01111	0,00864	0,00730
8		$X_0 + [7]$	0,00261	0,00241	0,00222	0,00189	0,00144	0,00086	0,00016	-0,00065	-0,00156	-0,00258	-0,00369	-0,00616	-0,00750
9		$\sin \gamma$	0	0,08715	0,017365	0,25882	0,34202	0,42262	0,50000	0,57357	0,64279	0,70711	0,76604	0,86602	0,09063
10		$\rho_i \cdot [9]$	0	0,00151	0,00300	0,00447	0,00591	0,00730	0,00864	0,00991	0,01111	0,01222	0,01324	0,01496	0,01566
11		$Y_0 - [10]$	0,07878	0,07727	0,07578	0,07431	0,07287	0,07148	0,07014	0,06887	0,06767	0,06656	0,06554	0,06382	0,06312
12		$\frac{2,27}{2} \sec \alpha - [8]$	1,24972	1,24992	1,25011	0,25044	1,25089	1,25147	1,25217	1,25298	1,25389	1,25491	1,25602	0,25849	0,25983
13		$\sin \varphi$	0,14230	0,13999	0,13763	0,13520	0,13263	0,12992	0,12698	0,12370	0,11999	0,11571	0,11059	0,09619	0,08516
14		$\cos \varphi$	0,98982	0,99015	0,99048	0,99082	0,99116	0,99152	0,99191	0,99232	0,99277	0,99328	0,99387	0,99536	0,99637
15		$[12] \cdot [13]$	0,17784	0,17498	0,17205	0,16906	0,16590	0,16259	0,15900	0,15499	0,15045	0,14520	0,13890	0,12105	0,10729
16		$[12] \cdot [14]$	1,23699	1,23761	1,23821	1,23896	1,23983	1,24086	1,24204	1,24336	1,24482	1,24648	1,24832	1,25265	1,25527
17		$2,27 \frac{1}{2} \sec \alpha \cdot [5]$	0,17903	0,17589	0,17291	0,16984	0,16660	0,16317	0,15945	0,15531	0,15063	0,14523	0,13878	0,12065	0,10677
18		$[17] - [11]$	0,10004	0,09862	0,09713	0,09553	0,09373	0,09169	0,08931	0,08644	0,08296	0,07867	0,07324	0,05683	0,04365
19		$[18] \cdot [13]$	0,01424	0,01381	0,01337	0,01292	0,01234	0,01191	0,01134	0,01069	0,00995	0,00910	0,00810	0,00547	0,00372
20		$[18] \cdot [14]$	0,09902	0,09764	0,09621	0,09465	0,09290	0,09091	0,08859	0,08578	0,08236	0,07814	0,07279	0,05656	0,04349
21	X	$[16] + [19]$	1,25123	1,25142	1,25158	1,25188	1,25217	1,25277	1,25338	1,25405	1,25477	1,25558	1,25642	1,25812	1,25899
22	Y	$[15] - [20]$	0,07882	0,07734	0,07584	0,07441	0,07240	0,07168	0,07041	0,06921	0,06809	0,06706	0,06611	0,06449	0,06380

1.22. Радиус кривизны переходной кривой ρ шестерни (п. 11 настоящего стандарта) приведен в табл. 4.

Таблица 4

Условное обозначение формулы	Определяемый параметр	Расчетная формула	Номинальный размер													
			0	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
1	γ															
2	—	$\cos \gamma$	1,00000	0,99619	0,98481	0,96593	0,93969	0,90631	0,86603	0,81915	0,76604	0,70711	0,64279	0,57358	0,50000	0,42262
3	—	$\cos^3 \gamma$	1,00000	0,98861	0,85512	0,90123	0,82976	0,74444	0,64952	0,54965	0,44952	0,35355	0,26559	0,18871	0,12500	0,07548
4	—	$0,5 \sec 25^\circ \cdot [3]$	0,55169	0,54540	0,52693	0,49720	0,45777	0,41070	0,35833	0,30323	0,24799	0,19505	0,14652	0,10411	0,06896	0,04164
5	—	$0,00556 \cdot \sec 25^\circ \cdot [3]$	0,00613	0,00611	0,00604	0,00593	0,00576	0,00556	0,00531	0,00503	0,00470	0,00434	0,00394	0,00352	0,00307	0,00259
6	—	$[4] + [5]$	0,55782	0,55151	0,53297	0,50313	0,46353	0,41626	0,36364	0,30826	0,25269	0,19939	0,15046	0,10763	0,07203	0,04423
7	—	$\frac{(0,00556)^2}{[6]}$	0,00005	0,000056	0,00006	0,000061	0,000067	0,00007	0,00008	0,00010	0,00012	0,00015	0,00021	0,00029	0,00043	0,00070
8	ρ	—	0,01728	0,01734	0,01734	0,01734	0,01735	0,01735	0,01736	0,01738	0,01740	0,01743	0,01749	0,01757	0,01771	0,01796

