УДК 621.833.1.001.24

Группа Г02

# ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

## ОСТ 1 00480-83

# ПЕРЕДАЧИ ЗУБЧАТЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ЭВОЛЬВЕНТНЫЕ ВНЕШНЕГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

## Расчет геометрии в обобщающих параметрах

На 192 страницах

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.

№ изм. | № изв. | 5064 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

Издание официальное ГР 8297787 от 19.09.83

Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

2. Параметры зацепления выражаются через независимые переменные функции зацеплений:

$\vartheta_{1,2} = arccos \frac{d_{g_{1,2}}}{d_{\Delta_{1,2}}}$ – углы профиля на окружности заострения, которые принимаются из области существования эвольвентного зацепления для пары зубчатых колес $Z_1$, $Z_2$;

$m_{a_{1,2}} = \frac{s_{a_{1,2}}}{d_{g_{1,2}}} \approx \frac{K}{Z}$ – относительная толщина зубцов на окружности вершин,

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

$d_g$ – диаметр основной окружности;

$d_\Delta$ – диаметр окружности заострения;

$s_\alpha$ – толщина зубца 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 $m_{a_{1,2}}$ на окружности вершин поле свободного выбора независимых переменных $\vartheta_1$, $\vartheta_2$.

Области существования эвольвентного зацепления приведены в обязательном приложении 1.

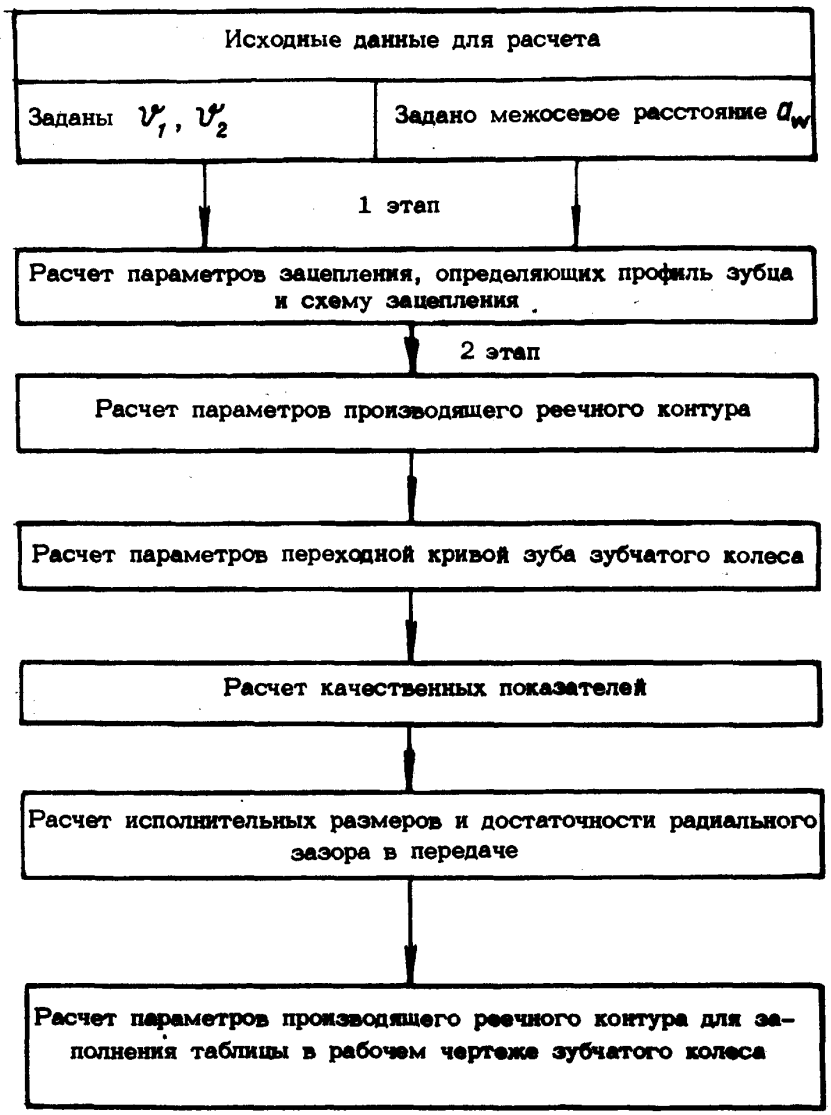
4. Обобщающие параметры – это, при принятых $Z_{1,2}$, независимые переменные $\vartheta_1$, $\vartheta_2$ совместно с $m_{a_{1,2}}$ и $d_{g_{1,2}}$ после их выбора из области существования, определяющие профиль зубца – зуба, не имеющего переходной кривой; для определения параметров зацепления пары сопряженных 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.

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5084




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 | $\nu_1$ |
| Угол профиля на окружности заострения зубцов колеса | $\nu_2$ |
| Относительная толщина зубцов по окружности вершин: | |
| шестерни | $m_{a_1}$ |
| колеса | $m_{a_2}$ |

№ подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. №
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 $\vartheta_1$, $\vartheta_2$ 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 $z_{1,2}$ | $\vartheta_1$, $\vartheta_2$ | Черт. 1 |
| Угол зацепления | $\alpha_w$ | $inv\alpha_w = \frac{1}{1+u}\left(inv\vartheta_1 + u\, inv\vartheta_2 - \frac{\pi}{z_1}\right)$, где $u = \frac{z_2}{z_1} = \frac{d_{b_2}}{d_{b_1}} \geqslant 1$ |
| Межосевое расстояние | $a_w$ | $a_w = \frac{1}{2}(1+u)\sec\alpha_w d_{b_1}$ |
| | | $a_w$ задано |
| Угол зацепления | $\alpha_w$ | $\alpha_w = \arccos\frac{(1+u)d_{b_1}}{2a_w}$. Независимые переменные $\vartheta_{1,2}$ при получении $\alpha_w$ определять из области существования (см. черт. 1) |
| Угол профиля на окружности вершин: | | |
| шестерни | $\alpha_{a_1}$ | Номограммы (черт. 2 и 3) или |
| колеса | $\alpha_{a_2}$ | $inv\vartheta - m_a\cos\alpha_a - inv\alpha_a = 0$ |

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | 5084

Продолжение табл. 2

| Наименование параметра | Обозначение | Расчетная формула |
|---|---|---|
| Диаметры окружности вершин:<br>шестерни<br>колеса | <br>$d_{a_1}$<br>$d_{a_2}$ | Черт. 4<br>$d_a = \sec\alpha_a\, d_\beta$ |
| Угол профиля нижних точек активного профиля:<br>на шестерне<br>на колесе | <br>$\alpha_{\rho_1}$<br>$\alpha_{\rho_2}$ | Черт. 5<br>$\alpha_{\rho_1} = \operatorname{arctg}\left[(1+u)\operatorname{tg}\alpha_w - u\operatorname{tg}\alpha_{a_2}\right],\ \alpha_{\rho_1} \geq 0$<br>$\alpha_{\rho_2} = \operatorname{arctg}\left[\frac{(1+u)}{u}\operatorname{tg}\alpha_w - \frac{1}{u}\operatorname{tg}\alpha_{a_1}\right],\ \alpha_{\rho_2} \geq 0$ |
| Толщина зубьев на окружности диаметра $d_x$ | $S_x$ | $S_x = (inv\,\vartheta - inv\,\alpha_x)\sec\alpha_x\, d_\beta$,<br>где $\alpha_x = \arccos\frac{d_\beta}{d_x}$,<br>$0 < \alpha_x < \vartheta$ |
| Координаты эвольвентного профиля | $X$<br>$y$ | $X = \frac{1}{2}\cos(inv\,\vartheta - inv\,\alpha_x)\sec\alpha_x\, d_\beta$<br>$y = \frac{1}{2}\sin(inv\,\vartheta - inv\,\alpha_x)\sec\alpha_x\, d_\beta$ |
| Радиус кривизны эвольвентного профиля | $\rho_x$ | $\rho_x = \frac{1}{2}\operatorname{tg}\alpha_x\, d_\beta$ |

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 | $\alpha$ | Черт. 6<br>$\alpha_\rho < \alpha < \alpha_a$ или $\alpha \approx \frac{1}{2}(\alpha_a + \alpha_\rho)$ |
| Высота головки зуба | $h_a$ | $h_a = \frac{1}{2}(\operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}\alpha_\rho)\sin\alpha\, d_\beta$ |

№ изм. | № изв. | 5064 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

Продолжение табл. 3

| Наименование параметра | Обозначение | Расчетная формула |
|---|---|---|
| Высота зуба | $h_i$ | $h_i = \left[\frac{1}{2}(tg\alpha_a - tg\alpha_p)\sin\alpha + j\sin\alpha + \Delta h\right] d_g$;<br>$\Delta h = 1{,}1\,\Delta h_{min}$;<br>$\Delta h_{min} = \frac{1}{2}\sec\alpha_a\left[1-\cos(\alpha_a-\alpha)\right] d_g$.<br>Должно выполняться условие $0 \leq j \leq 0{,}001$ |
| Толщина зуба на делительной прямой | $S_\alpha$ | $S_\alpha = \left(\frac{\pi}{z} + inv\alpha - inv\vartheta\right)\sec\alpha\, d_g$ |
| Радиус скругления зуба | $\rho_i$ | $\rho_i = \left[\frac{1}{2}(S_\alpha - W) - h_a tg\alpha\right]\sec\alpha$,<br>где $W$ – характеризует прямолинейную часть вершины головки ПРК, $W \geq 0$ |
| 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 $\vartheta$ | $x$ | $x = \frac{1}{2}S_\alpha ctg\alpha + \frac{1}{2}\,cosec\alpha\left(inv\vartheta - inv\alpha - \frac{\pi}{z}\right)d_g > x_{min}$,<br>$x_{min} = h_a - \frac{1}{2}\sin\alpha\, tg\alpha\, d_g$<br>При условии нарезания колеса $Z_2$ и использовании ПРК, предназначенного для шестерни $Z_1$:<br>$x_1 = 0;\ x_2 = x;$<br>при условии нарезания шестерни $Z_1$ и использовании ПРК, предназначенного для колеса $Z_2$:<br>$x_2 = 0;\ x_1 = x$ |
| Координаты центра скругления зуба ПРК (при $d_g = 1$) | $x_o^*$ | При $0 \leq \rho_i \leq \rho_{imax}$<br>$x_o^* d_g = h_a - \rho_i \sin\alpha - x$ |
| | $y_o^*$ | При $\rho_{imax}$<br>$y_o^* d_g = \frac{1}{2}\,\frac{\pi}{z}\sec\alpha\, d_g$;<br>при $0 < \rho_i < \rho_{imax}$<br>$y_o^* d_g = \frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{z}\sec\alpha\, d_g - W\right)$;<br>при $\rho_i = 0$<br>$y_o^* d_g = \frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{z}\sec\alpha\, d_g - S_\alpha + 2h_a tg\alpha\right)$ |

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5004 | Инв. № подл. | Взам. инв. №

Продолжение табл. 3

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

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 | $\varphi$ | Черт. 7<br>$\varphi = 2\cos\alpha(y_o^* + x_o^* tg\gamma)$ |
| Координаты переходной кривой зуба | $x$<br>$y$ | $x = \left[\left(\frac{1}{2}\sec\alpha - x^*\right)\cos\varphi + \left(\frac{1}{2}\varphi\sec\alpha - y^*\right)\sin\varphi\right] d_в$<br>$y = \left[\left(\frac{1}{2}\sec\alpha - x^*\right)\sin\varphi - \left(\frac{1}{2}\varphi\sec\alpha - y^*\right)\cos\varphi\right] d_в$ |
| Радиус кривизны переходной кривой | $\rho$ | $\rho = \rho_i + \frac{(x_o^* d_в)^2}{\frac{d_w}{2}\cos^3\gamma + x_o^* d_w \cos\gamma}$ |
| Диаметр сопряжения переходной кривой с эвольвентным профилем | $d_i$ | $d_i = 2\sqrt{(h_a - x)^2 ctg^2\alpha + \left(\frac{d_в}{2}\sec\alpha - h_a + x\right)^2}$ |
| Угол профиля в нижней граничной точке | $\alpha_i$ | $\alpha_i = \arccos\frac{d_в}{d_i}$ |

№ изм. | № изв. | 5084 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

12. Формулы расчета качественных показателей приведены в табл. 5

Таблица 5

| Наименование параметра | Обозначение | Расчетная формула |
|---|---|---|
| Коэффициент перекрытия | $\varepsilon_\alpha$ | $\varepsilon_\alpha = \frac{z}{2\pi}\left[tg\alpha_{a_1} + u\,tg\alpha_{a_2} - (1+u)\,tg\alpha_w\right]$ |
| Приведенный радиус кривизны: в текущей точке X | $\rho_{прx}$ | $\rho_{прx} = \frac{1}{2}\,\frac{u\,tg\alpha_{x_2}\,d_{b_1}}{1+u\,tg\alpha_{x_2}\,ctg\alpha_{x_1}}$ |
| в полюсе зацепления | $\rho_{пр}$ | $\rho_{пр} = \frac{1}{2}\,\frac{u}{1+u}\,tg\alpha_w\,d_{b_1}$ |
| Коэффициент, характеризующий размещение полюса до ближайшей точки однопарного контакта, если: полюс зацепления размещен на ножке зубца шестерни $Z_1$ и головке зубца колеса $Z_2$ | $\delta_1^*$ | $\delta_1^* = \frac{1}{2}(tg\alpha_{a_1} - tg\alpha_w) - \frac{\pi}{z_1} > 0$ |
| полюс размещен на ножке зубца колеса $Z_2$ и головке зубца шестерни $Z_1$ | $\delta_2^*$ | $\delta_2^* = \frac{1}{2}(tg\alpha_{a_2} - tg\alpha_w) - \frac{\pi}{z_2} > 0$ |
| | | при $\delta_1^* < 0$ и $\delta_2^* < 0$ полюс размещен в зоне однопарного зацепления |
| Радиус кривизны эвольвенты в граничных точках: на окружности вершин | $\rho_a$ | $\rho_a = \frac{1}{2} d_b\, tg\,arccos\frac{d_b}{d_a}$ |
| сопряжения эвольвентного профиля с переходной кривой | $\rho_i$ | $\rho_i = \frac{1}{2} d_b\, tg\,arccos\frac{d_b}{d_i}$ |
| Радиус кривизны эвольвенты в нижних точках активного профиля: шестерни | $\rho_{P_1}$ | $\rho_{P_1} = \frac{1}{2}\,tg\alpha_{P_1}\,d_{b_1}$ |
| колеса | $\rho_{P_2}$ | $\rho_{P_2} = \frac{1}{2}\,tg\alpha_{P_2}\,d_{b_2}$ |

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | 5084

Продолжение табл. 5

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

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 | $d_{f_1}$ | $d_f = d_\beta \sec\alpha - 2(h_a + c - x)$ |
| колеса | $d_{f_2}$ | |
| Радиальный зазор в зацеплении: | | Черт. 8 |
| между окружностью вершин зуба шестерни $Z_1$ и окружностью впадин зуба колеса $Z_2$ | $c_{n_{1-2}}$ | $c_{n_{1-2}} = a_w - \frac{1}{2}(d_{a_1} + d_{f_2}) > 0$ |
| между окружностью вершин зуба колеса $Z_2$ и окружностью впадин зуба шестерни $Z_1$ | $c_{n_{2-1}}$ | $c_{n_{2-1}} = a_w - \frac{1}{2}(d_{a_2} + d_{f_1}) > 0$ |
| Дуговая толщина на окружности диаметра $d_x$ | $S_x$ | Табл. 2 |
| Длина общей нормали | $W$ | $W = \left(inv\vartheta + Z_n\frac{\pi}{Z}\right)d_{\beta_1}$, число охватываемых при контроле зубьев $Z_n$ принимается путем округления в большую сторону значения $Z_K = \frac{Z}{\pi}(tg\alpha_x - inv\vartheta)$, $\alpha_x \approx \frac{1}{2}(\alpha_a + \alpha_p)$ |

№ изм. № изв. 5084 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

Продолжение табл. 6

| Наименование параметра | Обозначение | Расчетная формула |
|---|---|---|
| | | Должно выполняться условие $\rho_p < \frac{1}{2} W < \rho_a$ при $\rho_p > \frac{1}{2} W$ расчет W производить при увеличенном значении $Z_n$; при $\rho_a < \frac{1}{2} W$ $Z_n$ следует уменьшить |
| Размер по ролику прямозубых зубчатых колес: с четным числом зубьев | $M_ч$ | $M_ч = D + d_в \sec \alpha_D$ |
| с нечетным числом зубьев | $M_{нч}$ | $M_{нч} = D + d_в \sec \alpha_D \cos \frac{\pi}{2Z}$. При условии $D + d_в \sec \alpha_D > d_a$, $D_{min} < D < D_{max}$, где $D$ – диаметр ролика; определяем: $D_{min}$ из $inv \arccos \frac{d_в}{d_a - D_{min}} - \frac{D_{min}}{d_в} - inv\vartheta + \frac{\pi}{Z} = 0$; $D_{max}$ из $inv \operatorname{arctg}\left(tg\alpha_a + \frac{D_{max}}{d_в}\right) - \frac{D_{max}}{d_в} - inv\vartheta + \frac{\pi}{Z} = 0$. $inv\alpha_D = inv\vartheta + \frac{D}{d_в} - \frac{\pi}{Z}$ |
| Длина активной части линии зацепления | $B_1 B_2$ | Черт. 5 $B_1 B_2 = \frac{1}{2}(tg\alpha_{a_1} - tg\alpha_{\rho_1}) d_{в_1}$ |
| Длина граничной части линии зацепления | $l_1 l_2$ | Черт. 5 $l_1 l_2 = \frac{1}{2}\left[(tg\alpha_{a_1} - tg\, l_1) + u(tg\alpha_{\rho_2} - tg\alpha_{l_2})\right] d_{в_1}$ |

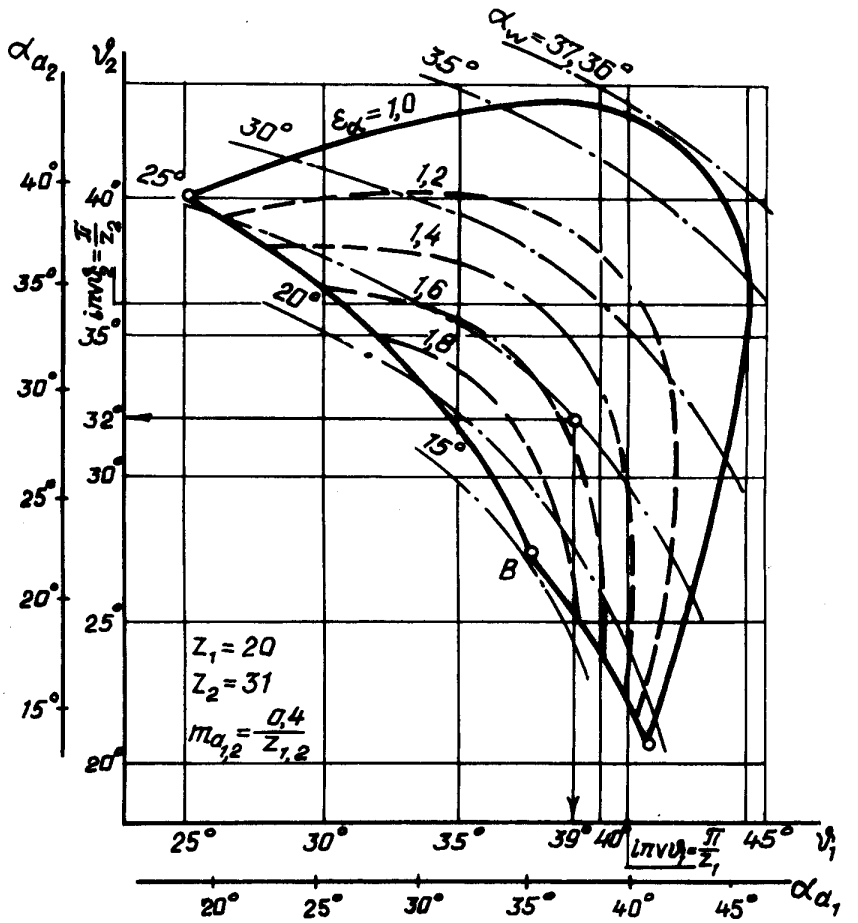
14. Формулы расчета параметров ПРК, входящих в таблицы рабочего чертежа зубчатого колеса, приведены в табл. 7.

№ изм. № изв. 5084 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

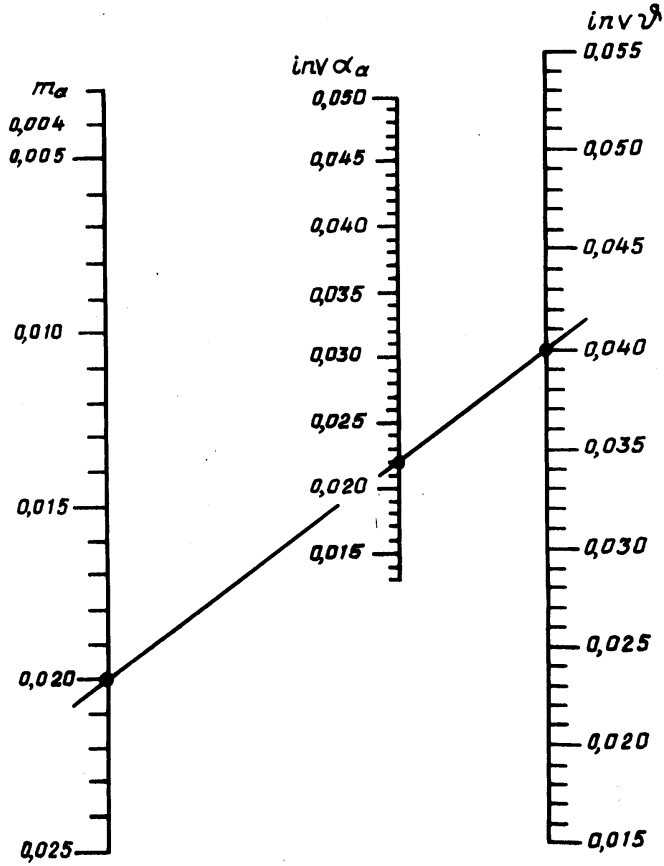
Таблица 7

| Наименование параметра | Обозначение | Расчетная формула |
|---|---|---|
| Модуль зацепления | $m$ | $m = d_в \sec\alpha / Z$ |
| Коэффициент высоты головки зуба | $h_a^*$ | $h_a^* = h_a Z \cos\alpha / d_в$ |
| Коэффициент высоты зуба | $h_i^*$ | $h_i^* = h_i Z \cos\alpha / d_в$ |
| Коэффициент толщины зуба на делительной прямой | $S_\alpha^*$ | $S_\alpha^* = S_\alpha Z \cos\alpha / d_в$ |
| Коэффициент радиуса скругления зуба | $\rho_i^*$ | $\rho_i^* = \rho_i Z \cos\alpha / d_в$ |
| Коэффициент высоты скругления головки зуба | $c^*$ | $c^* = c Z \cos\alpha / d_в$ |
| Коэффициент высоты скругления ножки зуба | $c_o^*$ | $c_o^* = c_o Z \cos\alpha / d_в$ |

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

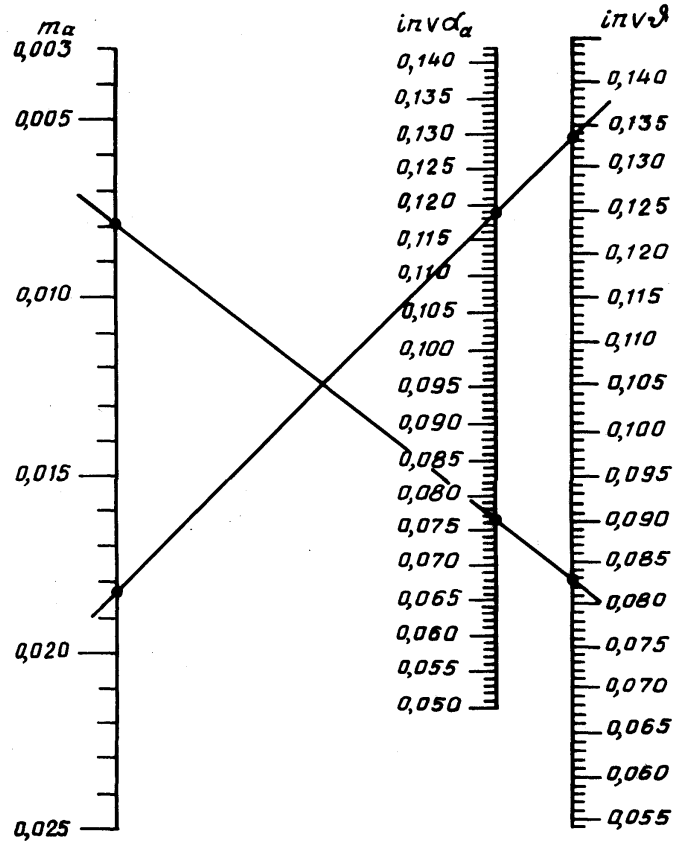



Черт. 1



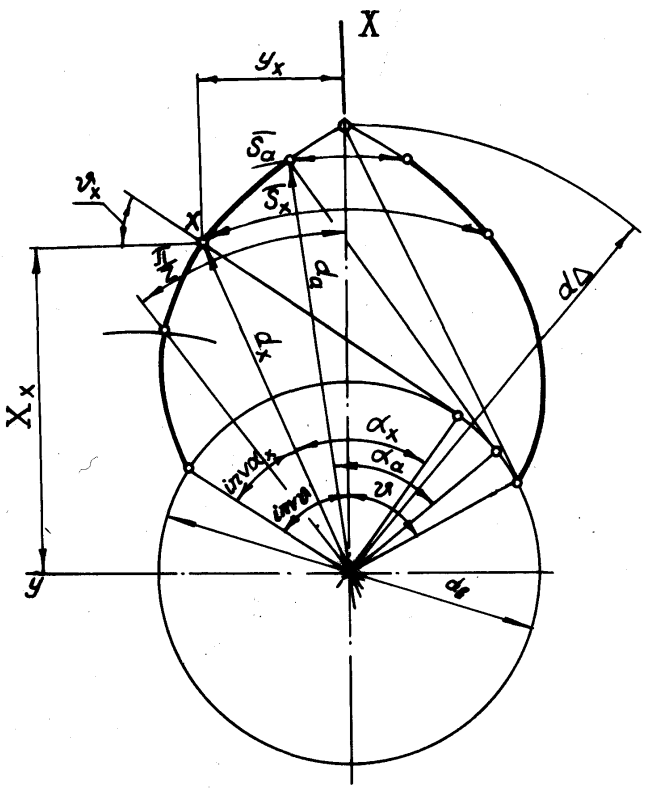

Черт. 2

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
5084



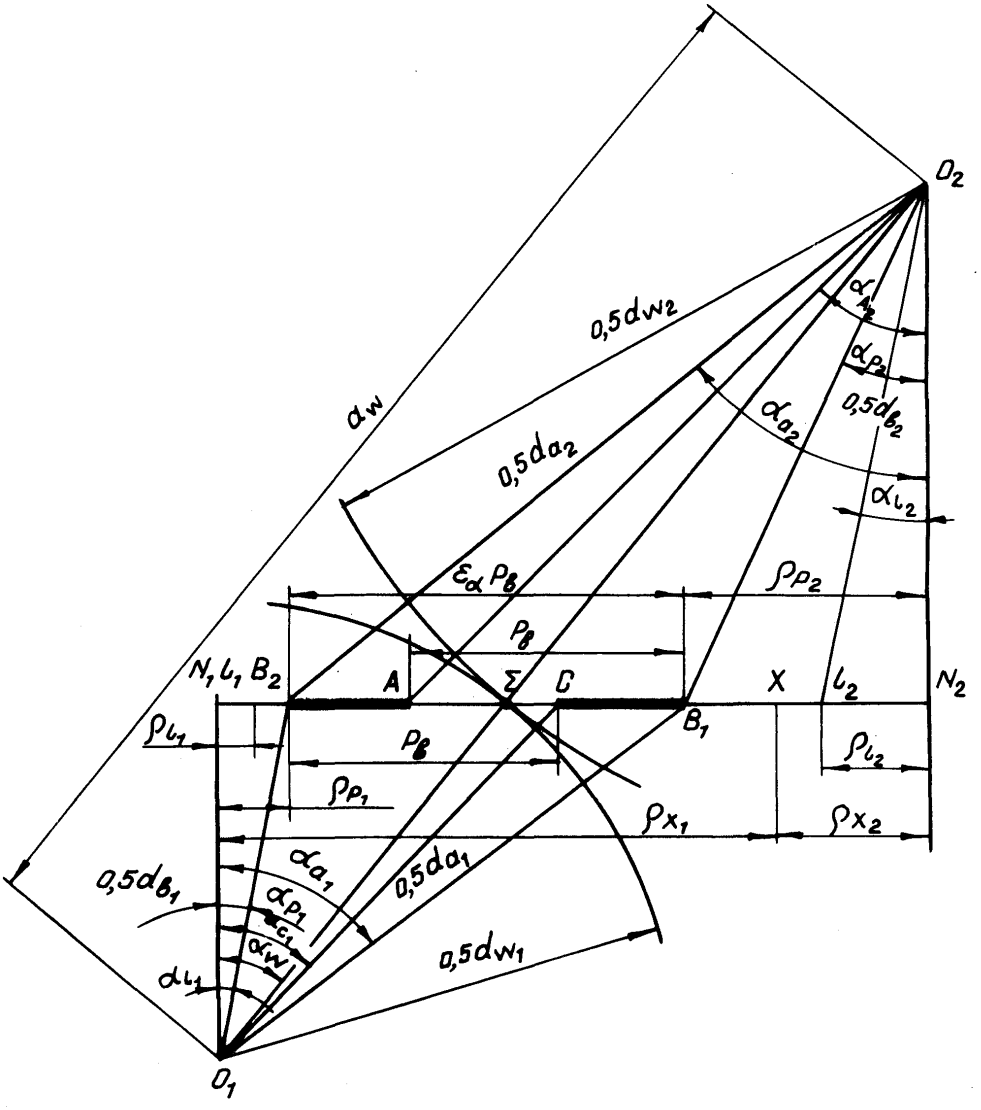

Черт. 3

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
Инв. № подл.
Инв. № дубл.



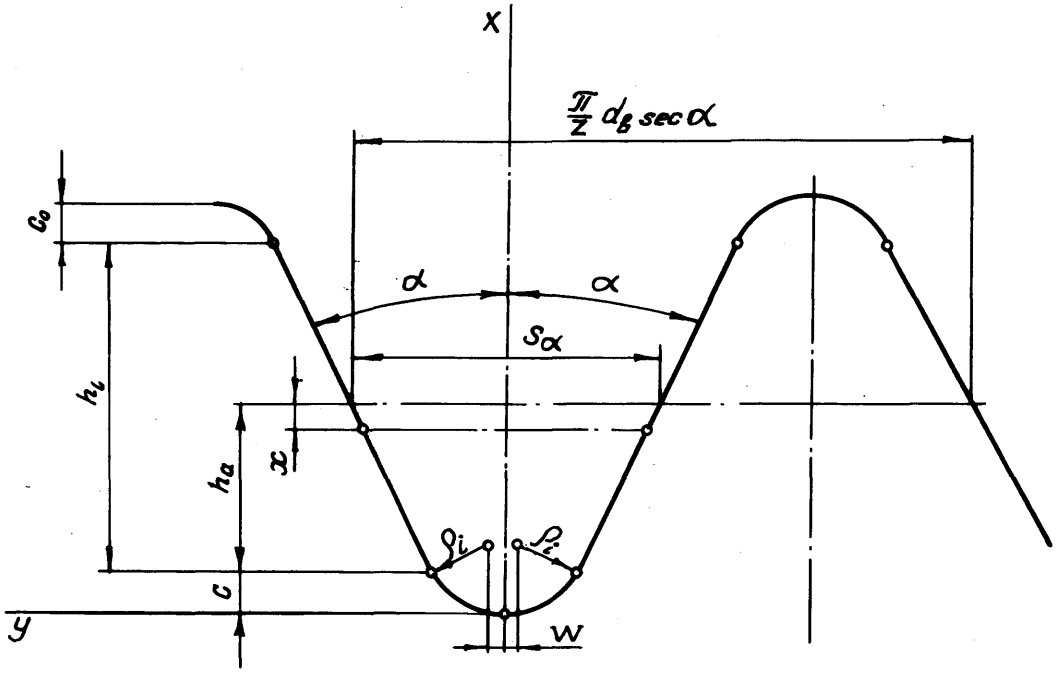

Черт. 4

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.

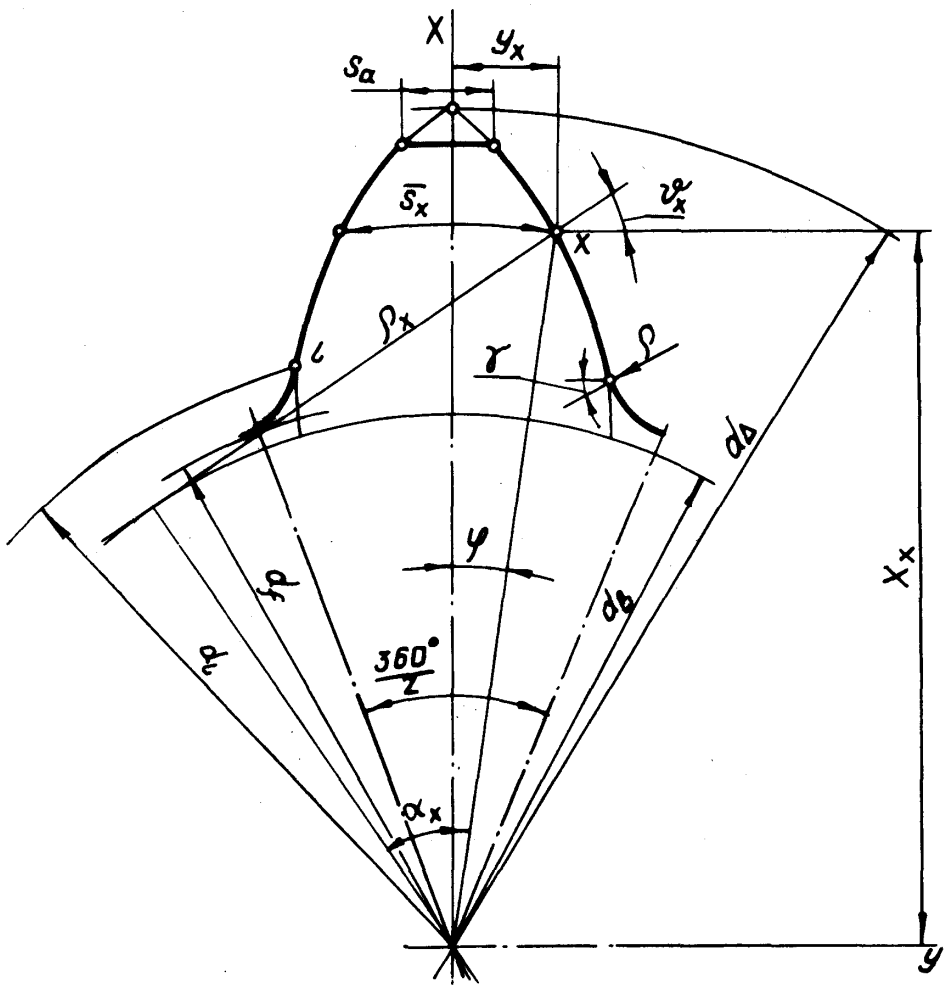



Черт. 5

№ изм. | № изм.
5084
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

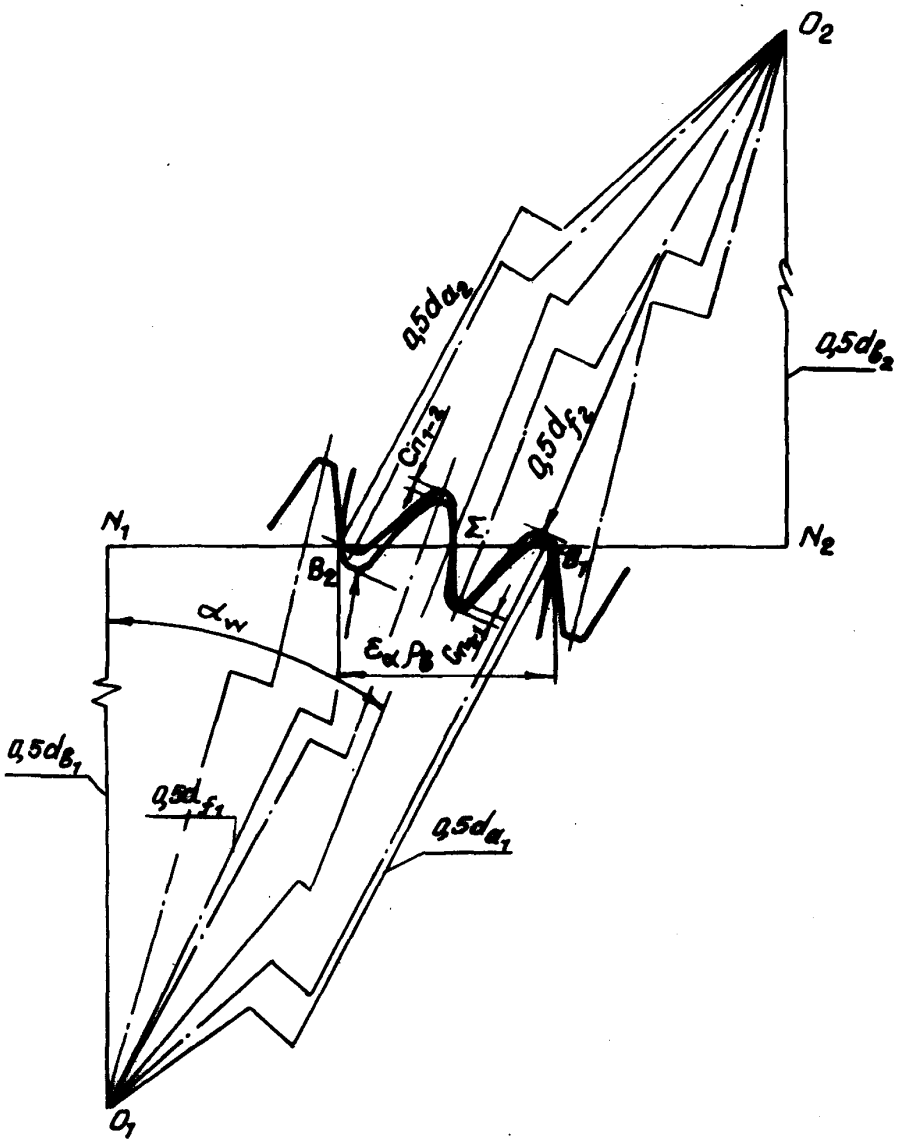

X
$\frac{\pi}{z} d_g \sec\alpha$
$c_o$
$\alpha$
$\alpha$
$s_\alpha$
$h_i$
$h_a$
x
$\rho_i$
$\rho_i$
c
y
w

Черт. 6




Черт. 7

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника




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.

№ изм. | № изв.
5084
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

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 $m_{a_{1,2}}$ на окружности вершин поле свободного выбора независимых переменных $\vartheta_1, \vartheta_2$.

2. Область существования построена для двух значений относительной толщины зубцов на окружности вершин $m_{a_{1,2}} = \frac{K}{Z_{1,2}}$ : при $m_{a_{1,2}} = \frac{0,4}{Z_{1,2}}$ и $m_{a_{1,2}} = 0$. При $m_{a_{1,2}} = \frac{0,4}{Z_{1,2}}$ область существования $BDQACB$ ограничена сплошными изолиниями: изолинией $DQAC$ коэффициента перекрытия $\varepsilon_\alpha = 1,0$; изолинией $BD$ начала интерференции на ножке зубца шестерни $\alpha_{p_1} = 0$, изолинией $BC$ начала интерференции на ножке зубца 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 $\alpha^B_{w_{min}}$, коэффициент перекрытия $\varepsilon^B_{\alpha_{max}}$.

Точка $Q$ соответствует независимым переменным при угле зацепления $\alpha_{w_{max}}$, $Q_q$ – геометрическое место точек независимых переменных, соответствующих при принятом угле зацепления $\alpha_w$ максимальным коэффициентам перекрытия $\varepsilon_\alpha$, $AA$ – равнопрочным по изгибу зубцам (черт. 2).

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

При уменьшении $m_{a_{1,2}}$ область существования увеличивается, перемещаясь вправо, в сторону больших значений $\vartheta_1, \vartheta_2$.

Штрихпунктиром обозначены граничные изолинии при $m_{a_{1,2}} = 0$ и область существования $B'D'Q'C'B'$.

При увеличении $m_{a_{1,2}}$ область существования уменьшается и вырождается в точку $M$: $(m^M_{a_{1,2}})_{max}, \alpha^M_{w_{min}}$ и $\varepsilon^M_\alpha = 1,0$.

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 $m_{a_{1,2}}$.

№ изм. № изв. 5084 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

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

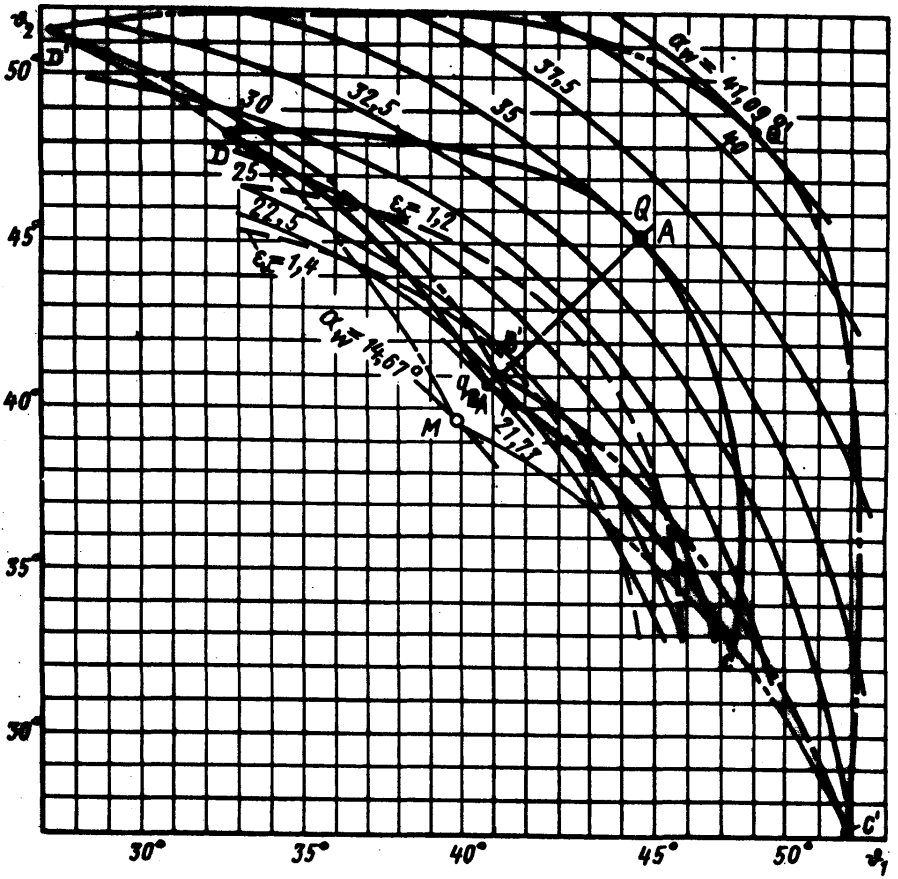
3. Области существования эвольвентного зацепления при $m_{a_{1,2}} = \frac{0,4}{z_{1,2}}$, $m_{a_{1,2}} = 0$, а также абсолютные области существования при $0 \leq m_{a_{1,2}} \leq (m^{m}_{a_{1,2}})_{max}$ приведены на черт. 1 – 153.

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

НОМЕРА ЧЕРТЕЖЕЙ ОБЛАСТЕЙ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЭВОЛЬВЕНТНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

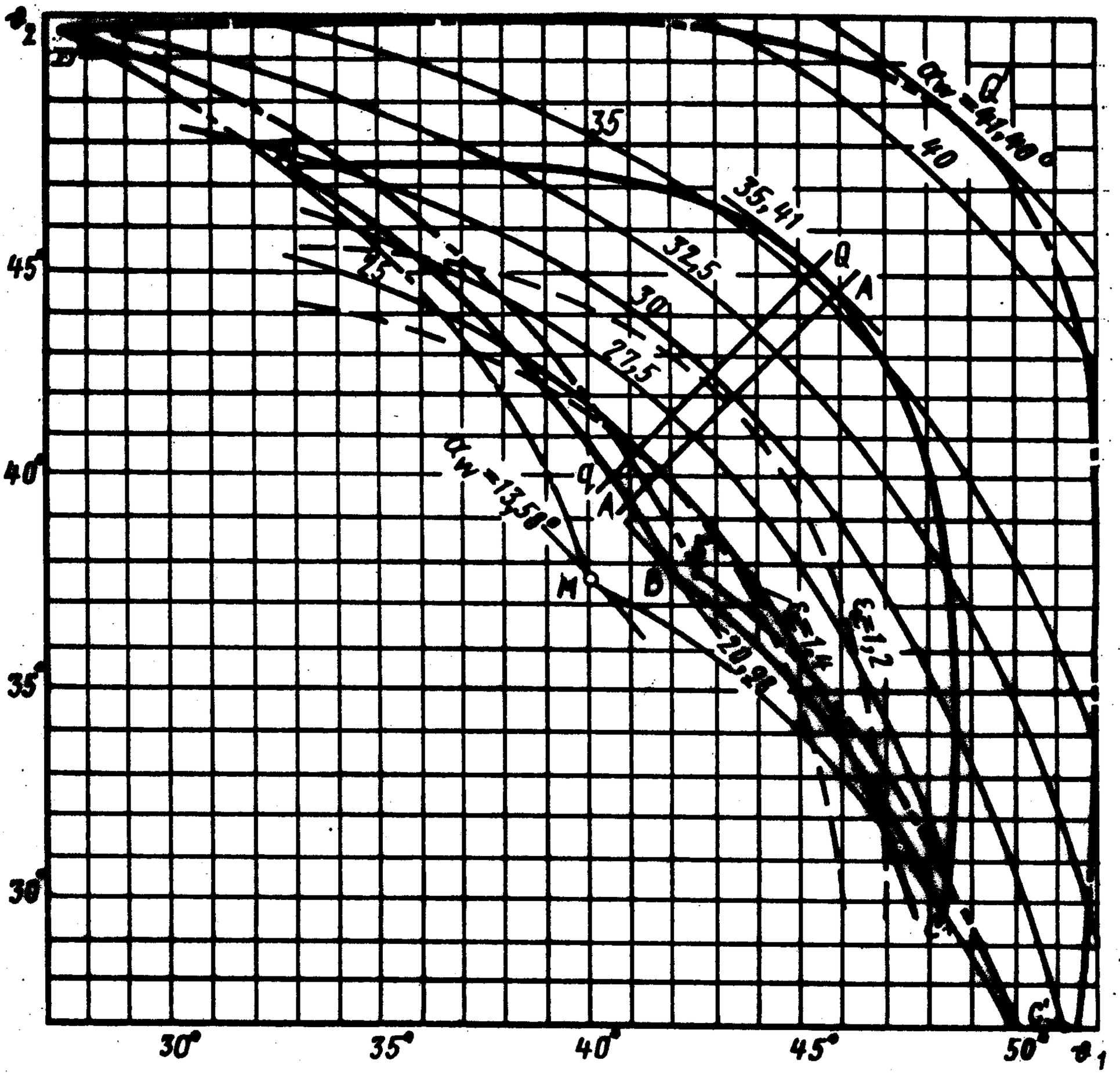
| $Z_2$ | $Z_1$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 31 | 34 | 38 | 42 | 50 | 65 | 80 | 100 | 150 |
| 12 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 2 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
5084