1.23. Диаметр сопряжения переходной кривой с эвольвентным профилем d_l (п. 11 настоящего стандарта):

— для шестерни:

$$d_{l_1} = 2d_{b_1} \sqrt{(0,01286-0)^2 \operatorname{ctg}^2 25^\circ + \left(-\frac{1}{2} \sec 25^\circ - 0,01286+0\right)^2} =$$

$$= 2d_{b_1} \sqrt{0,00034+0,29034} = 1,07829d_{b_1};$$

— для колеса:

$$d_{l_2} = 2 \sqrt{(0,01286-0,02023)^2 \operatorname{ctg}^2 25^\circ + \left(\frac{2,27}{2} \sec 25^\circ - 0,01286+0,02023\right)^2} = 2,51960d_{b_1}.$$

1.24. Угол профиля в нижней граничной точке α_l (п. 11 настоящего стандарта):

— для шестерни:

$$\alpha_{l_1} = \arccos \frac{1}{1,07829} = 21,97^\circ;$$

— для колеса:

$$\alpha_{l_2} = \arccos \frac{2,27}{2,51960} = 25,72^\circ.$$

1.25. Приведенный радиус кривизны в полюс зацепления ρ_{np} (п. 12 настоящего стандарта):

- для шестерни:

$$\rho_{np1} = \frac{1}{2} \frac{2,27}{1+2,27} \operatorname{tg} 30,18^\circ d_{b1} = 0,20185 d_{b1};$$

- для колеса:

$$\rho_{np2} = \rho_{np1} d_{b1}^{2,27} = 0,45820 d_{b1}.$$

1.26. Коэффициент, характеризующий размещение полюса до ближайшей точки однопарного контакта (п. 12 настоящего стандарта):

$$\delta_1^* = \frac{1}{2} (\operatorname{tg} 38,11^\circ - \operatorname{tg} 30,18^\circ) - \frac{\pi}{22} = -0,04138;$$

$$\delta_2^* = \frac{1}{2} (\operatorname{tg} 33,39^\circ - \operatorname{tg} 30,18^\circ) - \frac{\pi}{50} = -0,02404.$$

Так как $\delta_{1,2}^* < 0$, то полюс размещается в зоне однопарного зацепления.

1.27. Радиус кривизны эвольвенты в граничных точках (п. 12 настоящего стандарта):

а) на окружности вершин:

- шестерни:

$$\rho_{a1} = \frac{1}{2} d_{b1} \operatorname{tg} \arccos \frac{d_{b1}}{1,27093 d_{b1}} = 0,39219 d_{b1};$$

- колеса:

$$\rho_{a2} = \frac{1}{2} d_{b1}^{2,27} \operatorname{tg} \arccos \frac{2,27 d_{b1}}{2,71874 d_{b1}} = 0,74810 d_{b1};$$

б) сопряжения эвольвентного профиля с переходной кривой:

- для шестерни:

$$\rho_{t1} = \frac{1}{2} d_{b1} \operatorname{tg} \arccos \frac{d_{b1}}{1,07829 d_{b1}} = 0,20169 d_{b1};$$

- колеса:

$$\rho_{t2} = \frac{1}{2} \cdot 2,27 d_{b1} \operatorname{tg} \arccos \frac{2,27 d_{b1}}{2,51360 d_{b1}} = 0,54669 d_{b1}.$$

1.28. Диаметр окружности впадин d_f (п. 13 настоящего стандарта):

- шестерни:

$$d_{f1} = d_{b1} \sec 25^\circ - 2(0,01286 + 0,00998 - 0) d_{b1} = 1,05770 d_{b1};$$

- колеса:

$$d_{f2} = 2,27 d_{b1} \sec 25^\circ - 2(0,01286 + 0,00998 - 0,02023) d_{b1} = 2,50246 d_{b1}.$$

1.29. Радиальный зазор в зацеплении C_n (п. 13 настоящего стандарта):

- между окружностью вершин зуба шестерни Z_1 и окружностью впадин зуба колеса Z_2 :

$$C_{n1-2} = \left[1,89137 - \frac{1}{2} (1,27093 + \frac{1}{2} \cdot 2,50246) \right] d_{B1} = 0,00466 d_{B1};$$

- между окружностью вершин зуба колеса Z_2 и окружностью впадин зуба шестерни Z_1 :

$$C_{n2-1} = \left[1,89137 - \frac{1}{2} (2,71874 + 1,05770) \right] d_{B1} = 0,00315 d_{B1}.$$