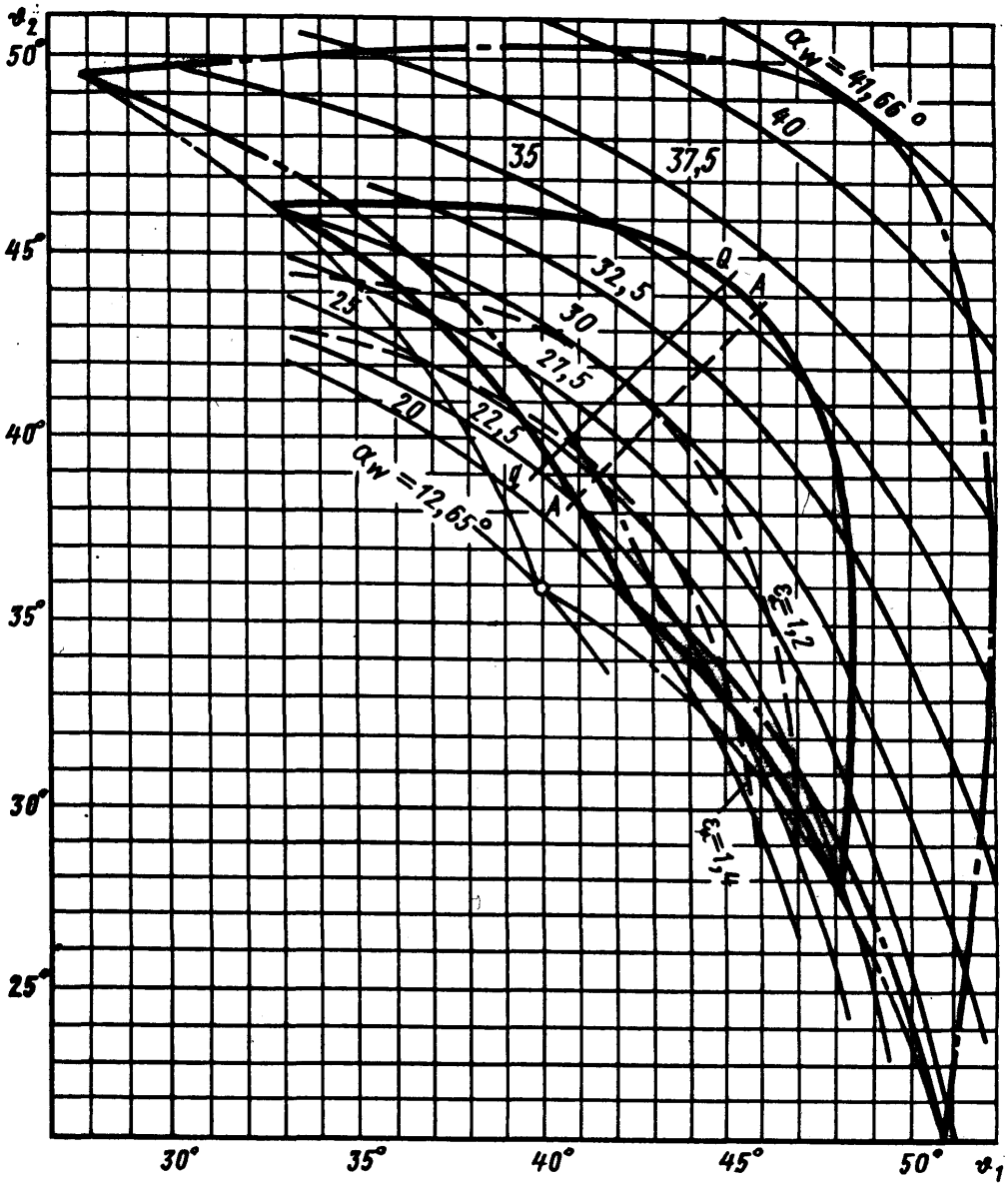

Черт. 1

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
Взам. инв. №
Инв. №



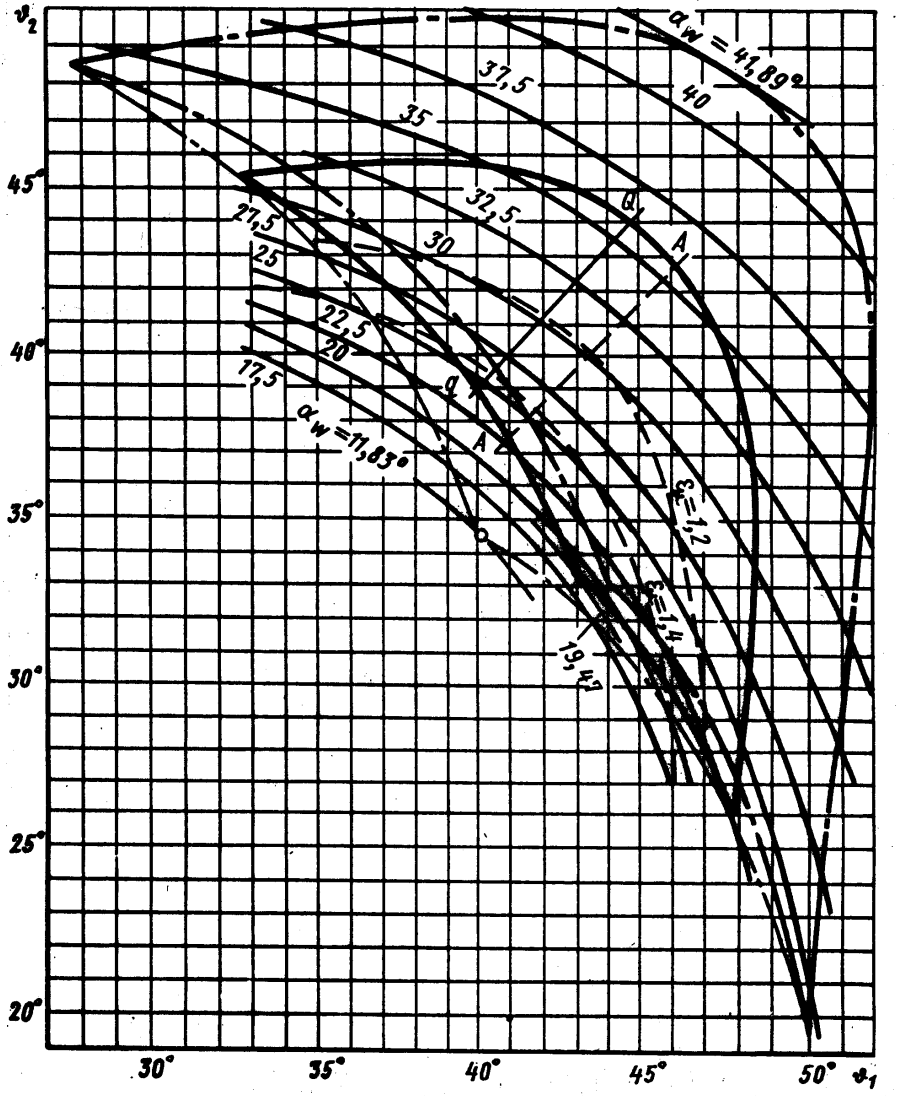

Черт. 2

№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | 5084



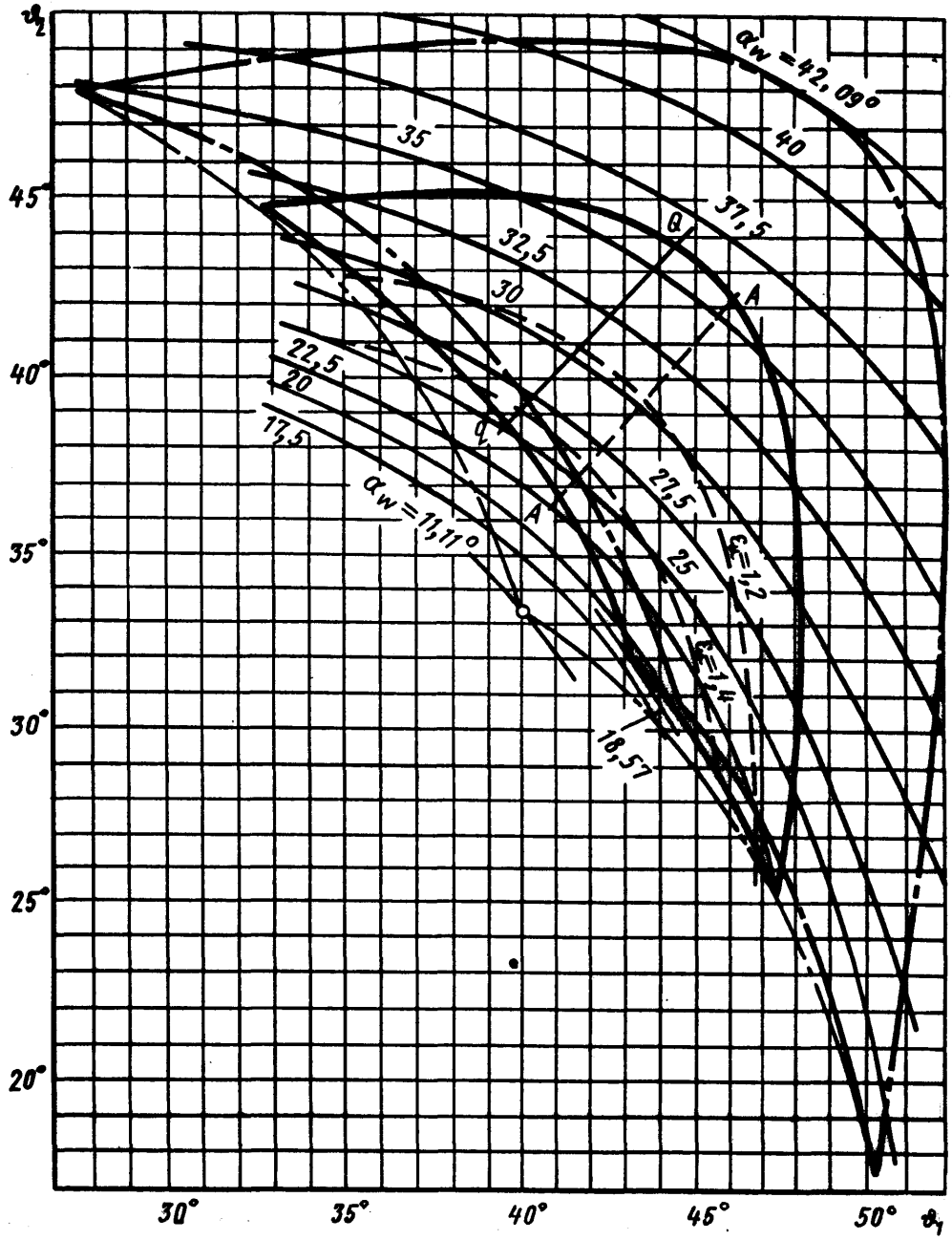

Черт. 3

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064



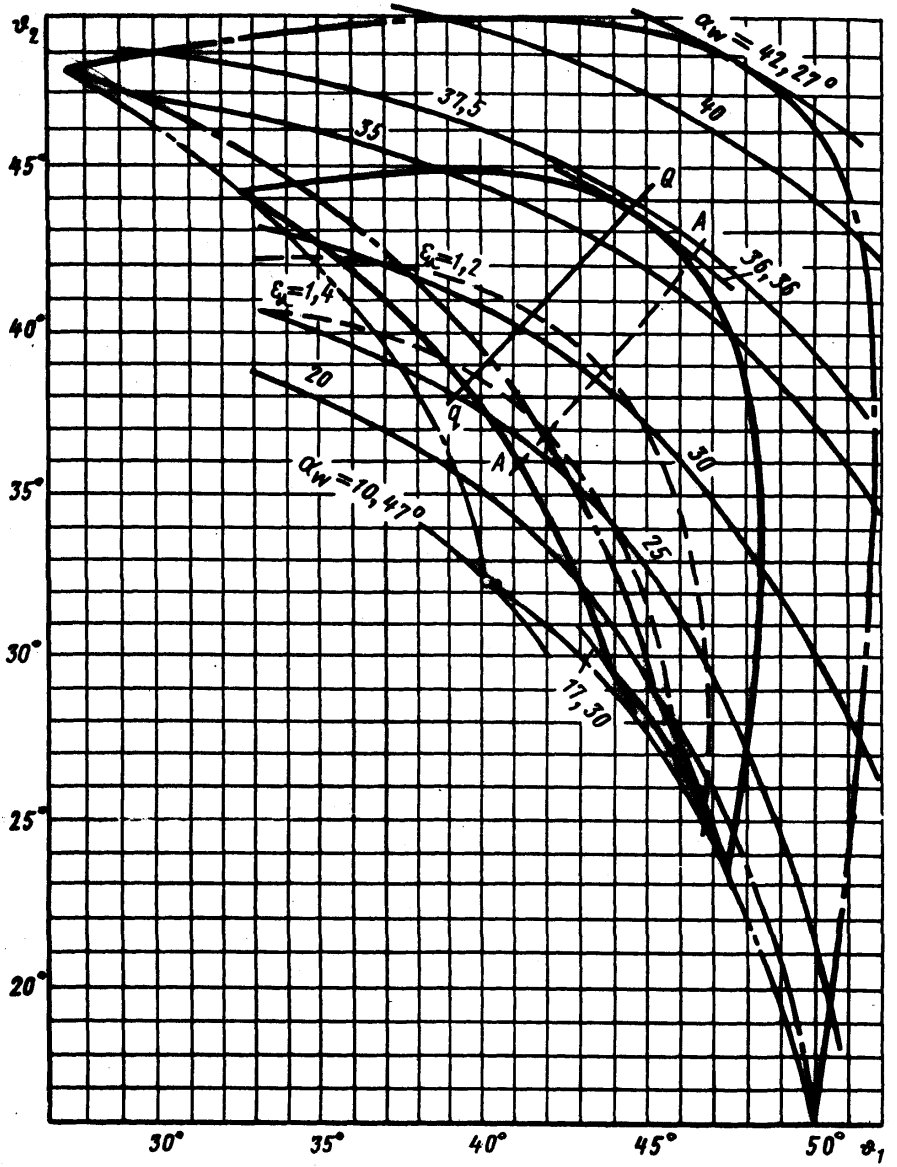

Черт. 4

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
Инв. № подл.
Инв. № дубл.



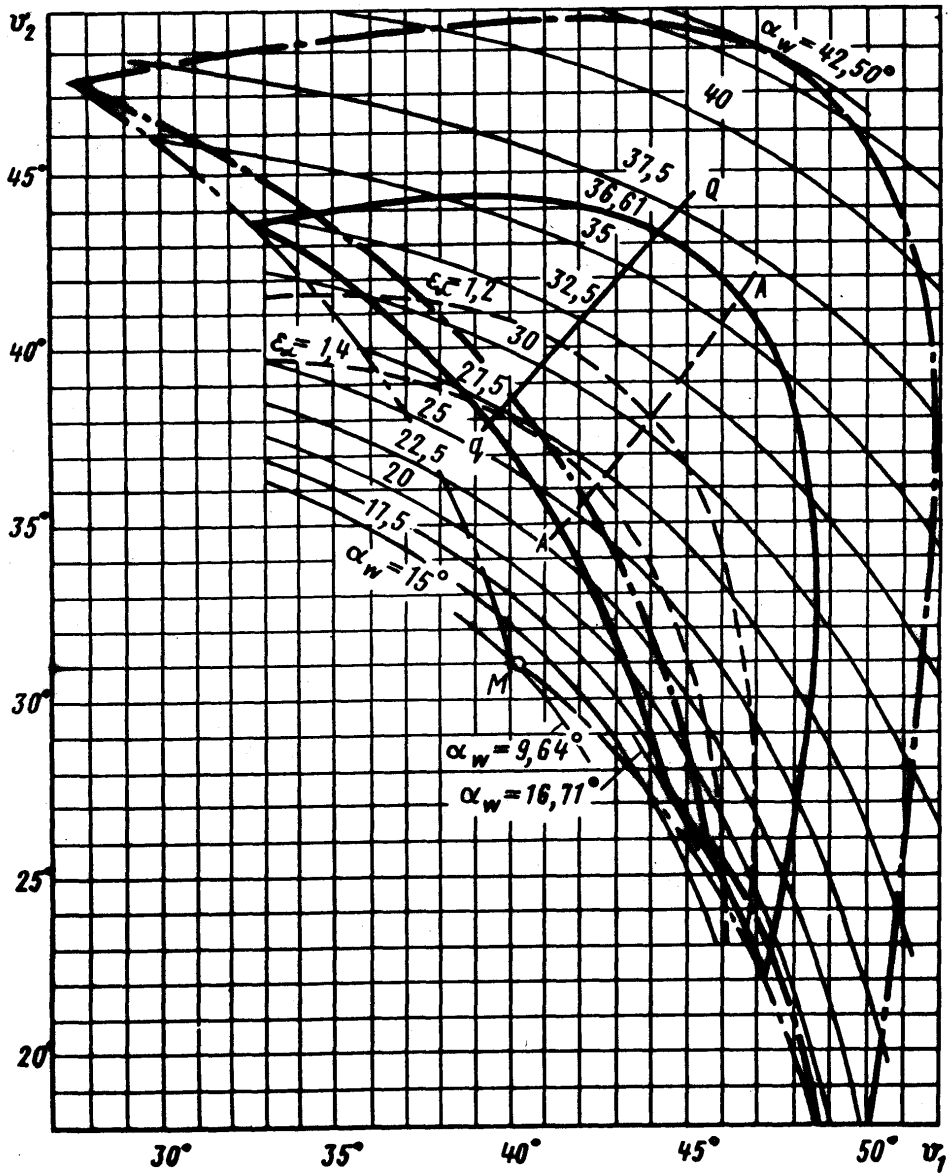

Черт. 5

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



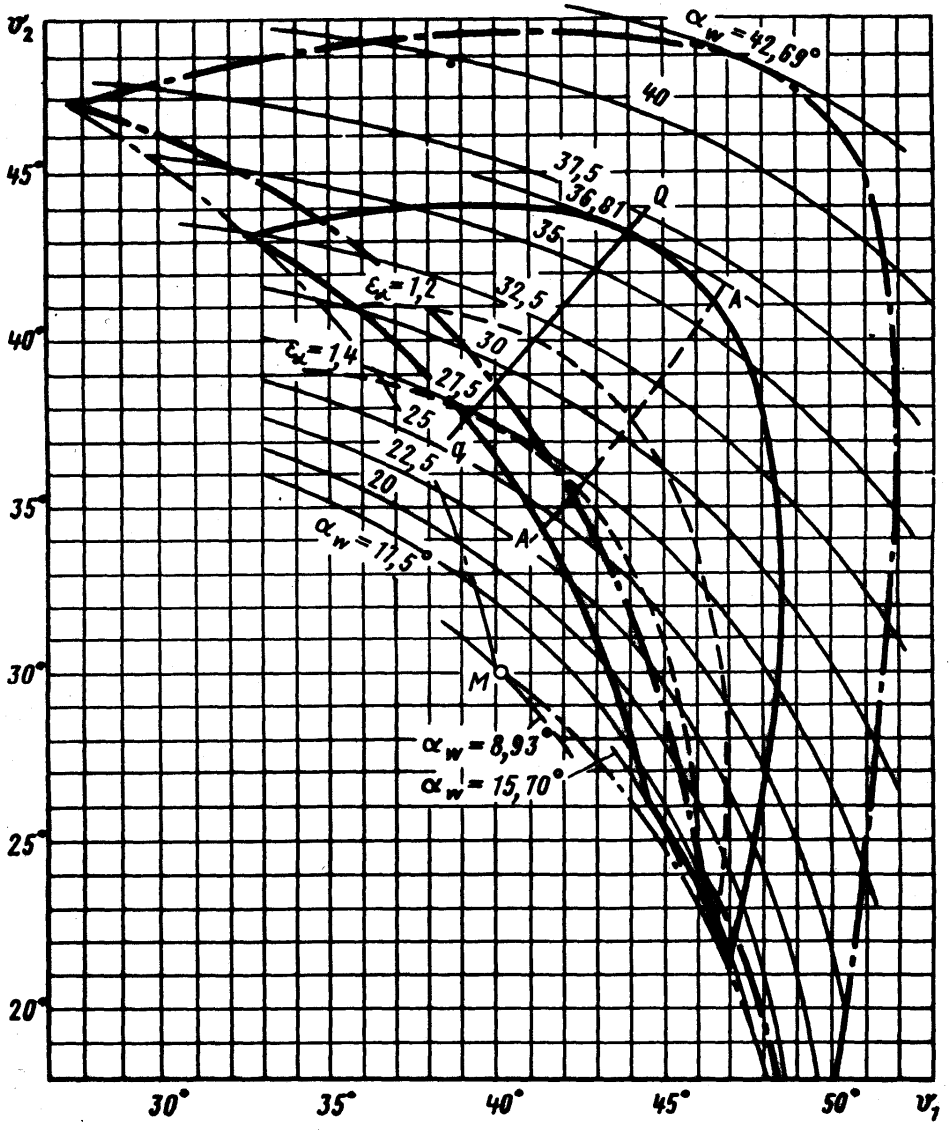

Черт. 6

№ подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | 5084



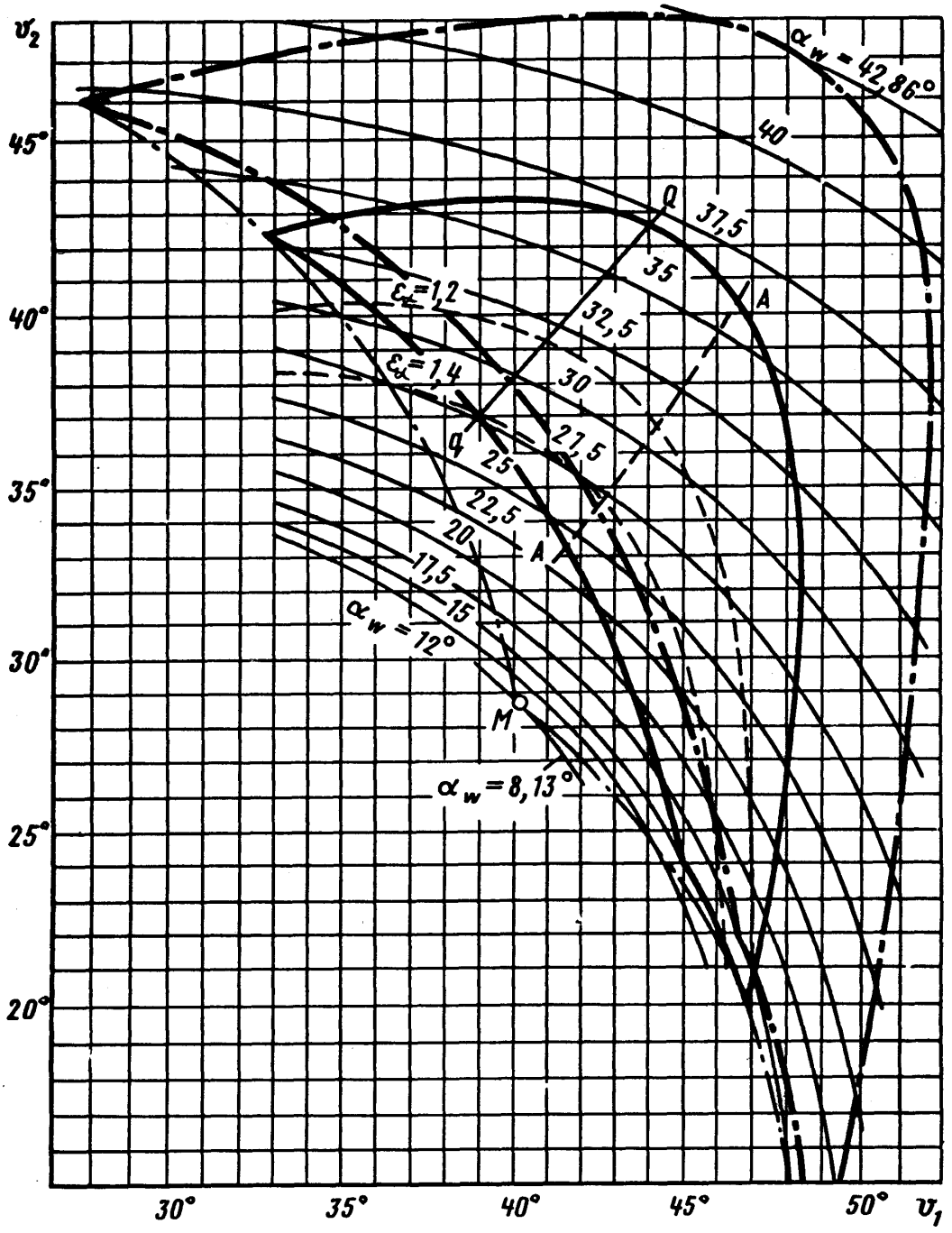

Черт. 7

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5084
Инв. № подлинника



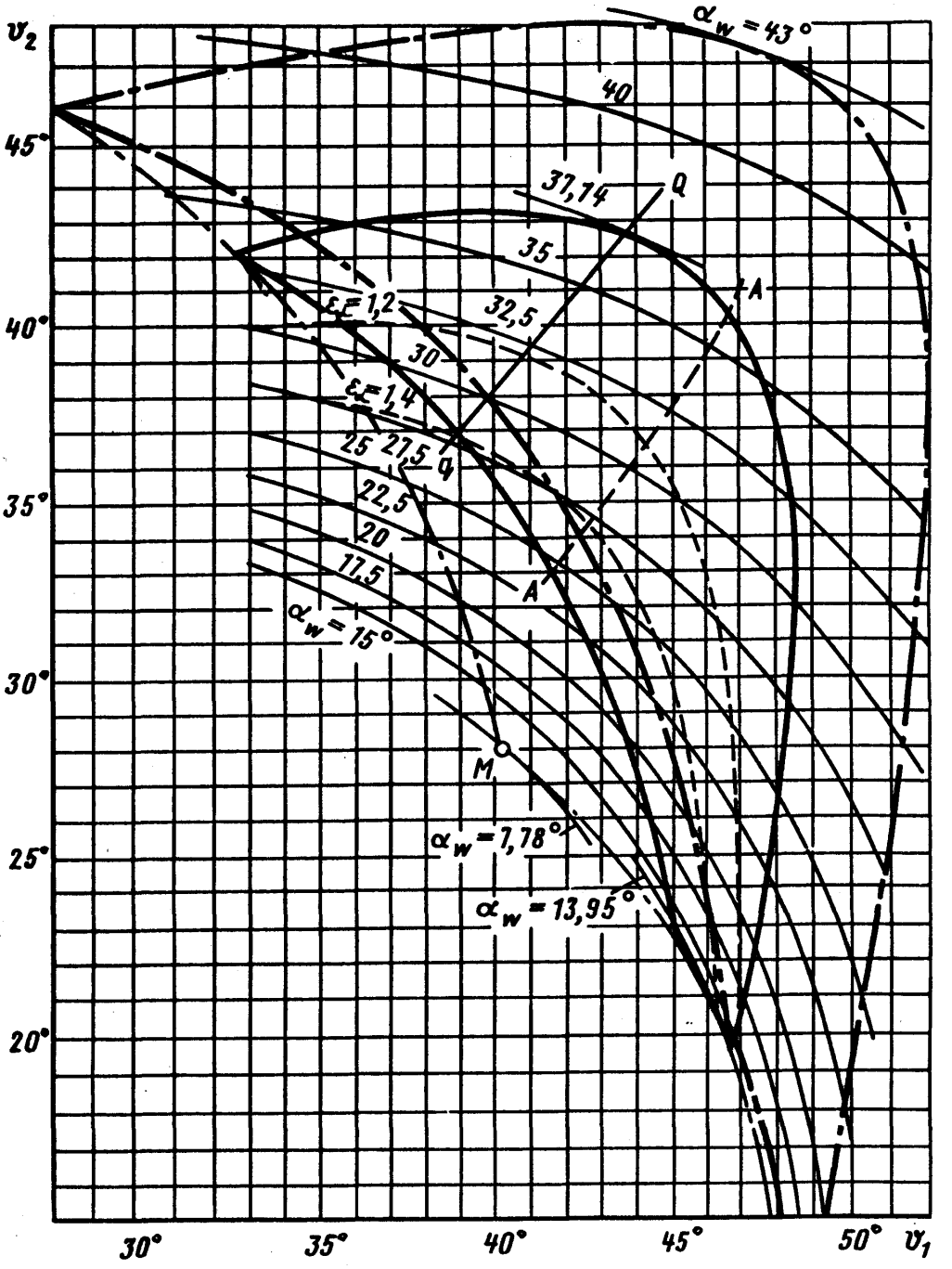

Черт. 8

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изм.



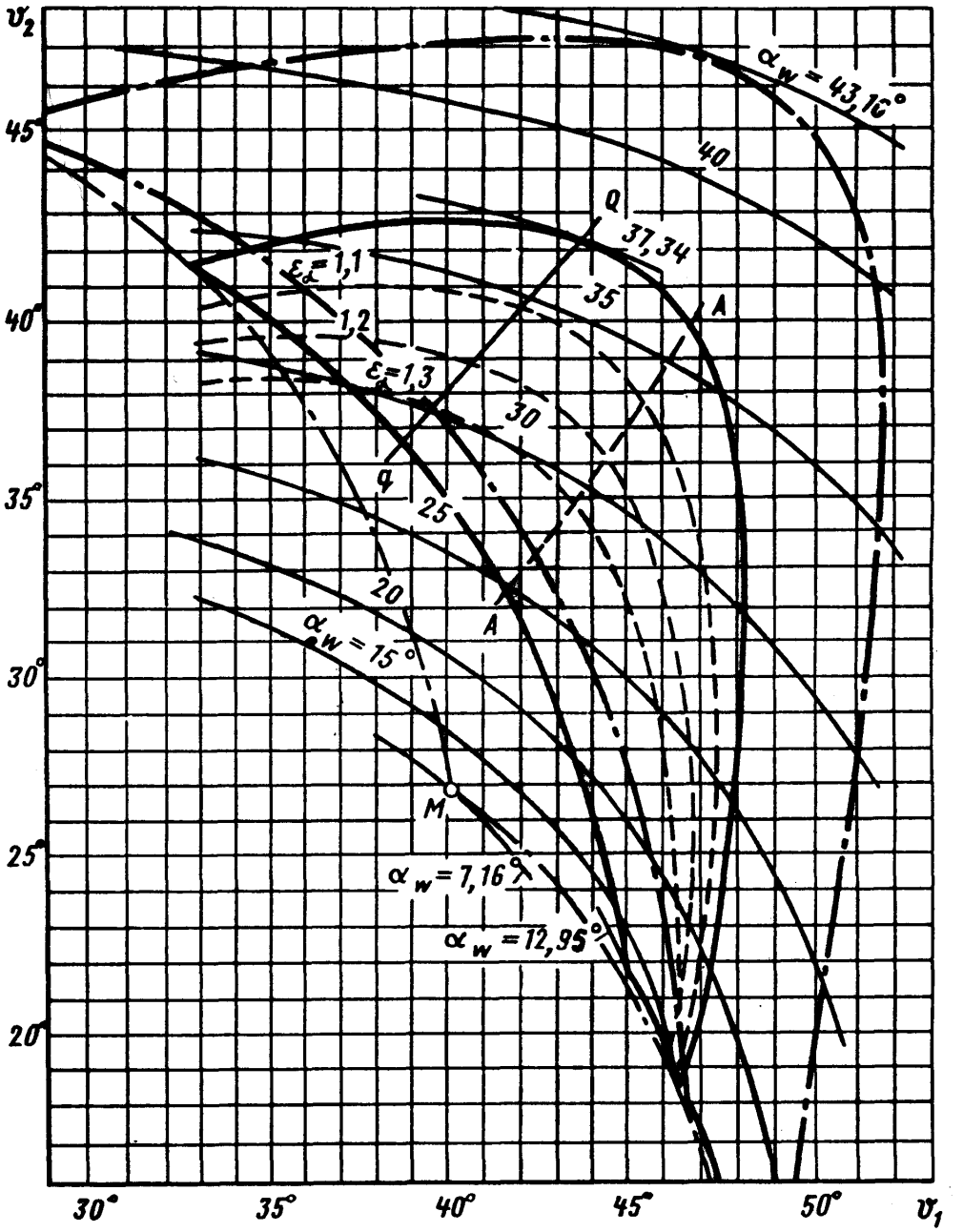

Черт. 9

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



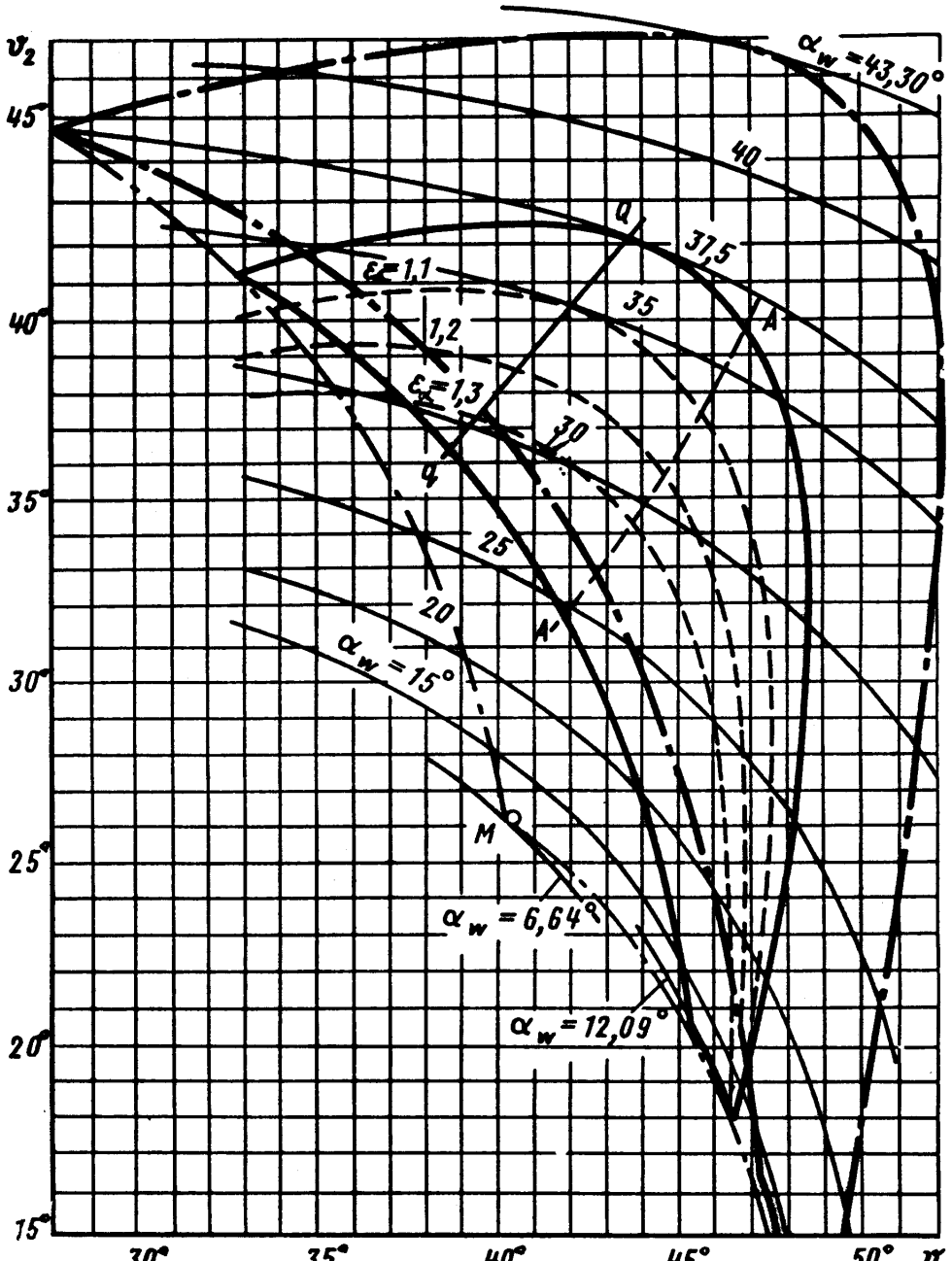

Черт. 10

№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. | 5064



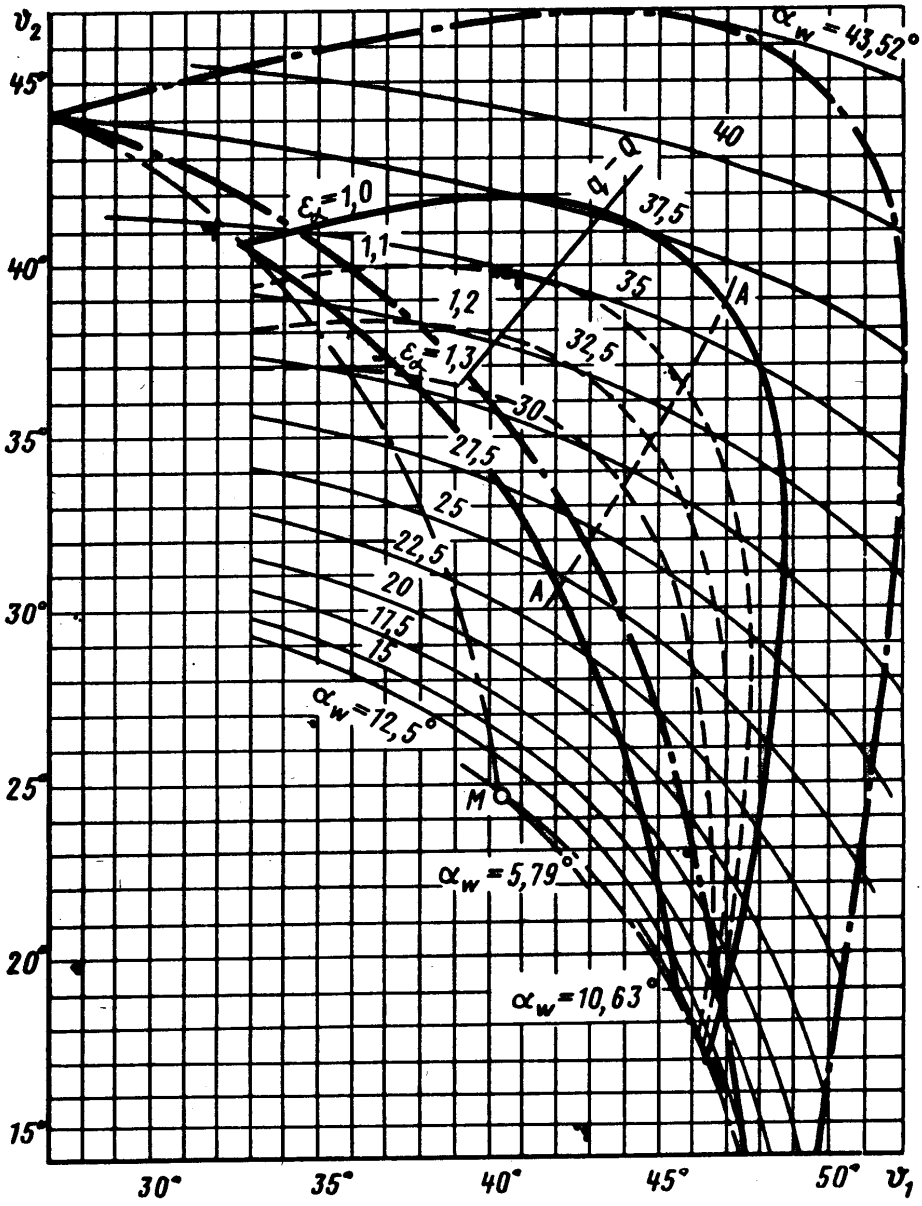

Черт. 11

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5064
Инв. № подлинника



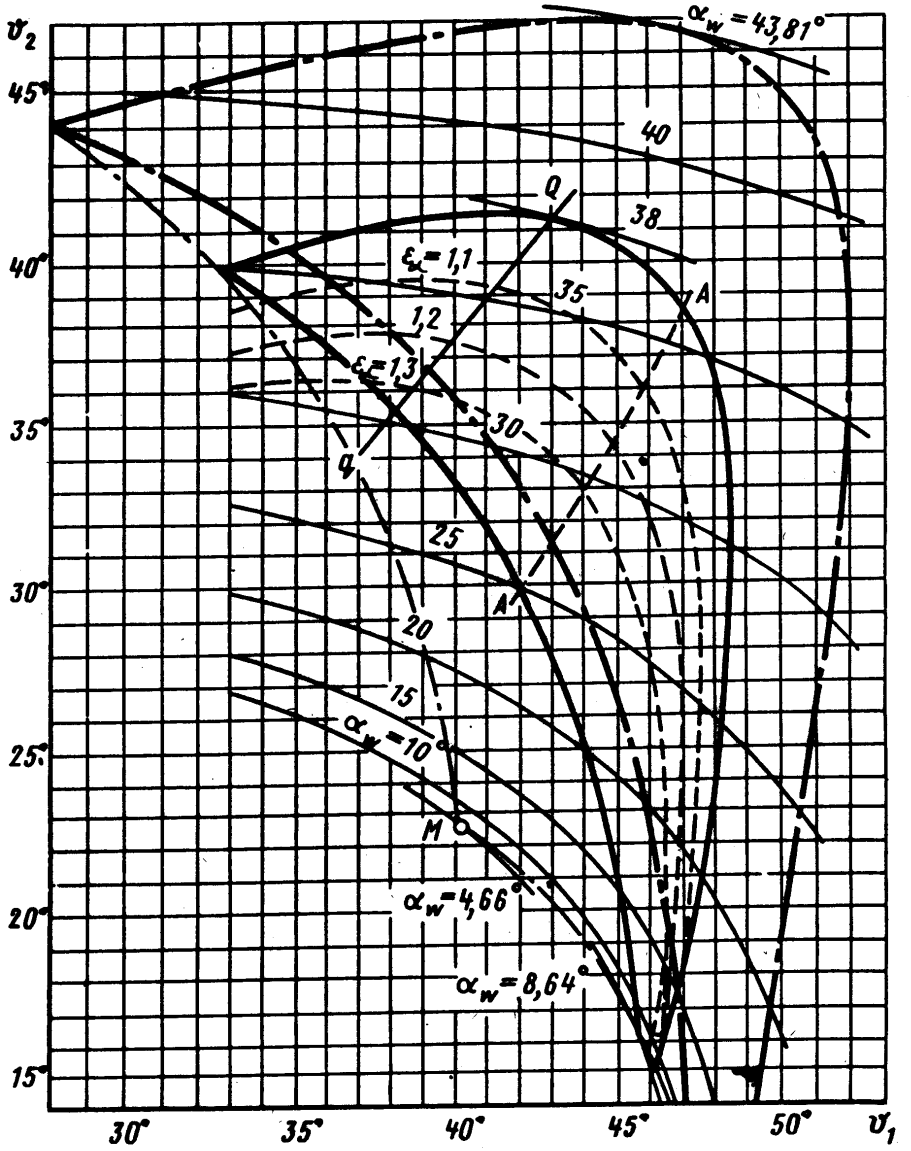

Черт. 12

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



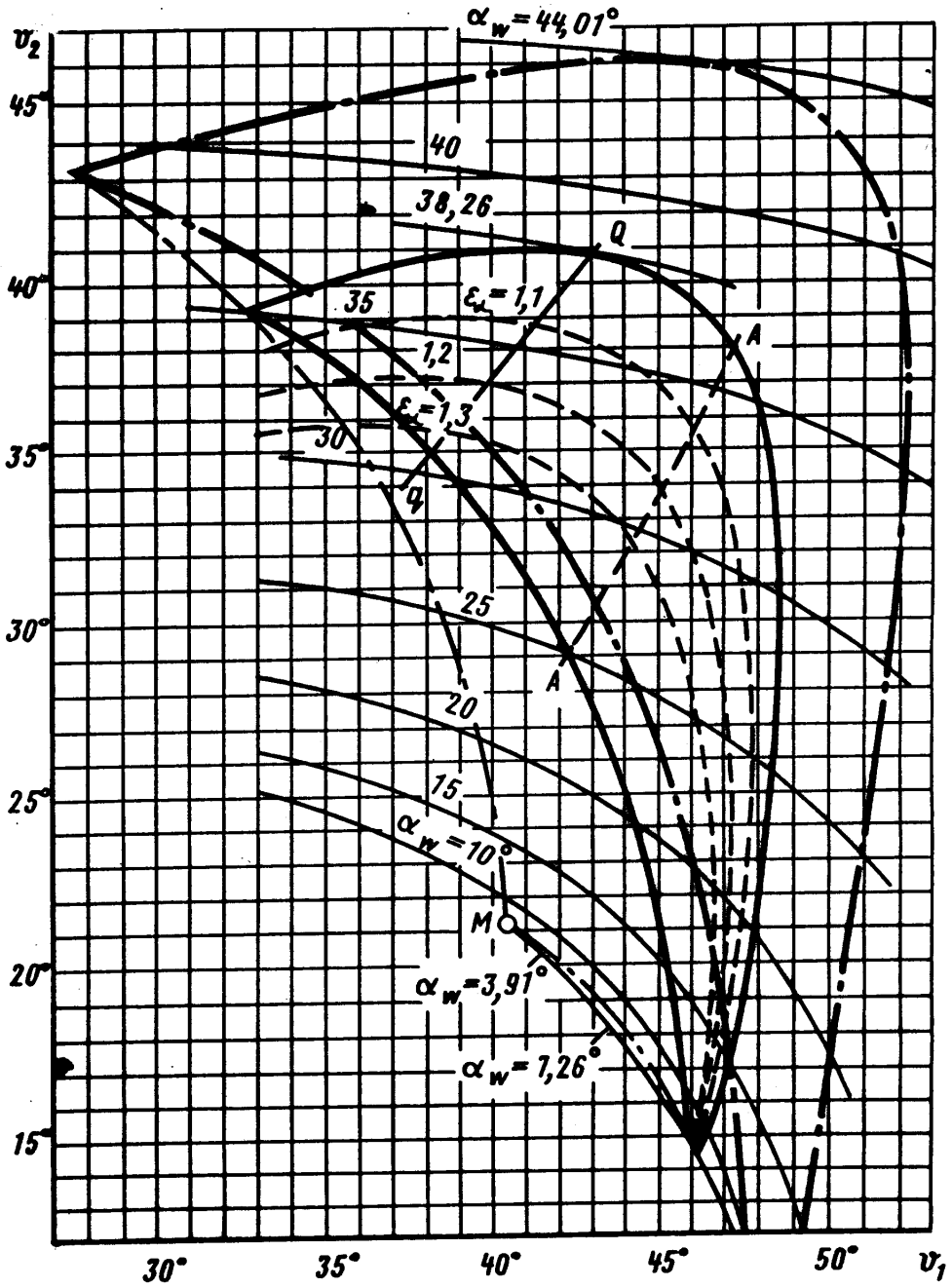

Черт. 13

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



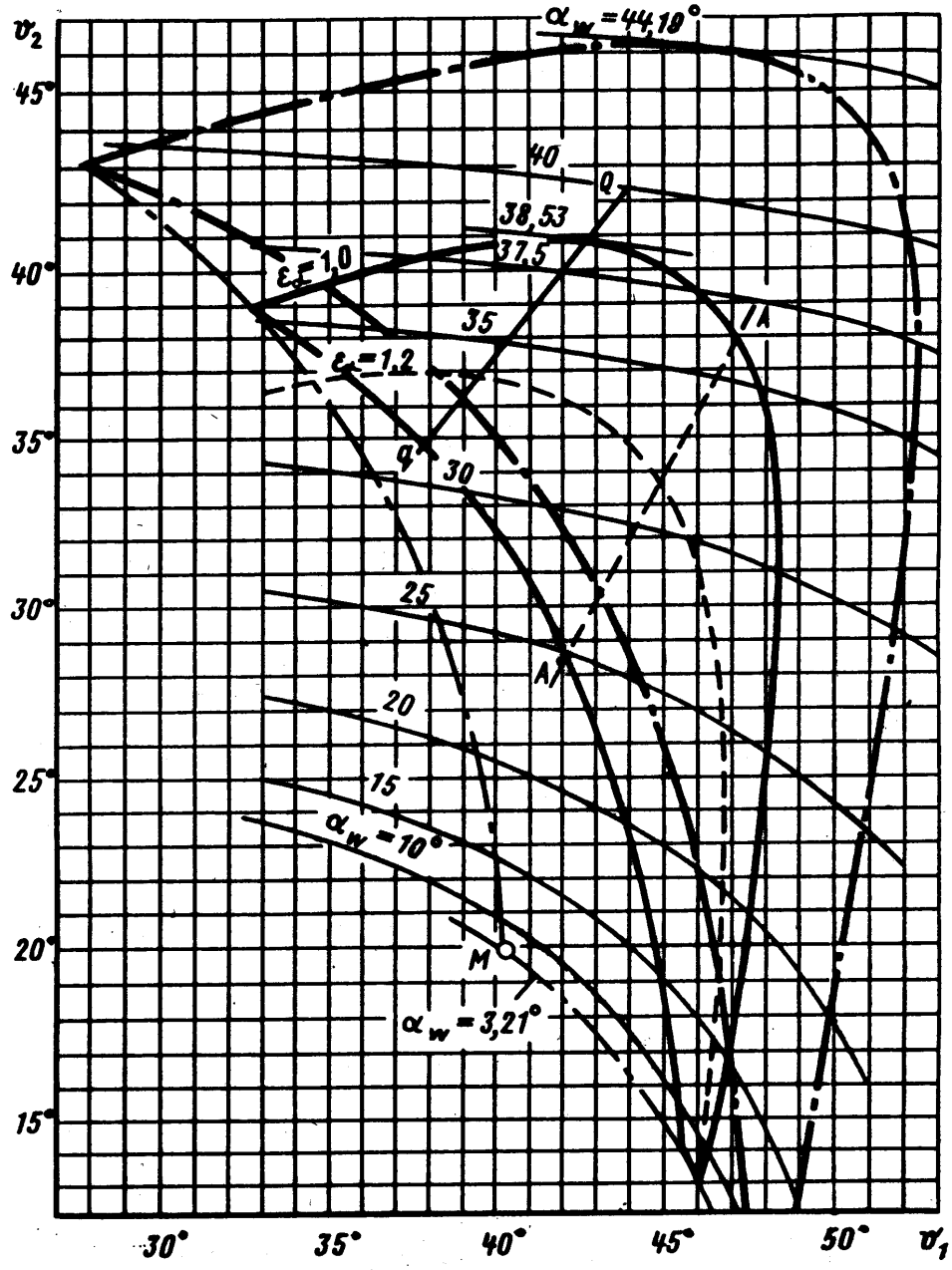

Черт. 14

№ изм. | № изм.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



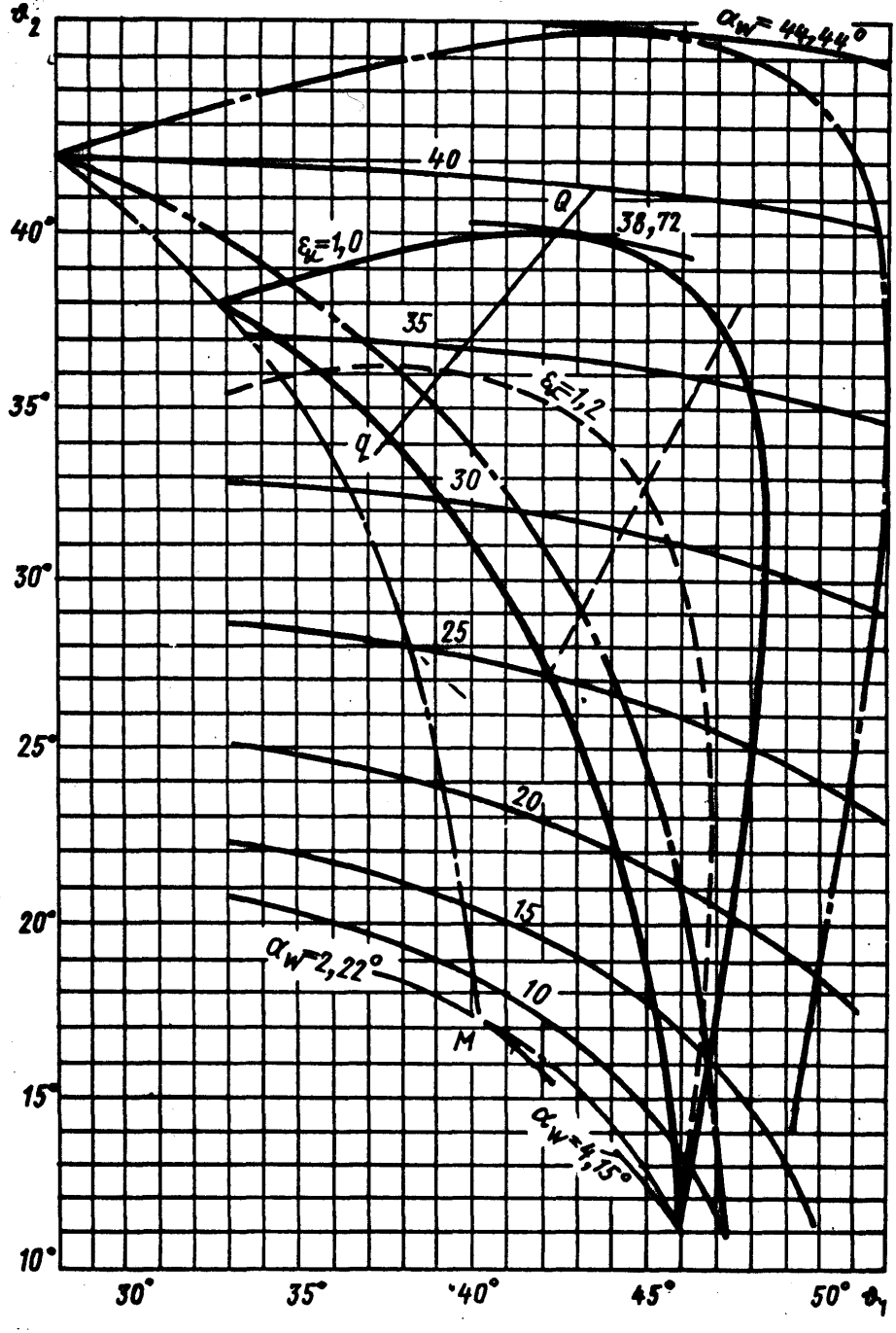

Черт. 15

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



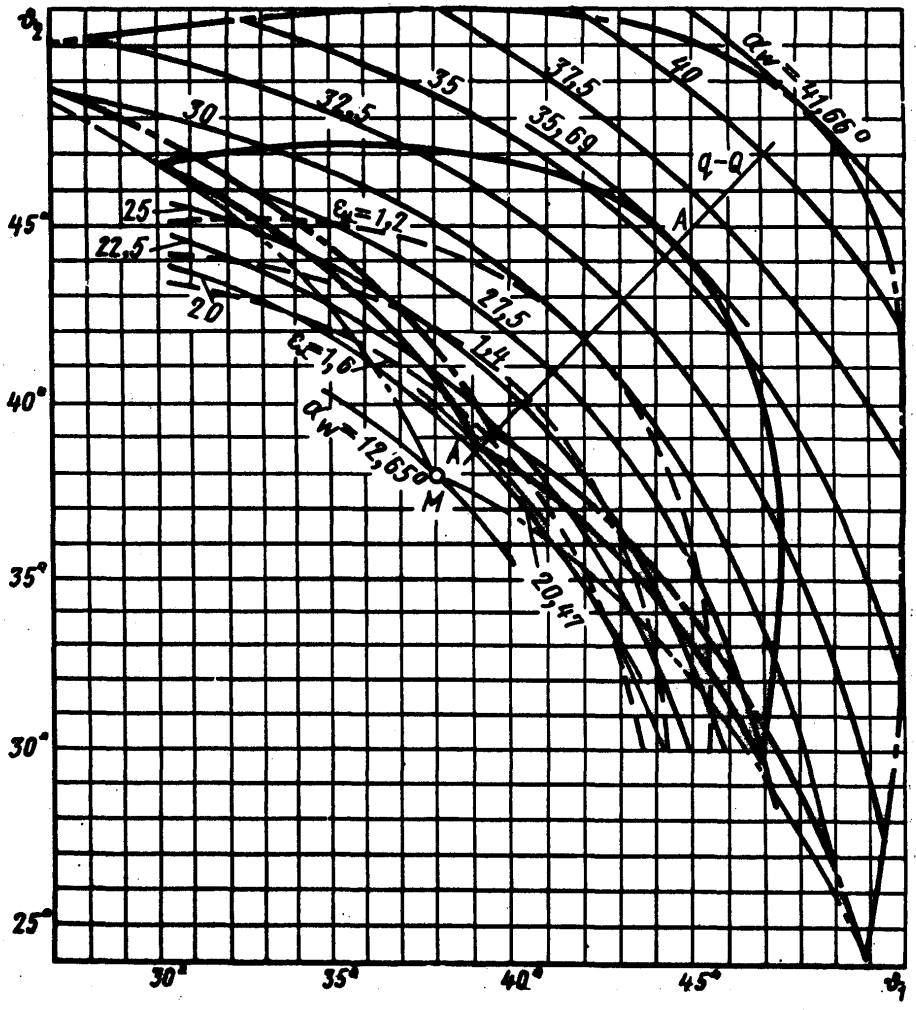

Черт. 16

№ изм.
№ изв.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



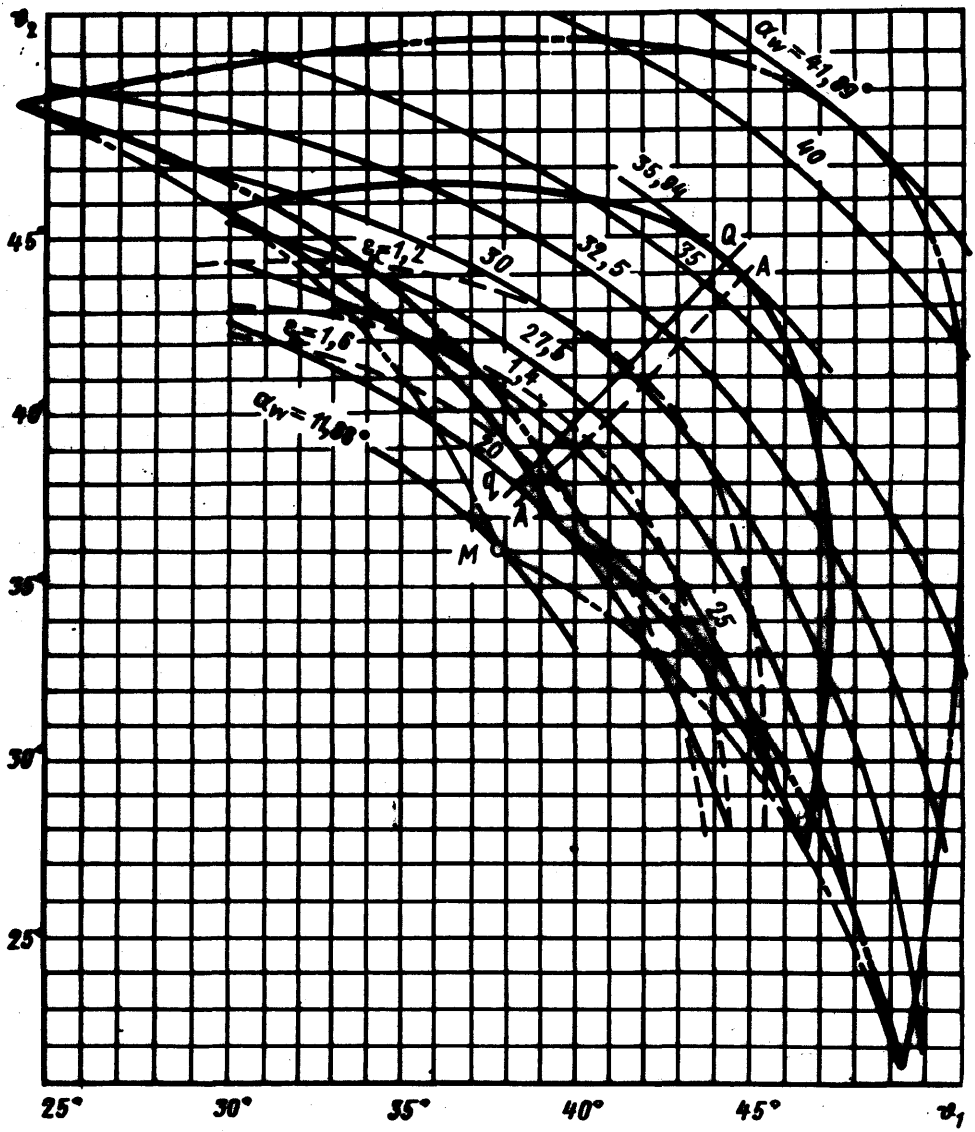

Черт. 17

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.