1.30. Длина общей нормали W (п. 13 настоящего стандарта):

$$Z_K = \frac{22}{3,14159} (\operatorname{tg} 30^\circ - \operatorname{inv} 39,38^\circ) = 3,1;$$

$$Z_n = 4;$$

$$W = \left(\operatorname{inv} 39,38^\circ + 4 \frac{3,14159}{22} \right) d_{B1} = 0,70472 d_{B1};$$

$$\frac{1}{2} W = 0,35236 d_{B1};$$

$$\rho_{\alpha_1} = 0,39219 d_{B1};$$

$$\rho_{\rho_1} = 0,20272 d_{B1};$$

$$\rho_{\rho_1} < \frac{1}{2} W < \rho_{\alpha_1}.$$

1.31. Параметры производящего реечного контура для заполнения таблицы в рабочем чертеже зубчатого колеса при $d_{B1} = 100$ мм (п. 14 настоящего стандарта):

- модуль зацепления:

$$m = 100 \operatorname{сес} 25^\circ / 22 = 5,015;$$

- коэффициент высоты головки зуба:

$$h_{\alpha}^* = 0,01286 \cdot 100 \cdot 22 \operatorname{сес} 25^\circ / 100 = 0,256;$$

- коэффициент высоты зуба:

$$h_i^* = 0,09850 \cdot 100 \cdot 22 \operatorname{сес} 25^\circ / 100 = 1,964;$$

- коэффициент толщины зуба на делительной прямой:

$$S_{\alpha}^* = 0,04332 \cdot 100 \cdot 22 \operatorname{сес} 25^\circ / 100 = 0,864;$$

- коэффициент радиуса скругления зуба:

$$\rho_i^* = 0,01728 \cdot 100 \cdot 22 \operatorname{сес} 25^\circ / 100 = 0,345;$$

- коэффициент скругления головки зуба:

$$C^* = 0,00998 \cdot 100 \cdot 22 \operatorname{сес} 25^\circ / 100 = 0,199;$$

- коэффициент высоты скругления ножки зуба:

$$C_o^* = 0,010949 \cdot 100 \cdot 22 \operatorname{сес} 25^\circ / 100 = 0,218.$$

№ 128.

№ 129.

5084

Вс. № документа

Вс. № изменений

Равноделенный производящий реечный контур ($S_{\alpha}^* = 0,5\pi$) имеет следующие коэффициенты высоты головки и ножки: $h_{\alpha}^* = 1,014$; $h_f^* = 0,950$.

Пример 2. Определить параметры зацепления пары зубчатых колес $Z_1 = 34$; $Z_2 = 50$ при $m_{\alpha_{1,2}} = \frac{0,4}{Z_{1,2}}$; $\alpha_w > 20^\circ$ с гарантированным двухпарным зацеплением по всей линии зацепления.

2.1. По номограмме рекомендуемого приложения 3 для $Z_1 = 34$ и $Z_2 = 50$:

$$\nu_1 = 32,2^\circ; \nu_2 = 29,4^\circ.$$

2.2. По номограммам (см. черт. 2 и 3 настоящего стандарта):

$$m_{\alpha_1} = \frac{0,4}{34} = 0,01176;$$

$$m_{\alpha_2} = \frac{0,4}{50} = 0,00800 \text{ и принятых выше } \nu_1 \text{ и } \nu_2;$$

$$\ln \nu \alpha_{\alpha_1} = 0,050; \alpha_{\alpha_1} = 30,71^\circ;$$

$$\ln \nu \alpha_{\alpha_2} = 0,0435; \alpha_{\alpha_2} = 28,1^\circ.$$

2.3. Уточняем (п.9 настоящего стандарта) независимые переменные $\nu_{1,2}$ для принятых значений $\alpha_{\alpha_1}, \alpha_{\alpha_2}$.

$$\ln \nu \nu_1 = 0,01176 \cdot 0,85976 + 0,00580 = 0,006815, \nu_1 = 32,26^\circ;$$

$$\ln \nu \nu_2 = 0,00800 \cdot 0,88213 + 0,04341 = 0,05034; \nu_2 = 29,42^\circ.$$

2.4. Ориентировочно см. таблицу рекомендуемого приложения 3 угол $\alpha_w = 22,01^\circ$.

Уточним угол зацепления α_w (п.9 настоящего стандарта), учитывая, что:

$$u = \frac{50}{34} = 1,47059,$$

$$\ln \nu \alpha_w = \frac{1}{1+1,47059} (0,06815 + 1,47059 \cdot 0,05034 - \frac{3,14159}{34}) = 0,02015;$$

$$\alpha_w = 22,04^\circ.$$

2.5. Проверим значение коэффициента перекрытия (п. 12 настоящего стандарта):

$$\epsilon_{\alpha} = \frac{34}{2 \cdot 3,14159} (0,59399 + 1,47059 \cdot 0,53395 - (1 + 1,47059) \cdot 0,40484) = 2,08.$$