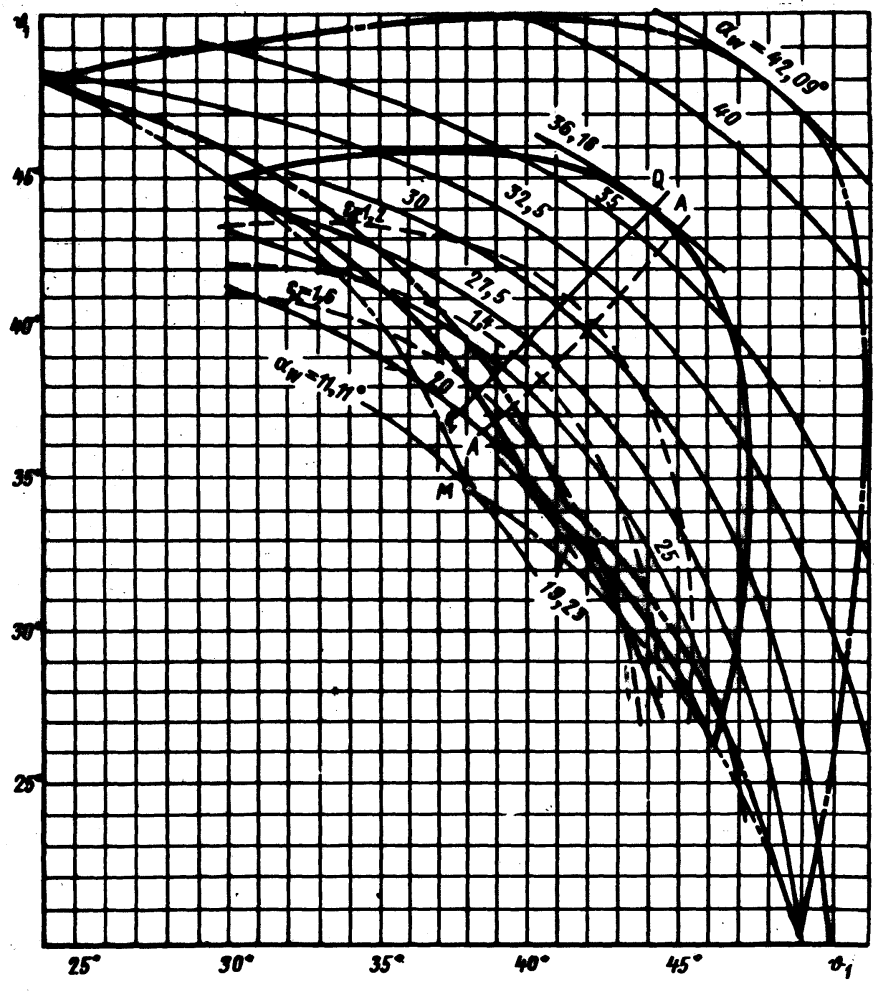

Черт. 18

№ подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Инв. № подл. | 5084



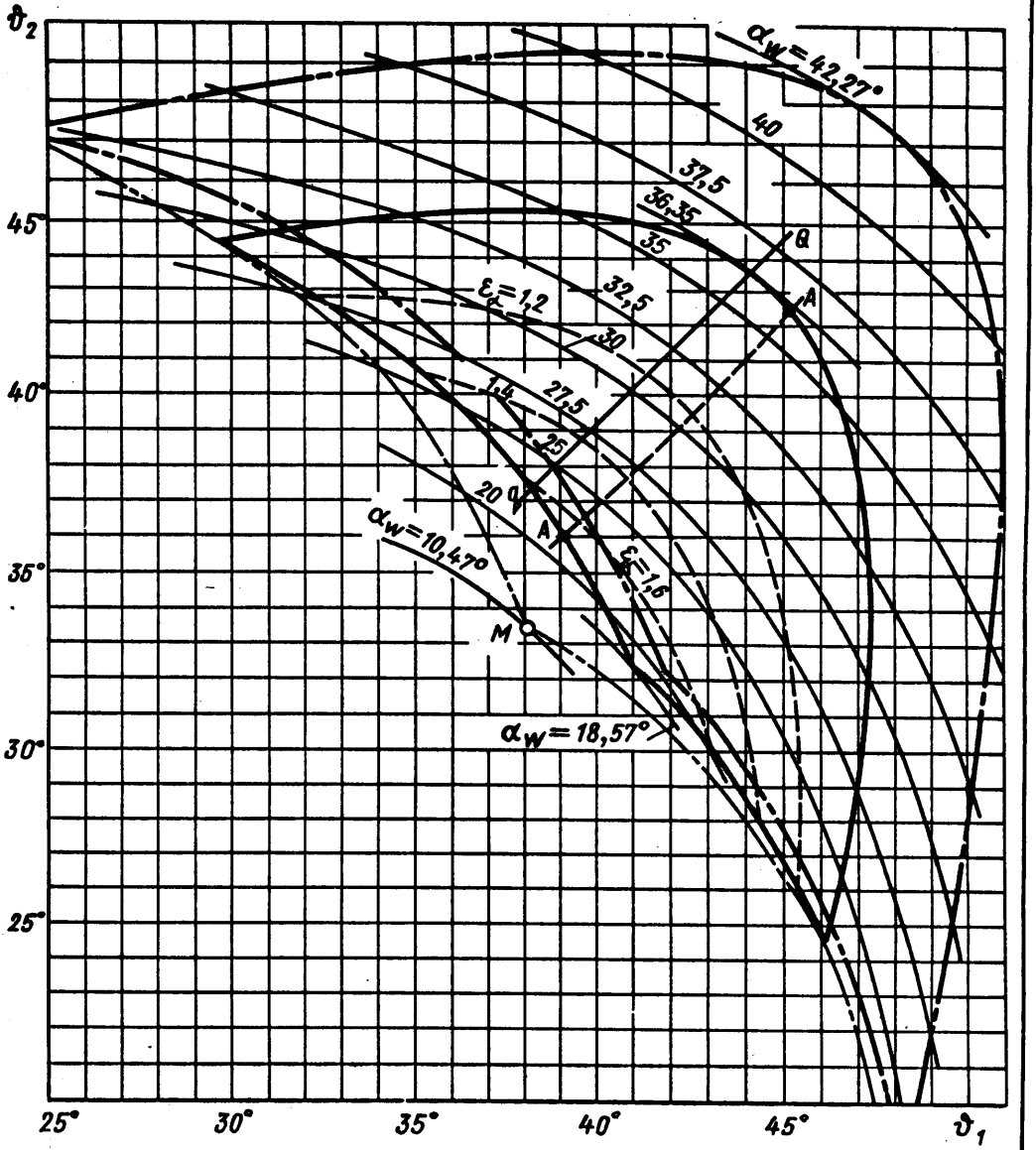

Черт. 19

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
5084



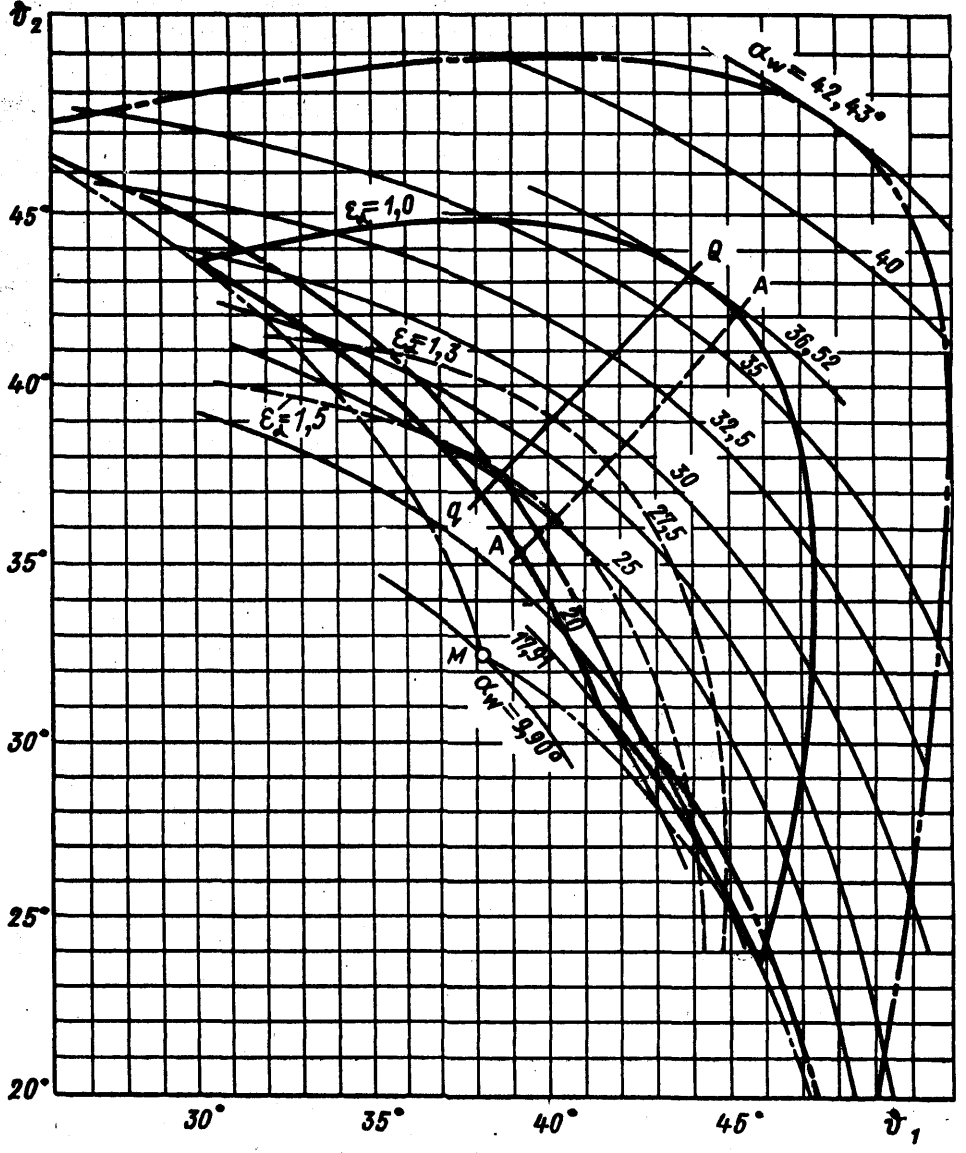

Черт. 20

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
5084



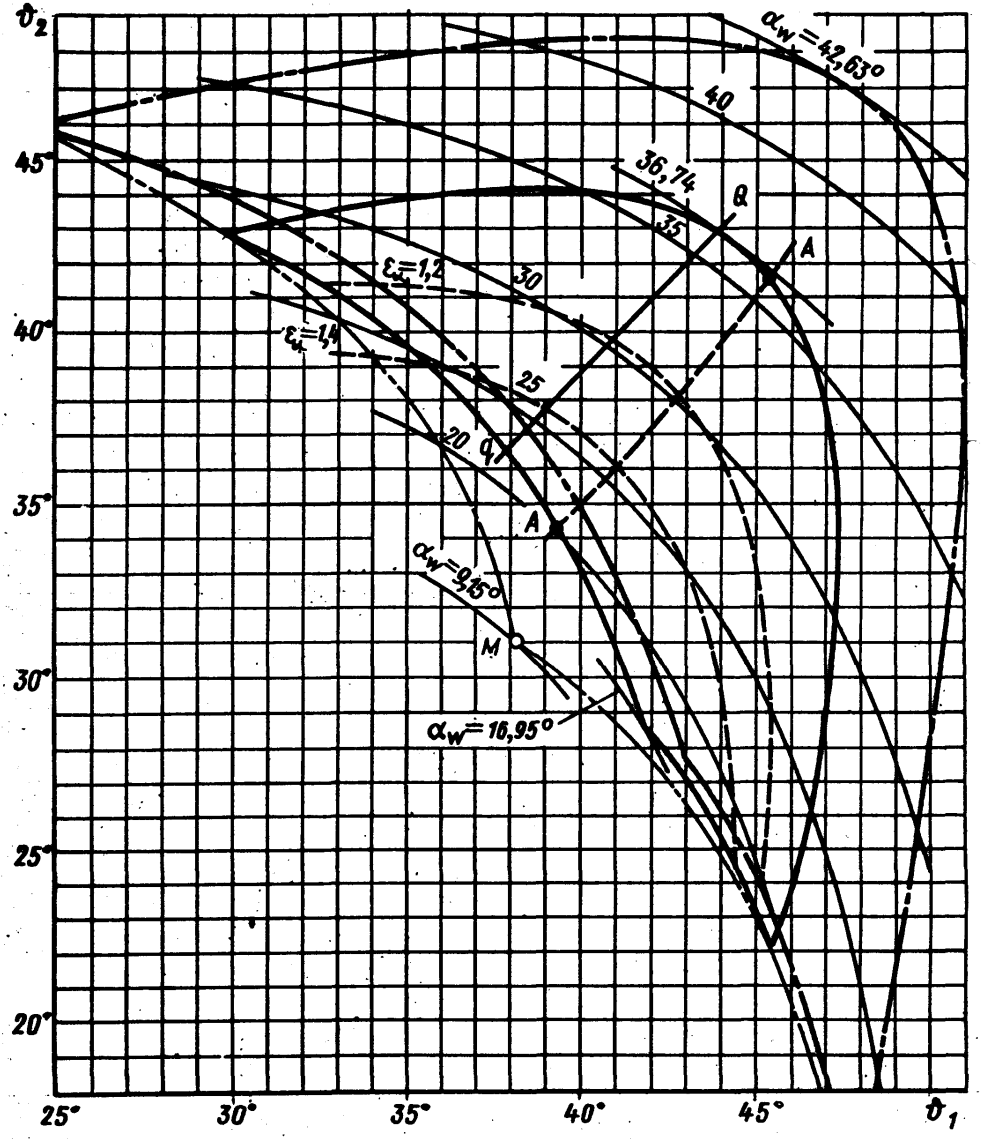

Черт. 21

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5064
Инв. № подлинника



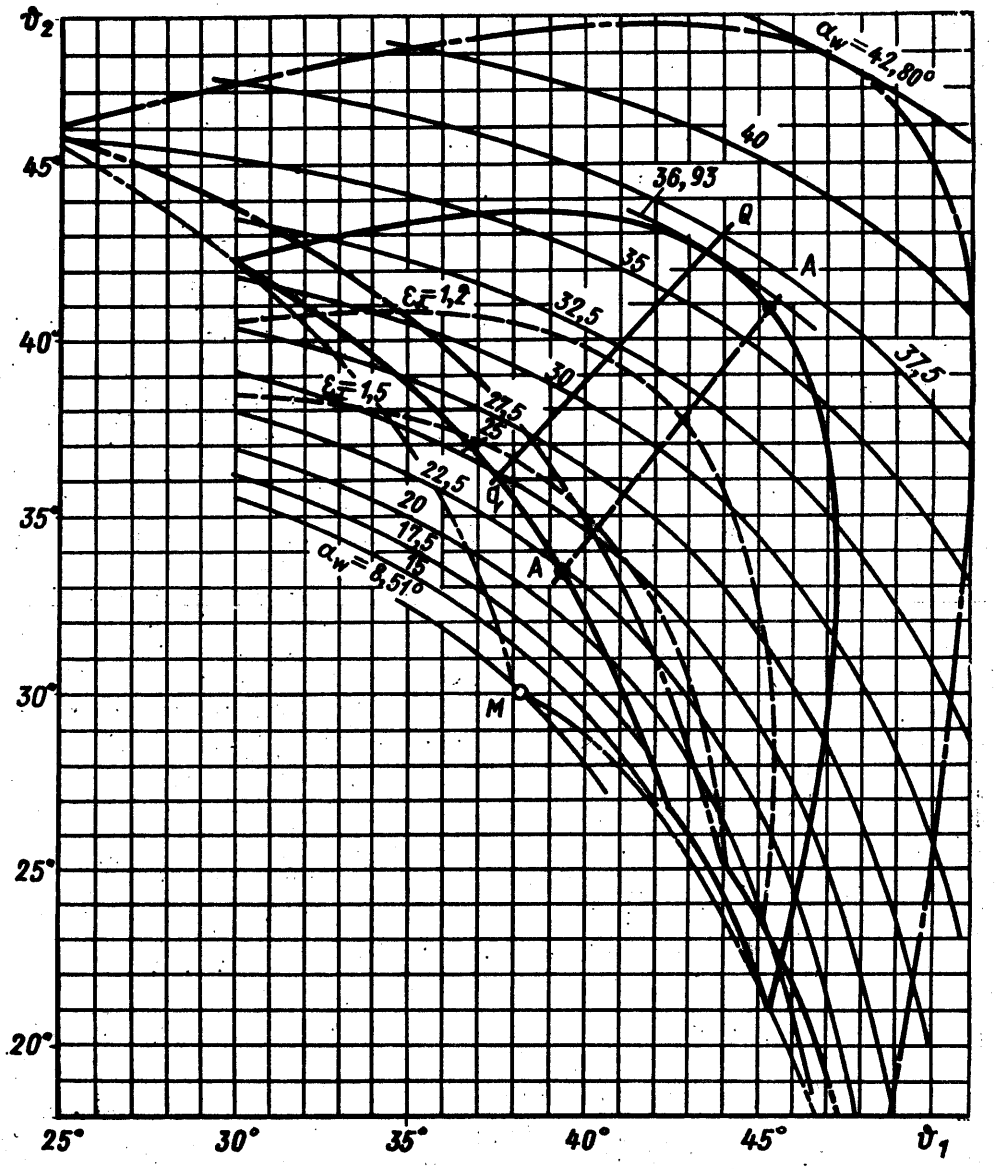

Черт. 22

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.



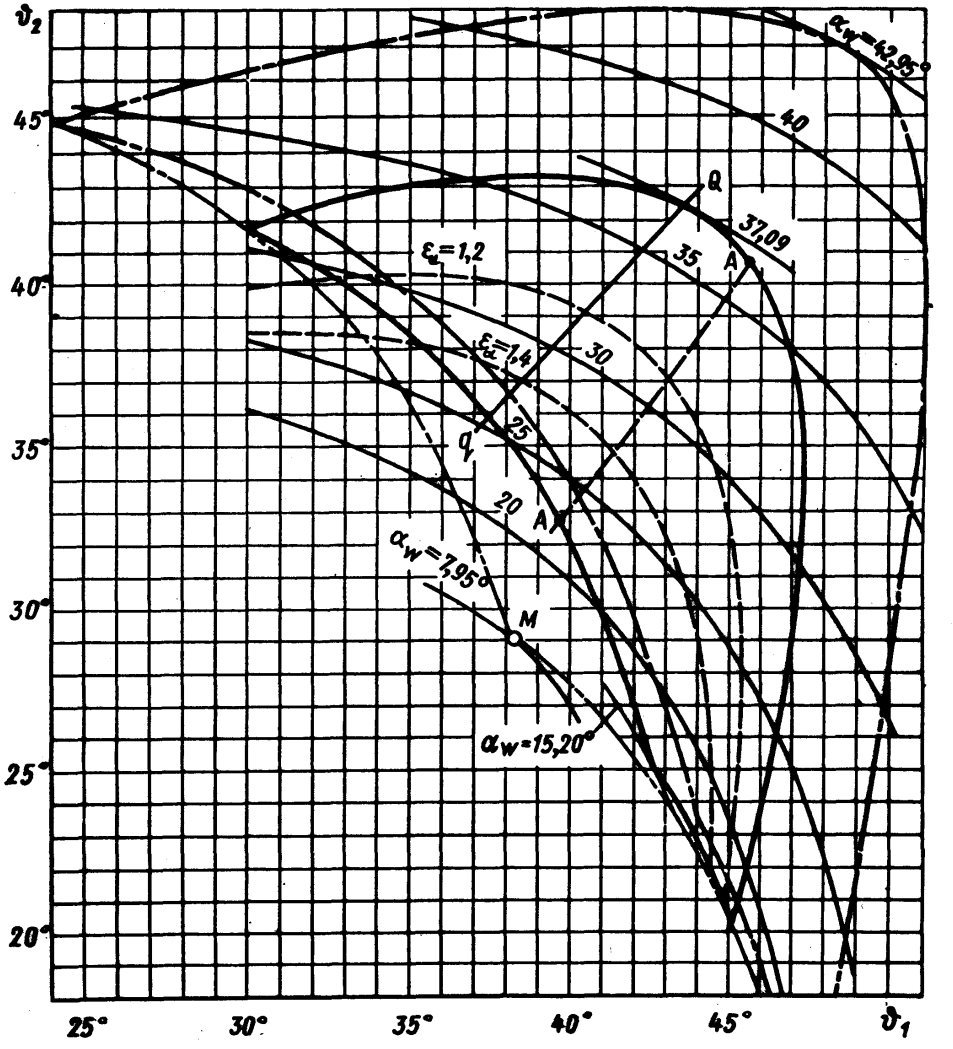

Черт. 23

№ изм. | № изв. | 5084 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника



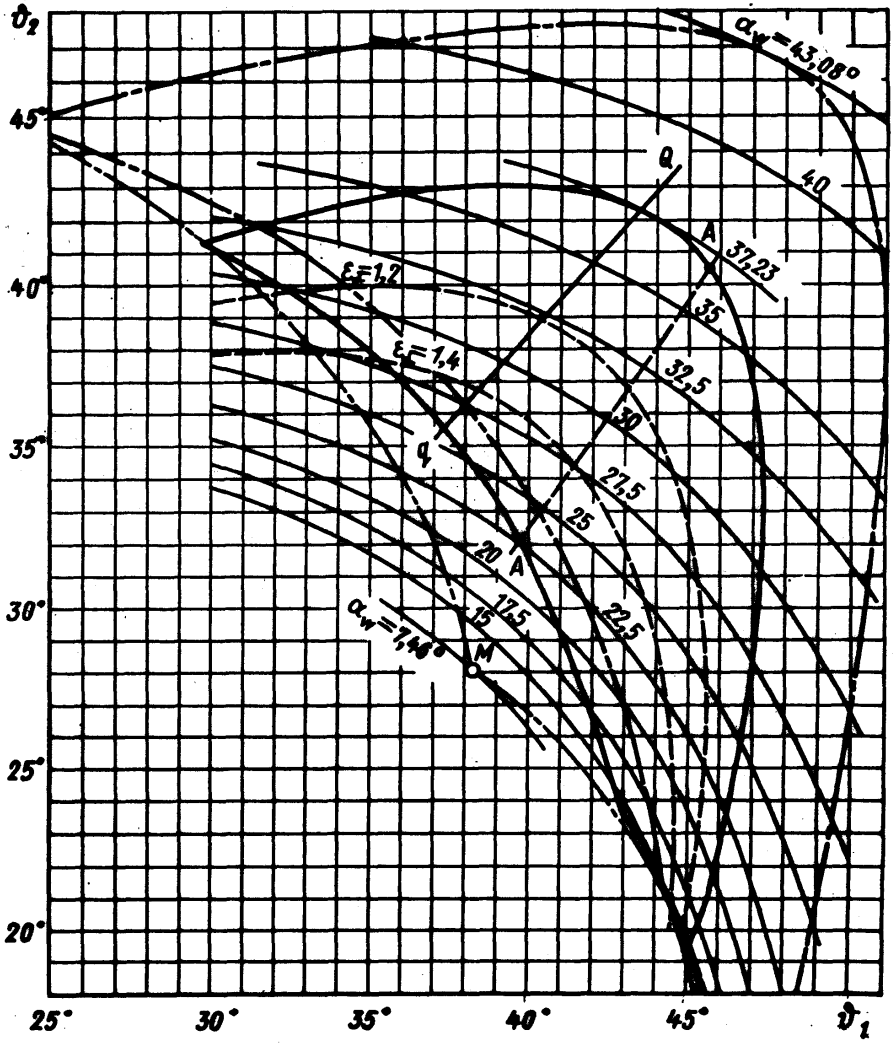

Черт. 24

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



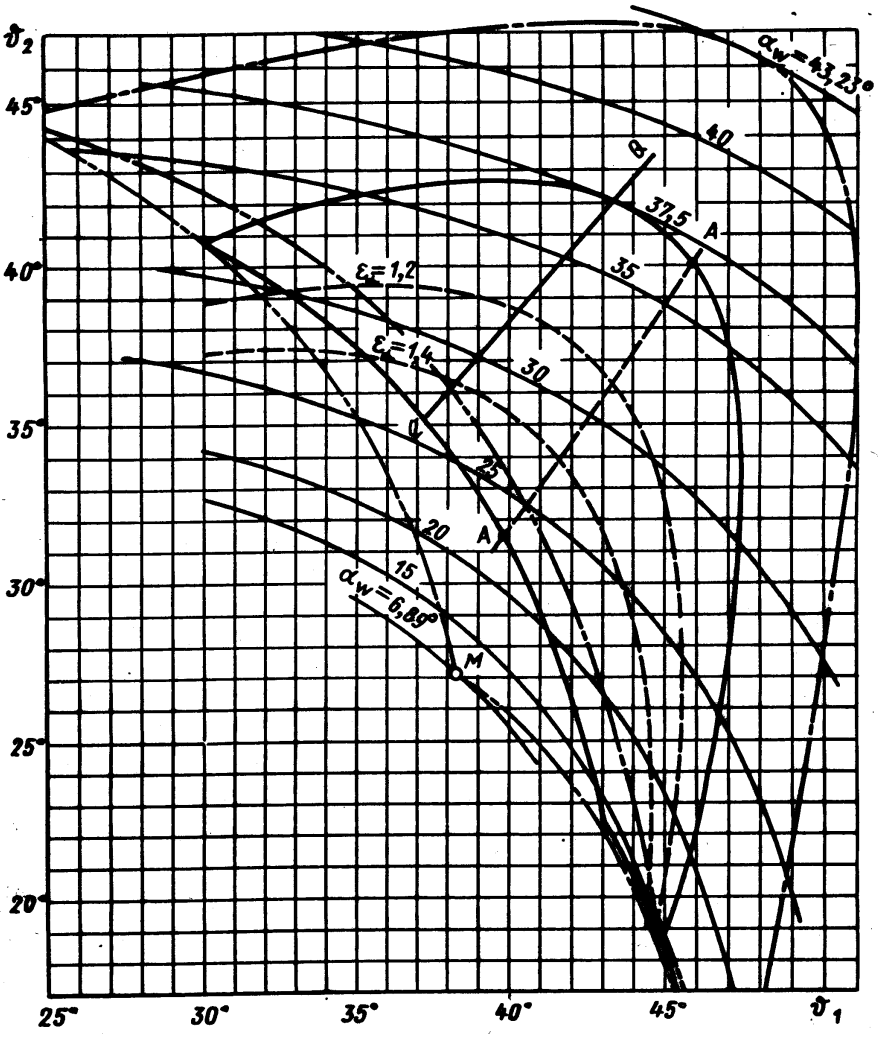

Черт. 25

№ изв. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника




Черт. 26

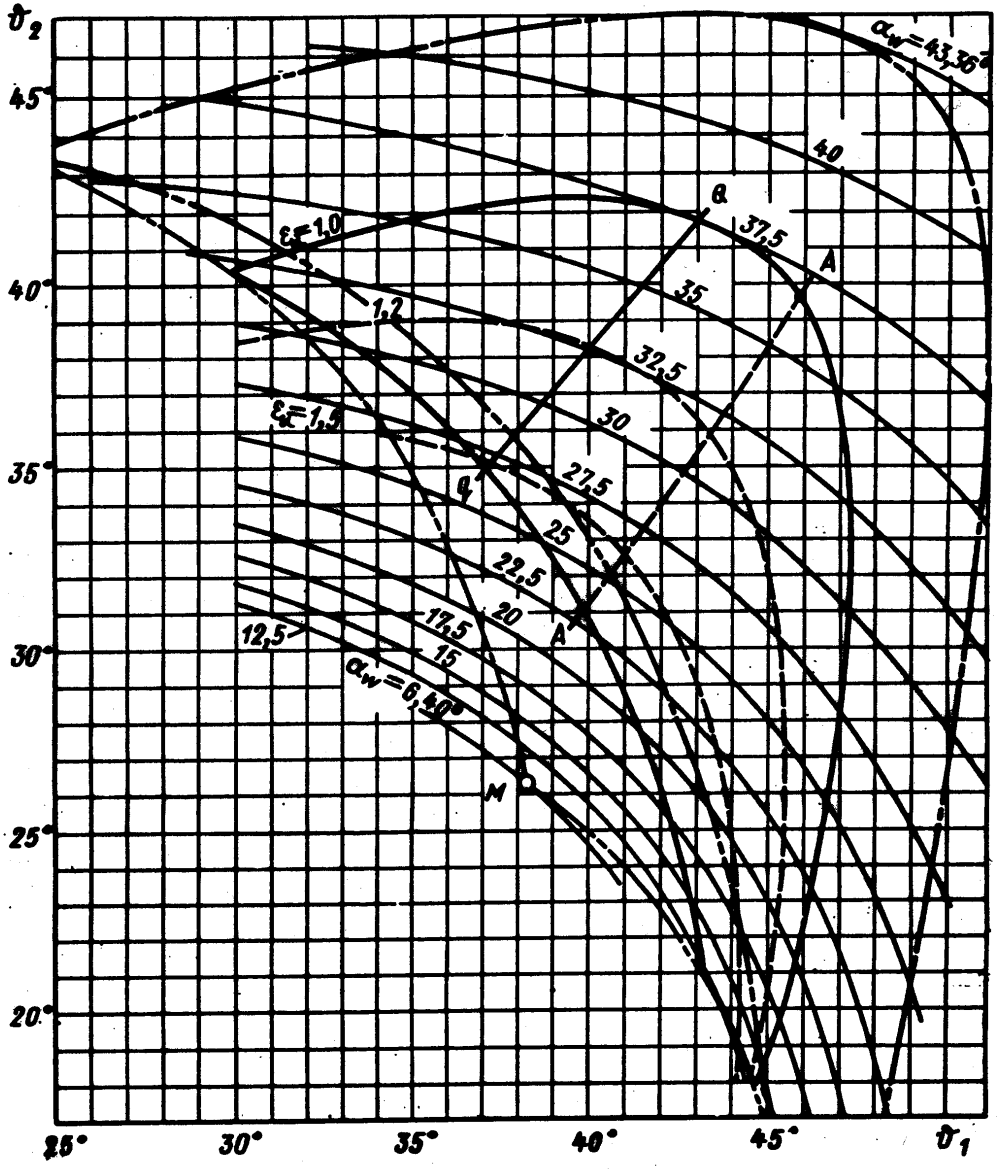
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
5064



$\vartheta_2$
45°
40°
35°
30°
25°
20°
25°
30°
35°
40°
45°
$\vartheta_1$
$\alpha_w = 43,23°$
40
37,5
35
30
25
20
15
$\alpha_w = 6,89°$
$\varepsilon_\alpha = 1,2$
$\varepsilon_\alpha = 1,4$
A
A
M


Черт. 27

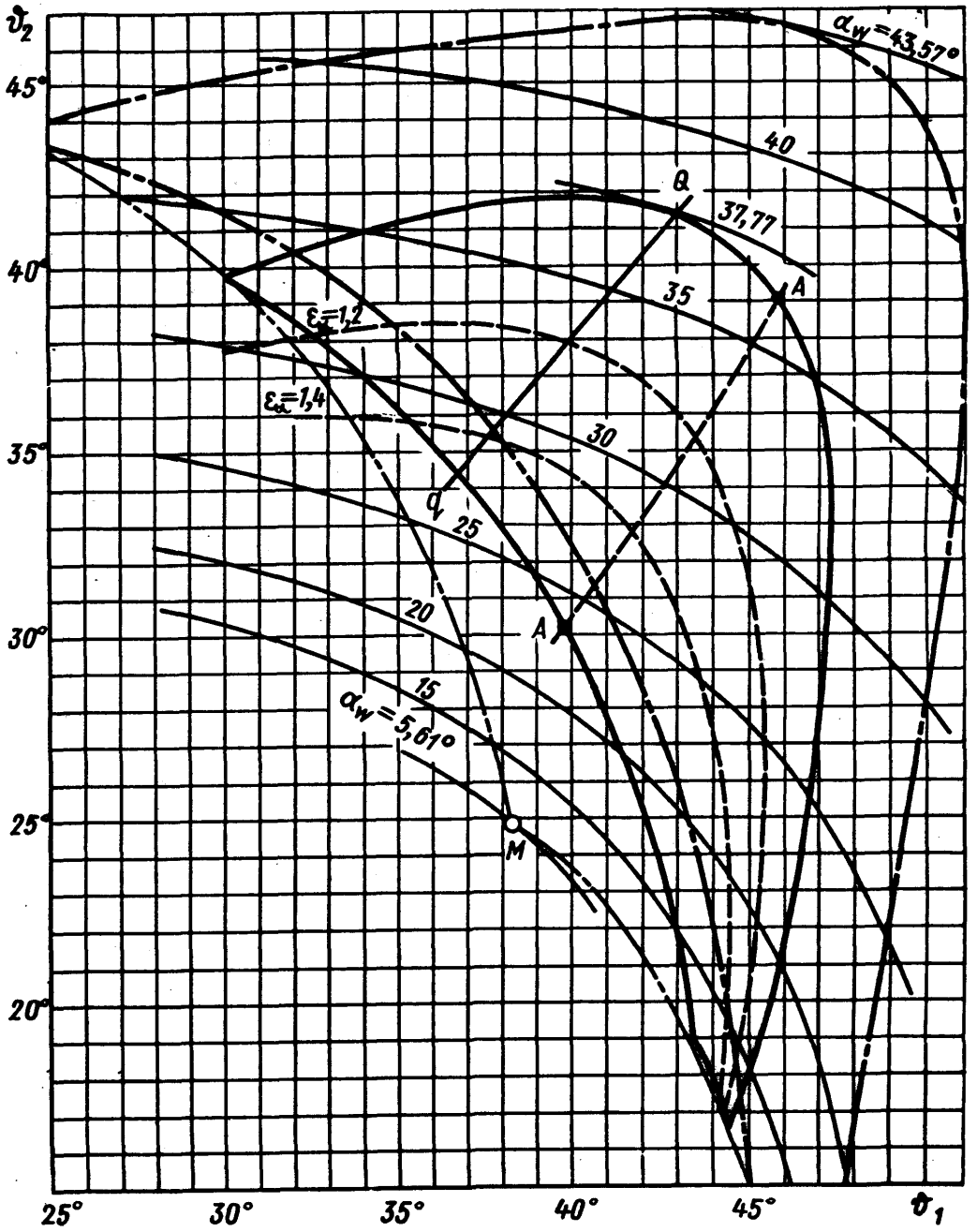
5084



$\vartheta_2$
45°
40°
35°
30°
25°
20°
25°
30°
35°
40°
45°
$\vartheta_1$
$\alpha_w = 43,36°$
40
37,5
35
32,5
30
27,5
25
22,5
20
17,5
15
12,5
$\alpha_w = 6,40°$
$\varepsilon_\alpha = 1,0$
1,2
$\varepsilon_\alpha = 1,5$
Q
A
M

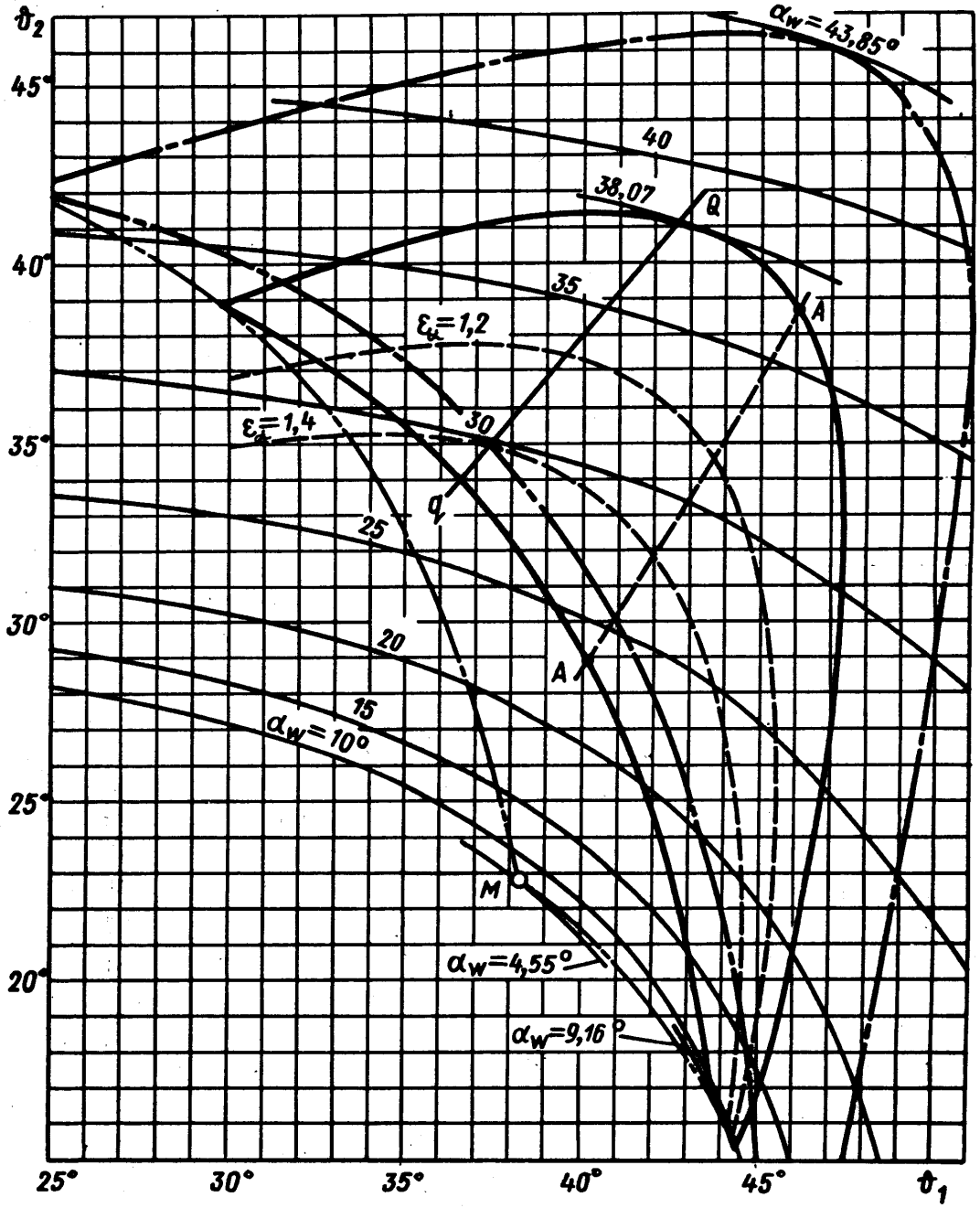

Черт. 28

5084



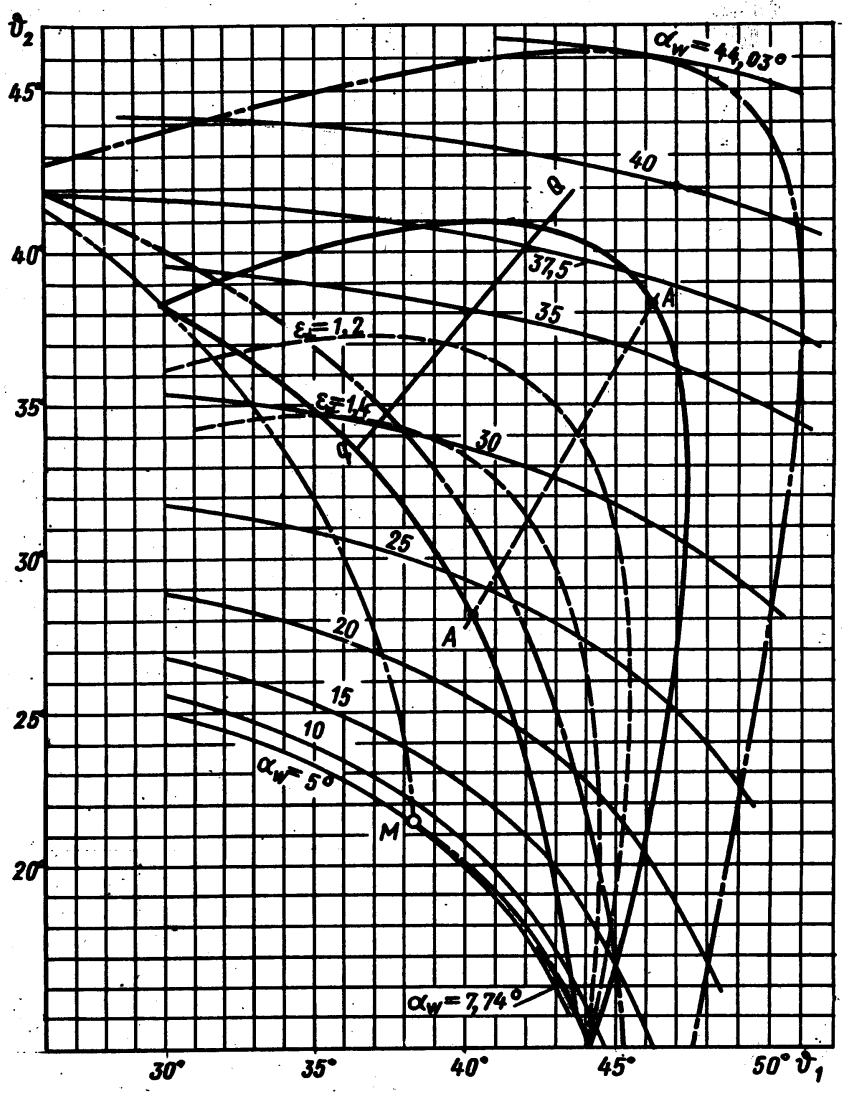

Черт. 29

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064



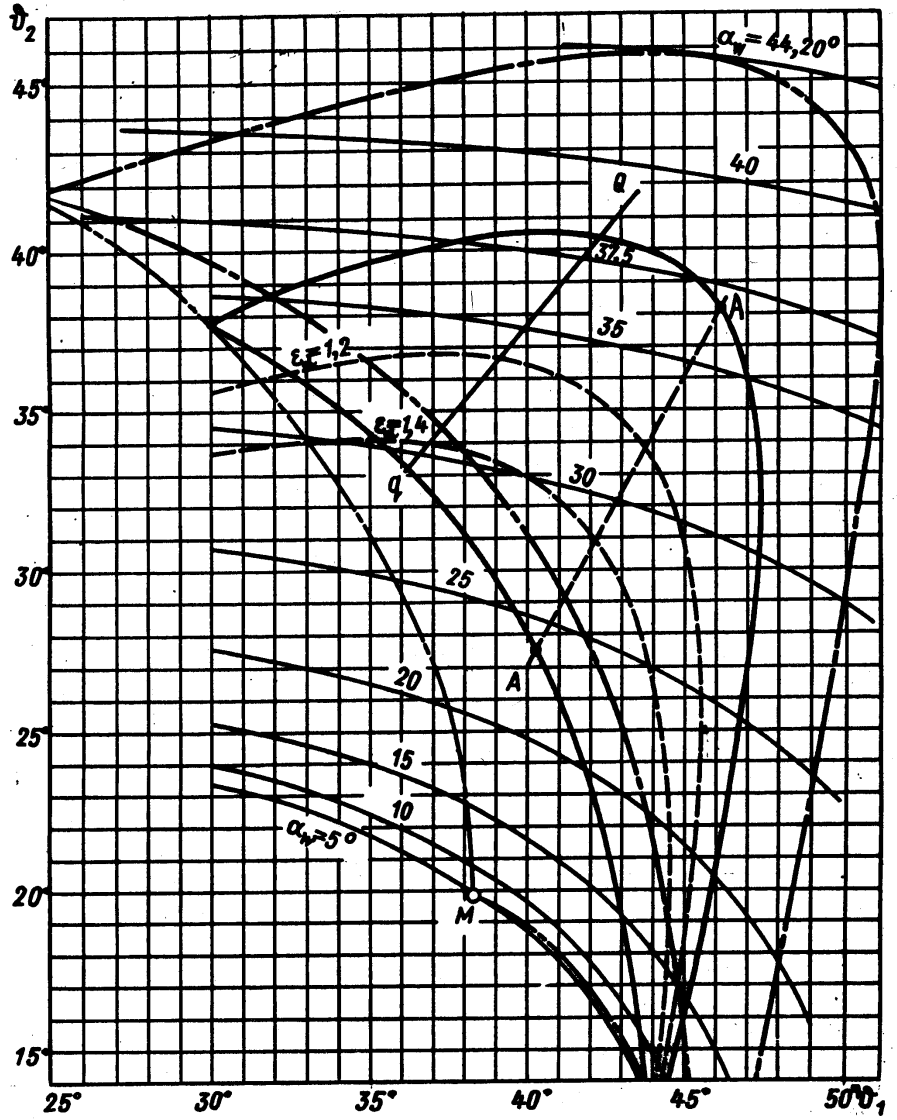

Черт. 30

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



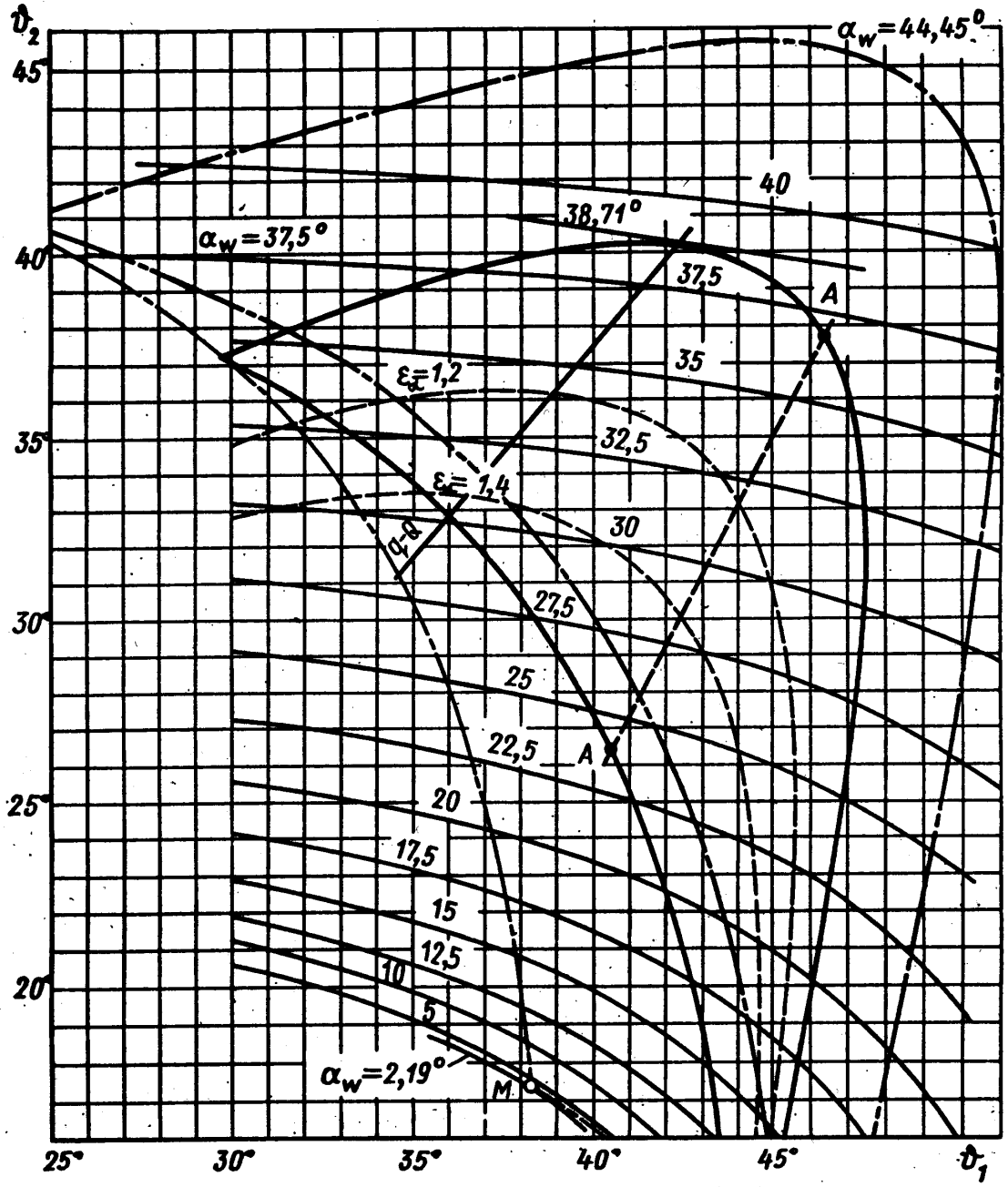

Черт. 31

№ изм. | № изв.
5084
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника



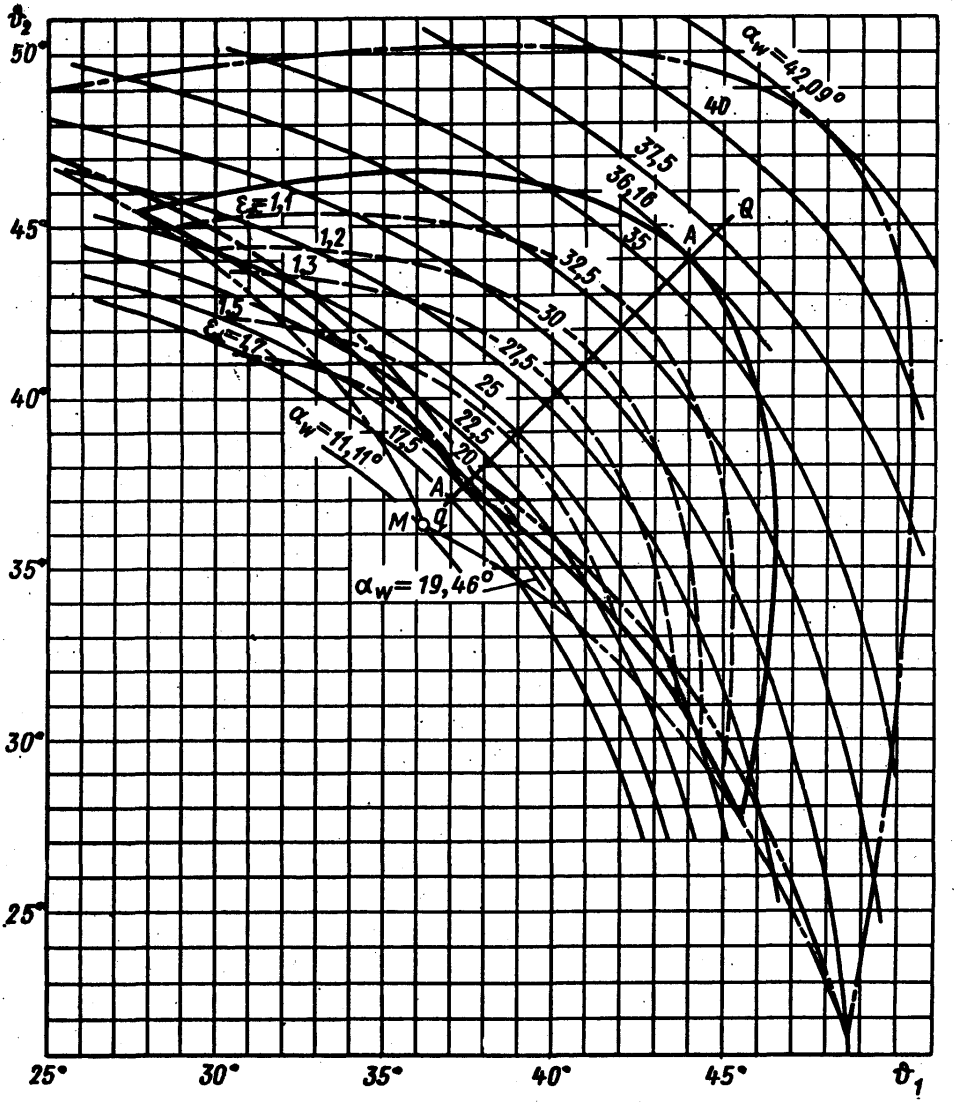

Черт. 32

№ изм. № изм. 5084 Инв. № дубликата Инв. № подлинника



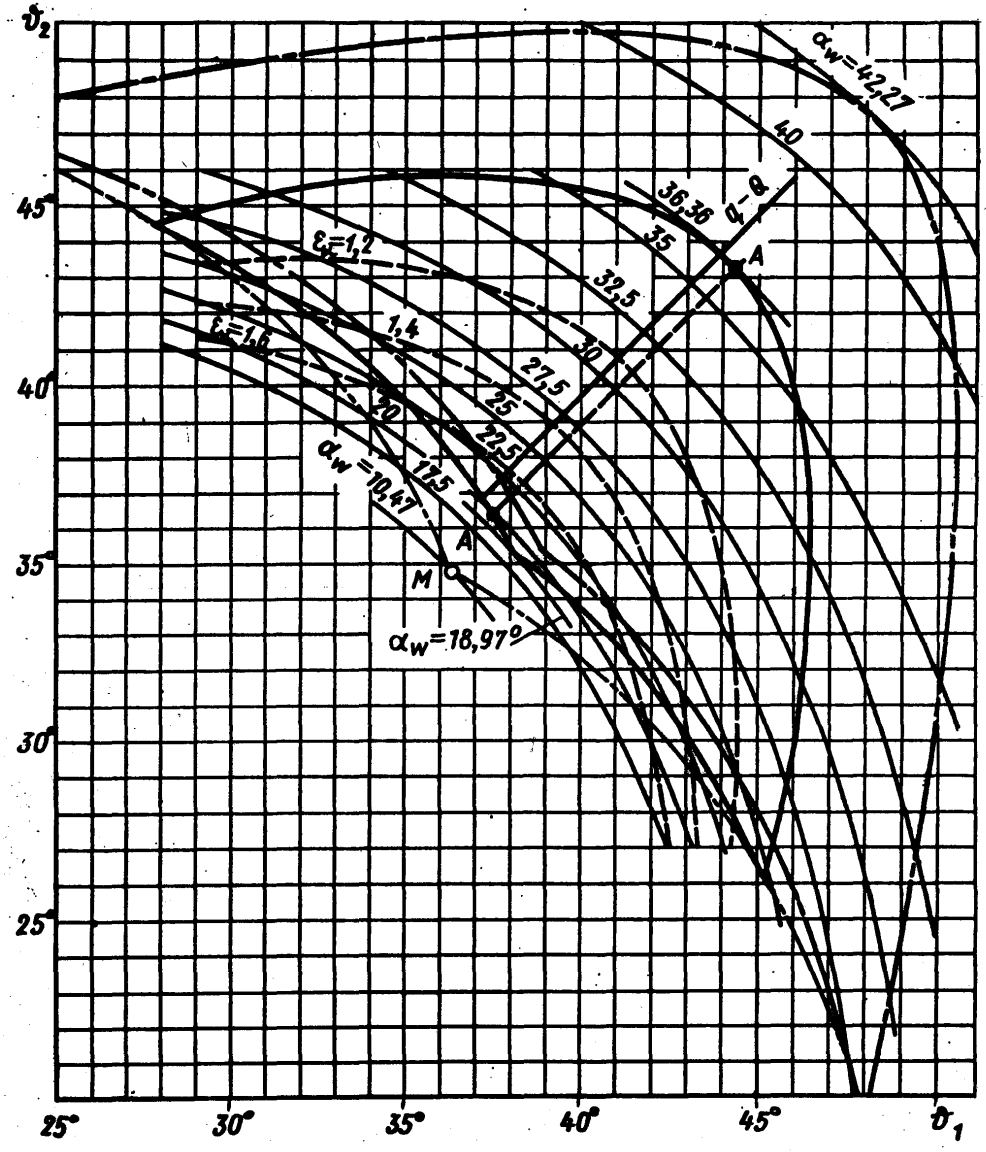

Черт. 33

№ изм. № изм.
Инв. № дубликата 5084
Инв. № подлинника



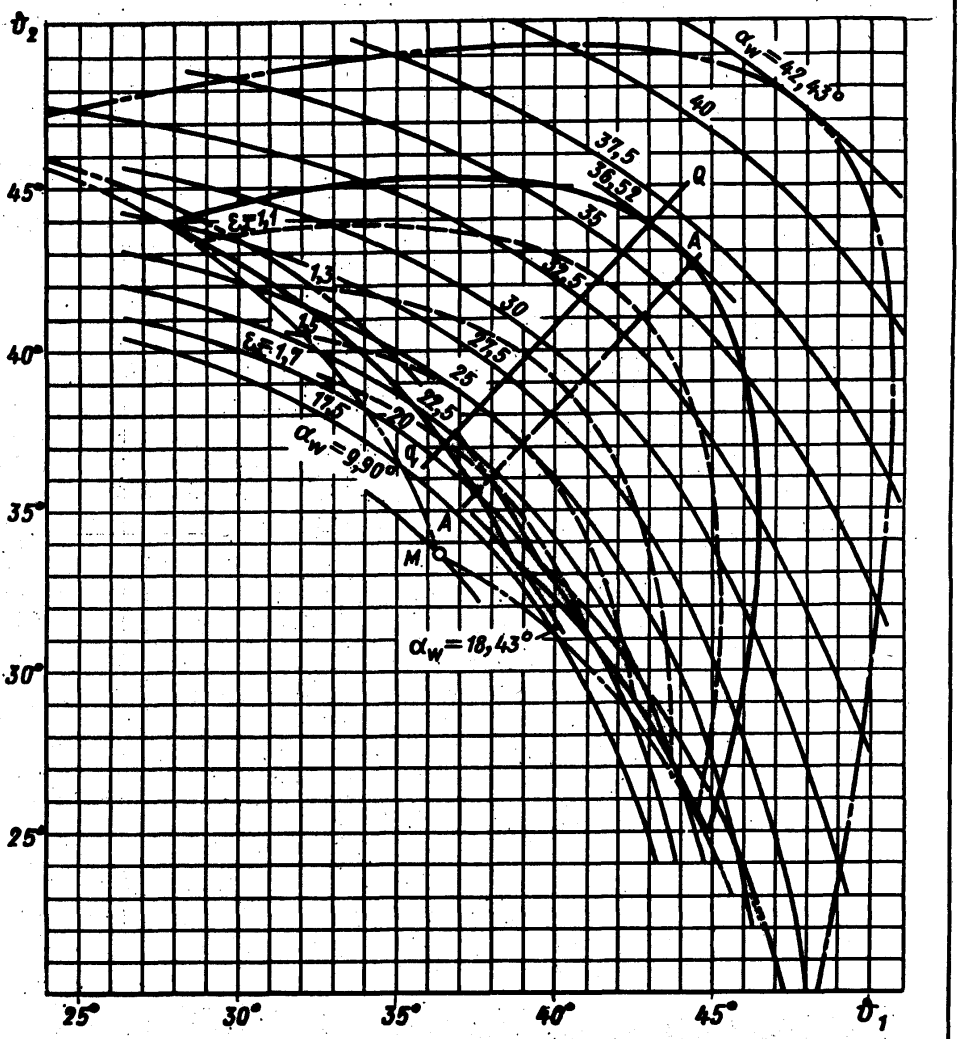

Черт. 34

№ изм.
№ изв.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



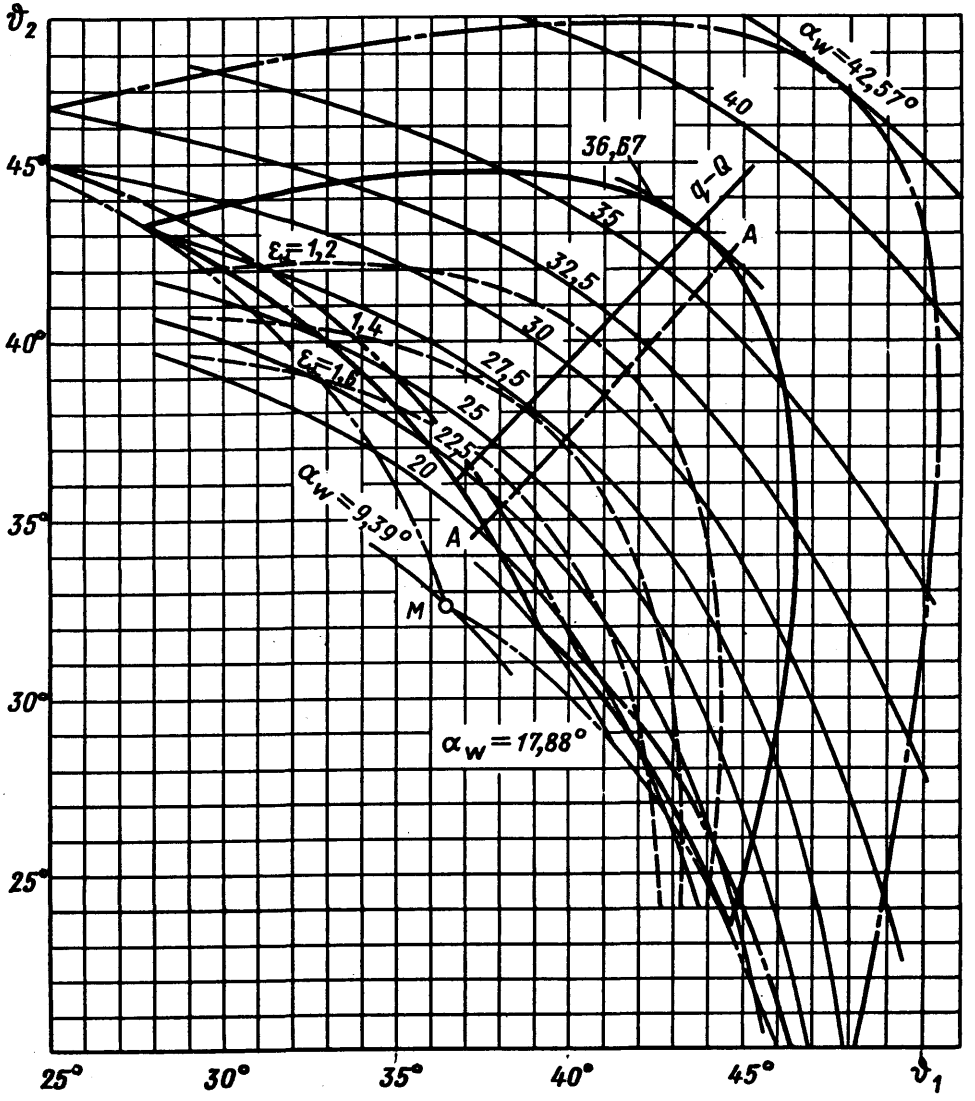

Черт. 35

№ изм. | № изв. | 5084 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника



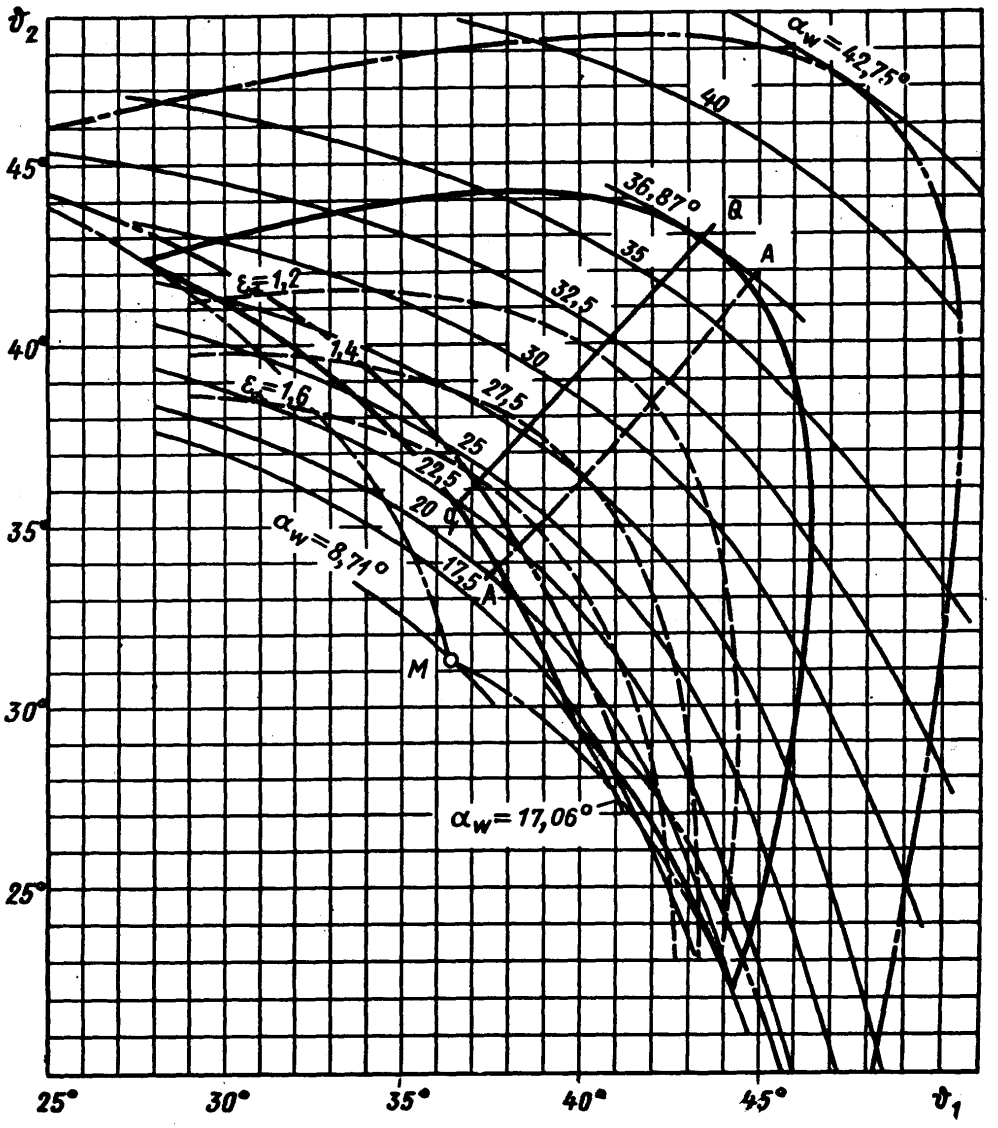

Черт. 36

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.



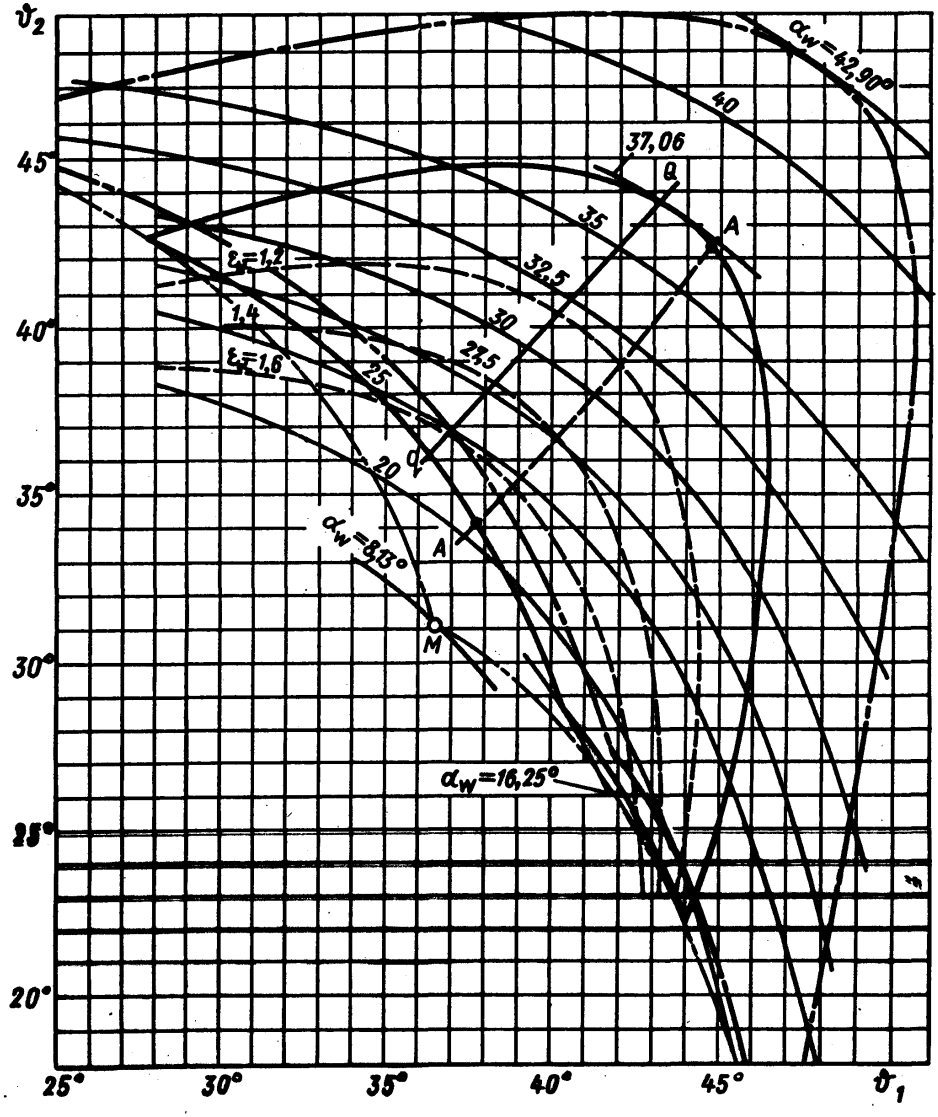

Черт. 37

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



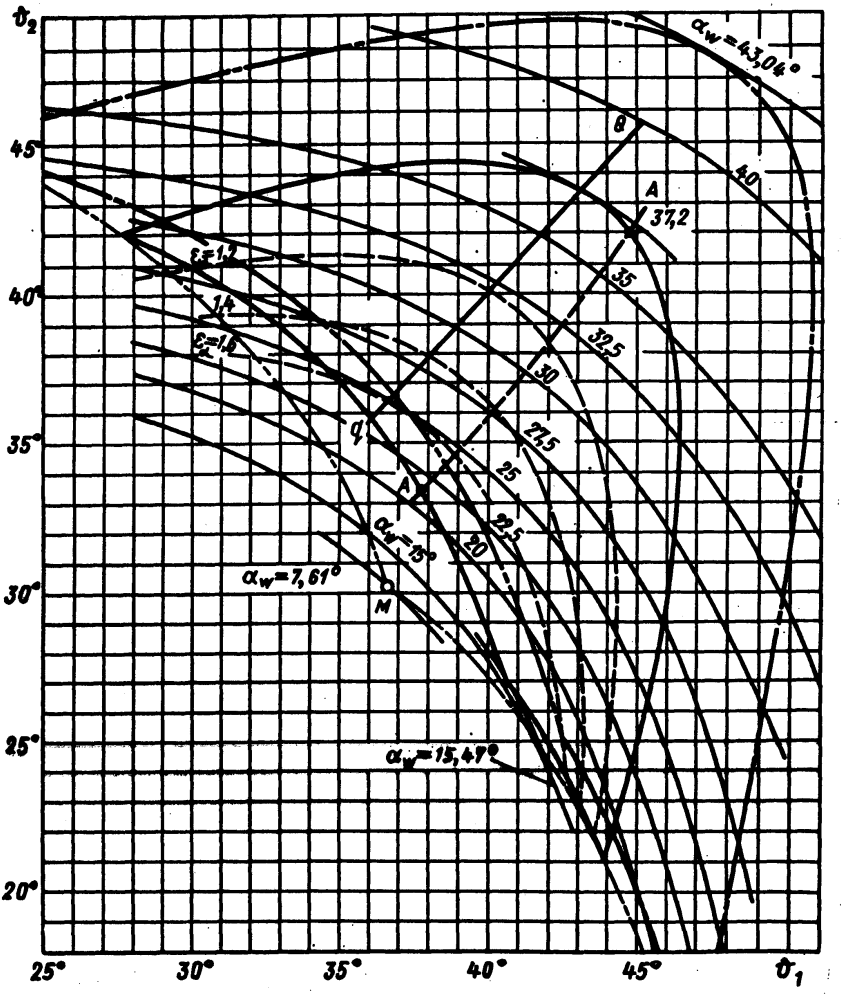

Черт. 38

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



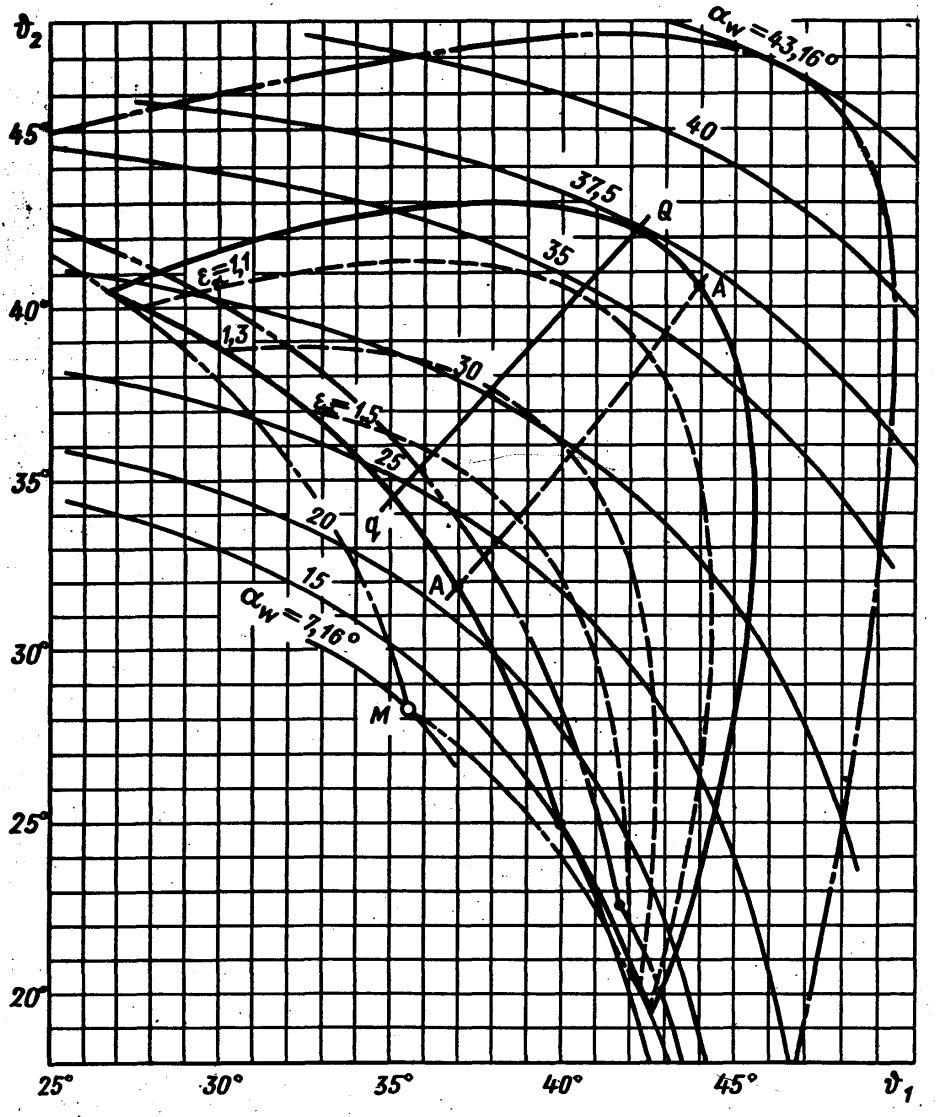

Черт. 39

№ подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Инв. № подл. | Подп. и дата
5084



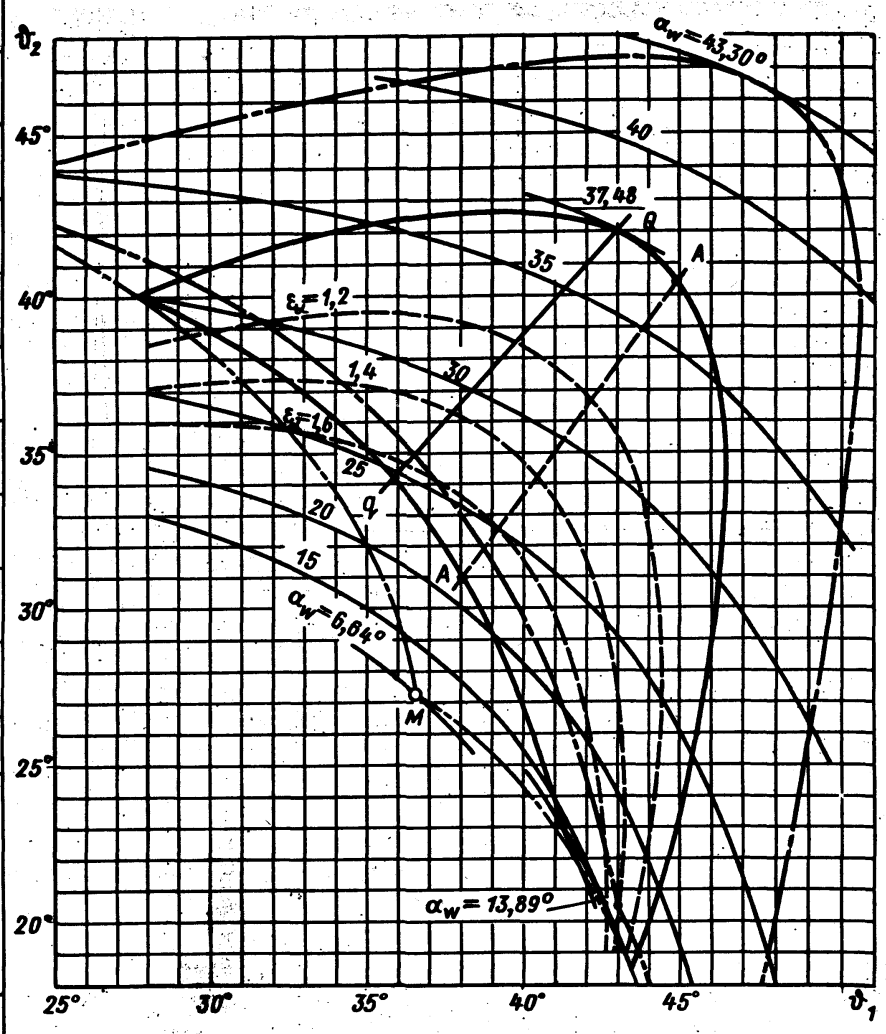

Черт. 40

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
Инв. № подл.
Инв. № дубл.



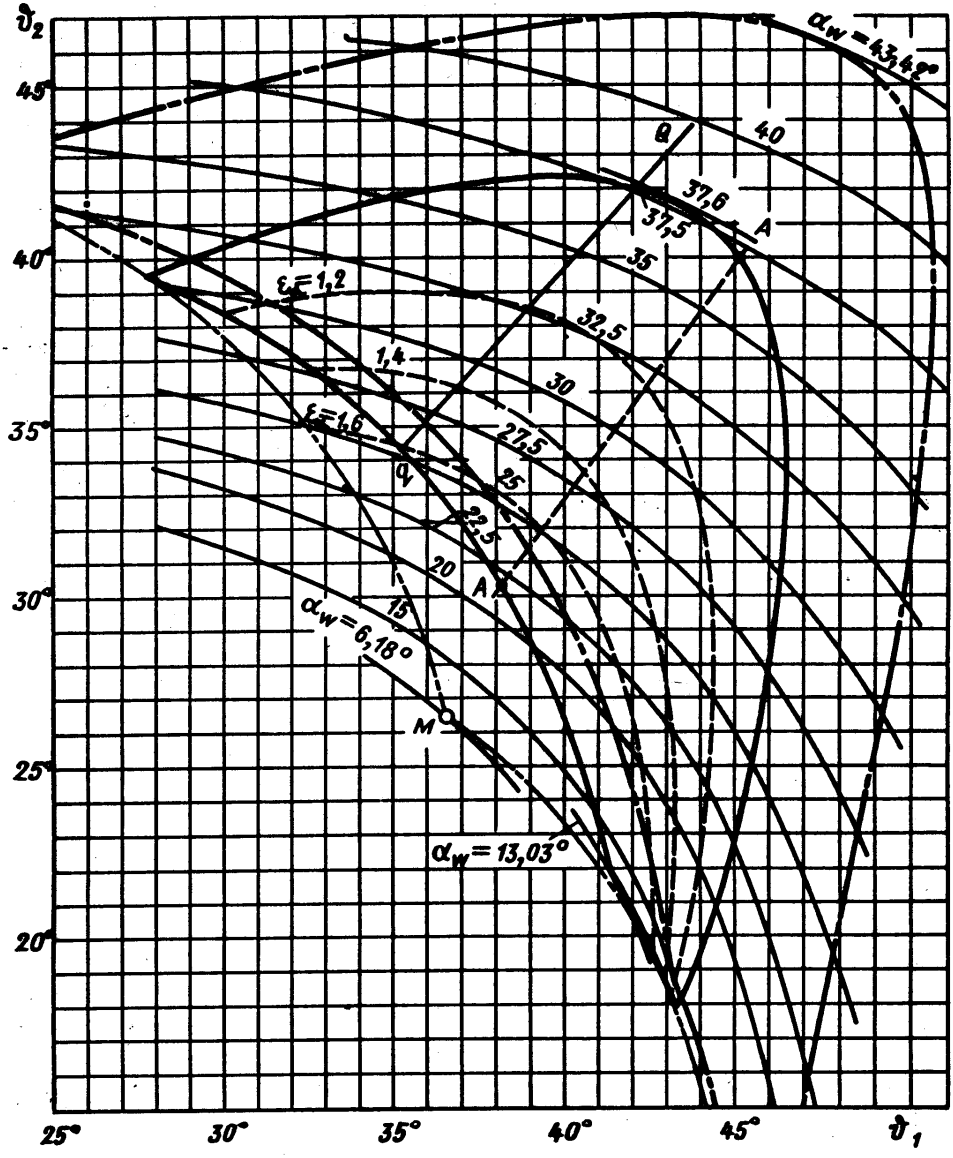

Черт. 41

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5084
Инв. № подлинника



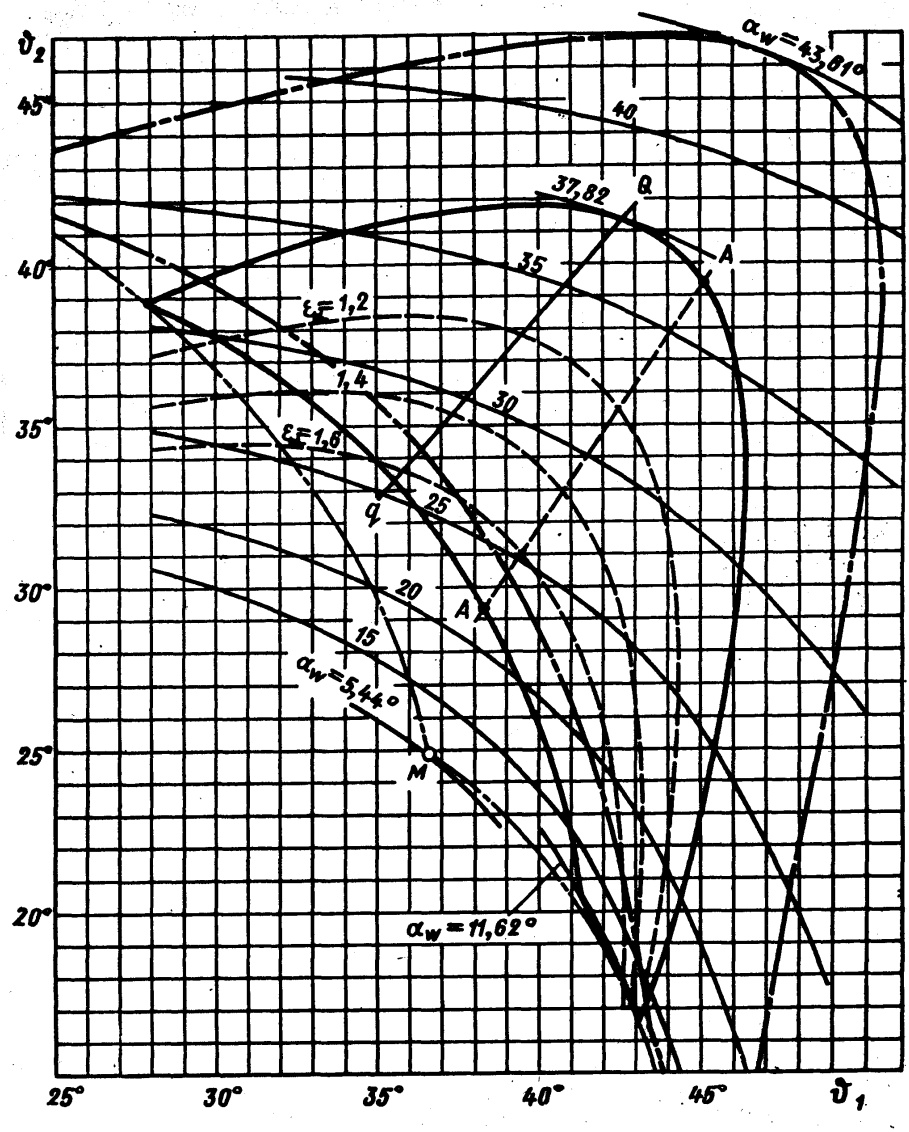

Черт. 42

№ изм. № изм.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



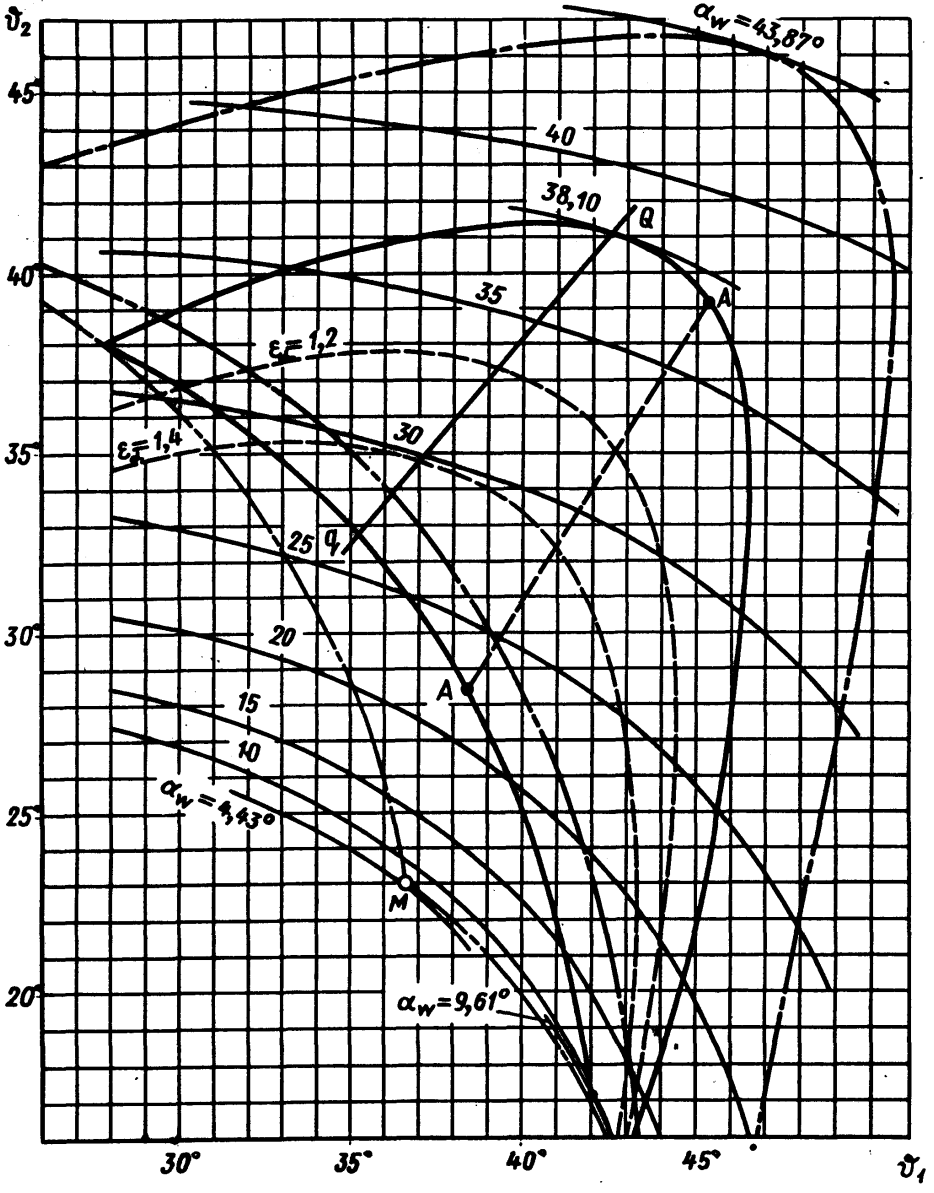

Черт. 43

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5084
Инв. № подлинника



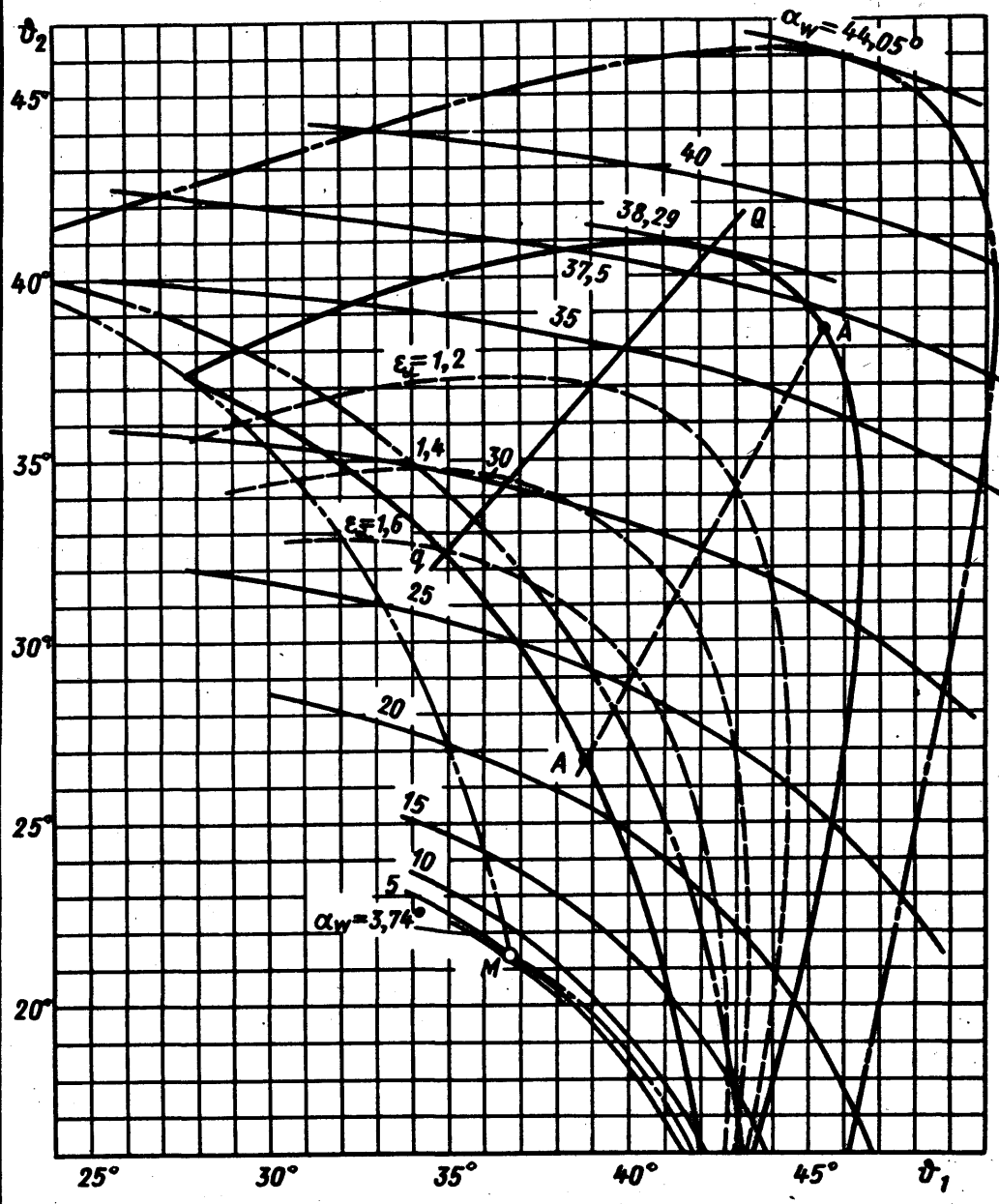

Черт. 44

№ изм. № изм. 5084 Инв. № дубликата Инв. № подлинника



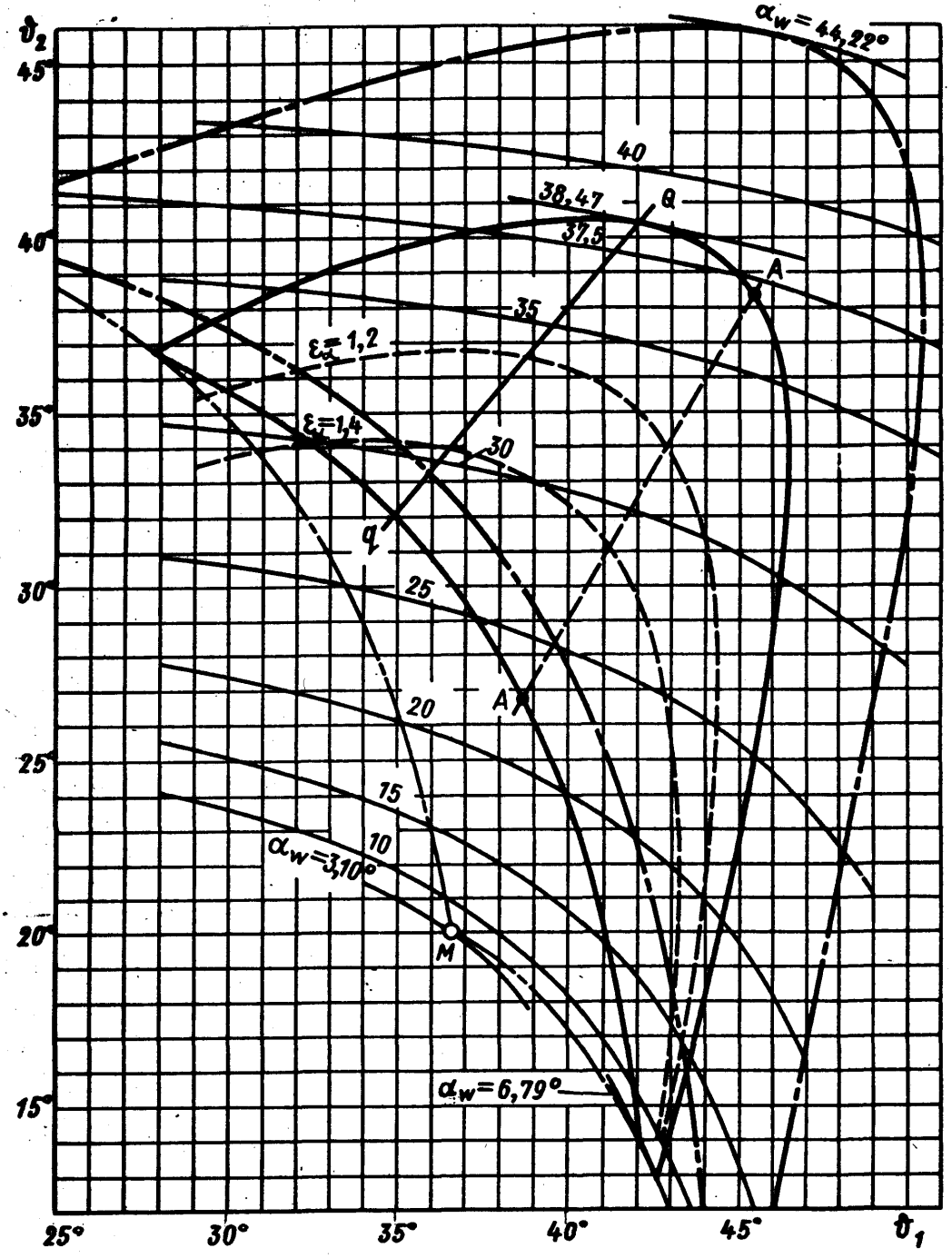

Черт. 45

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



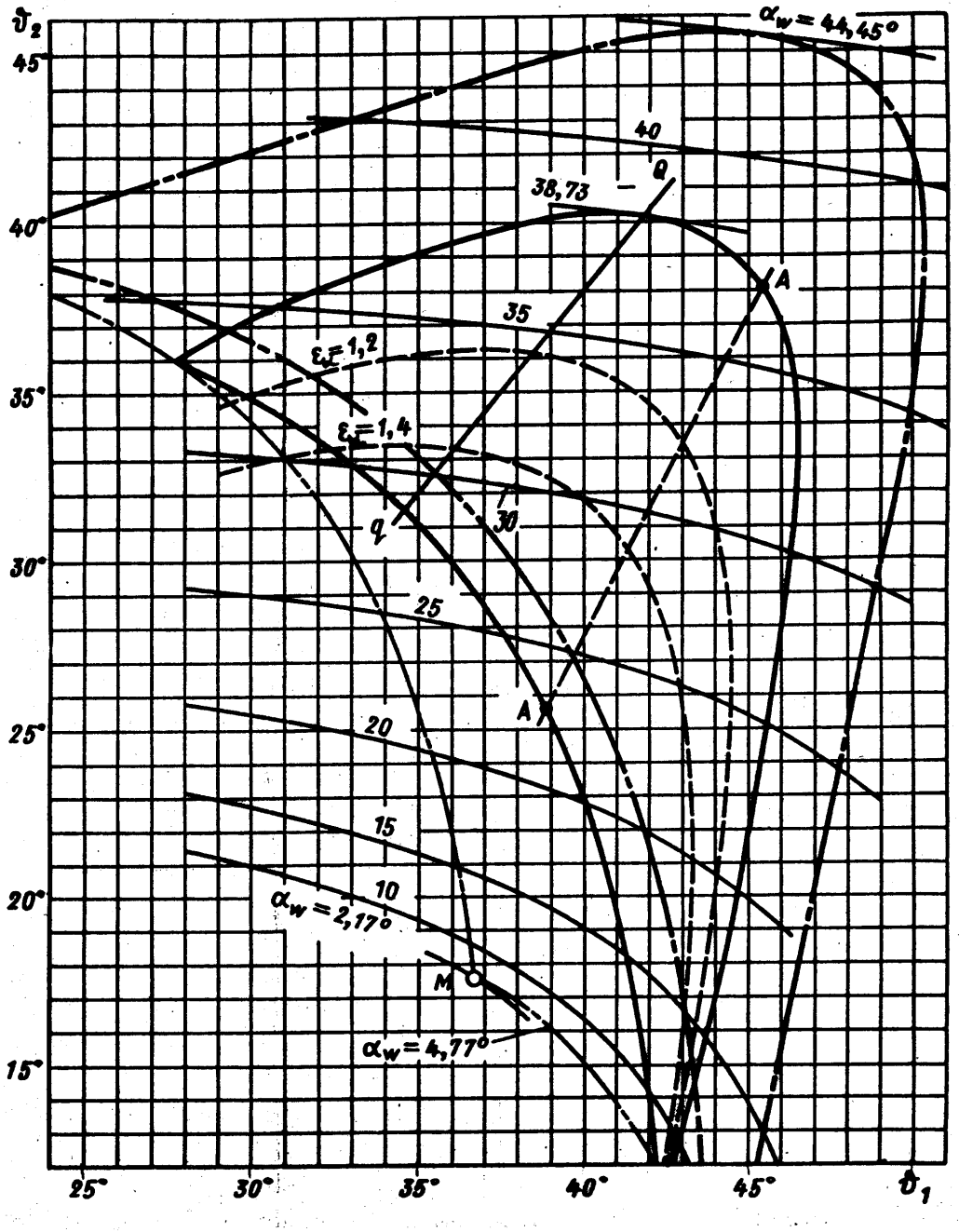

Черт. 46

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изм.



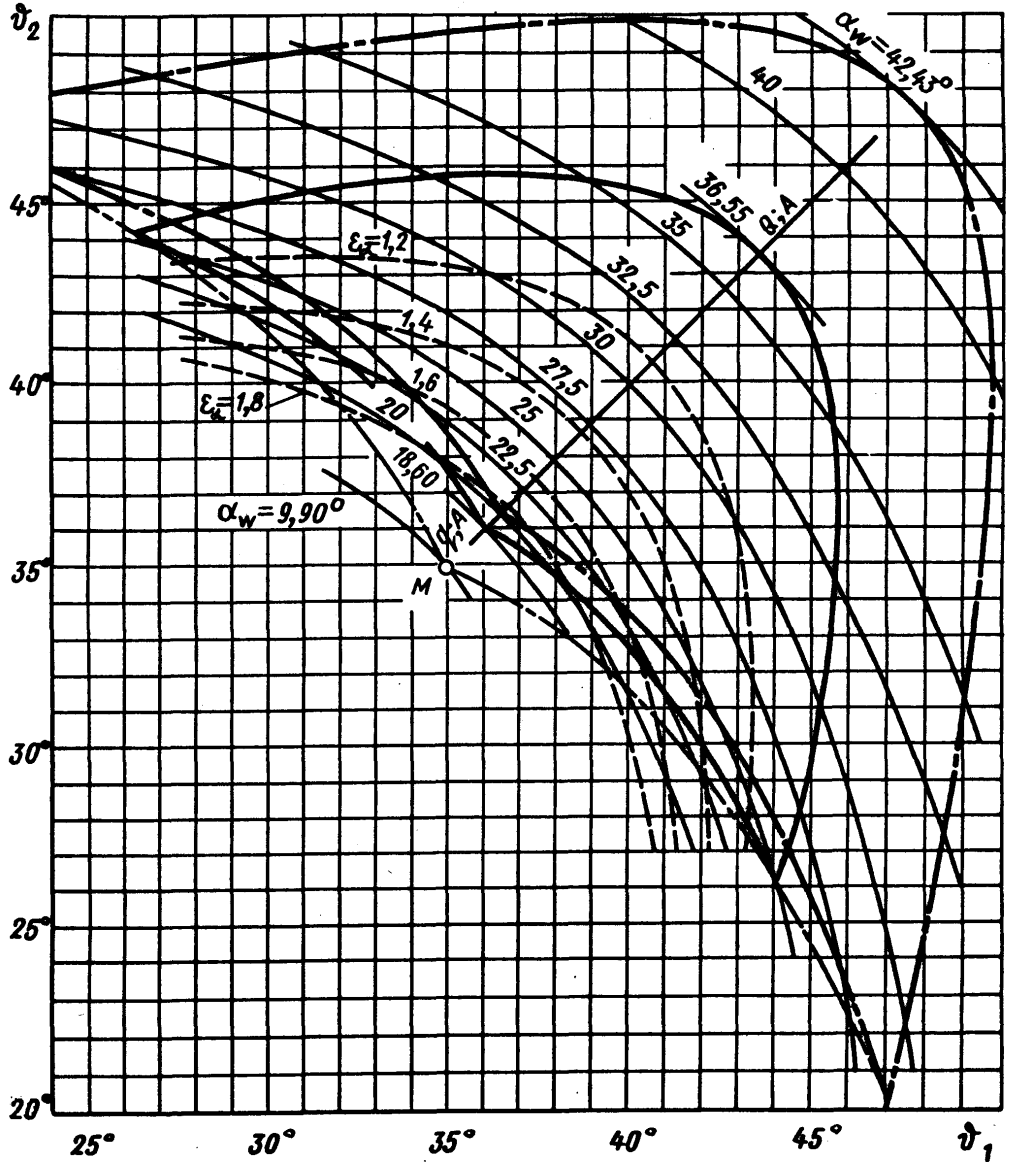

Черт. 47

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5084
Инв. № подлинника



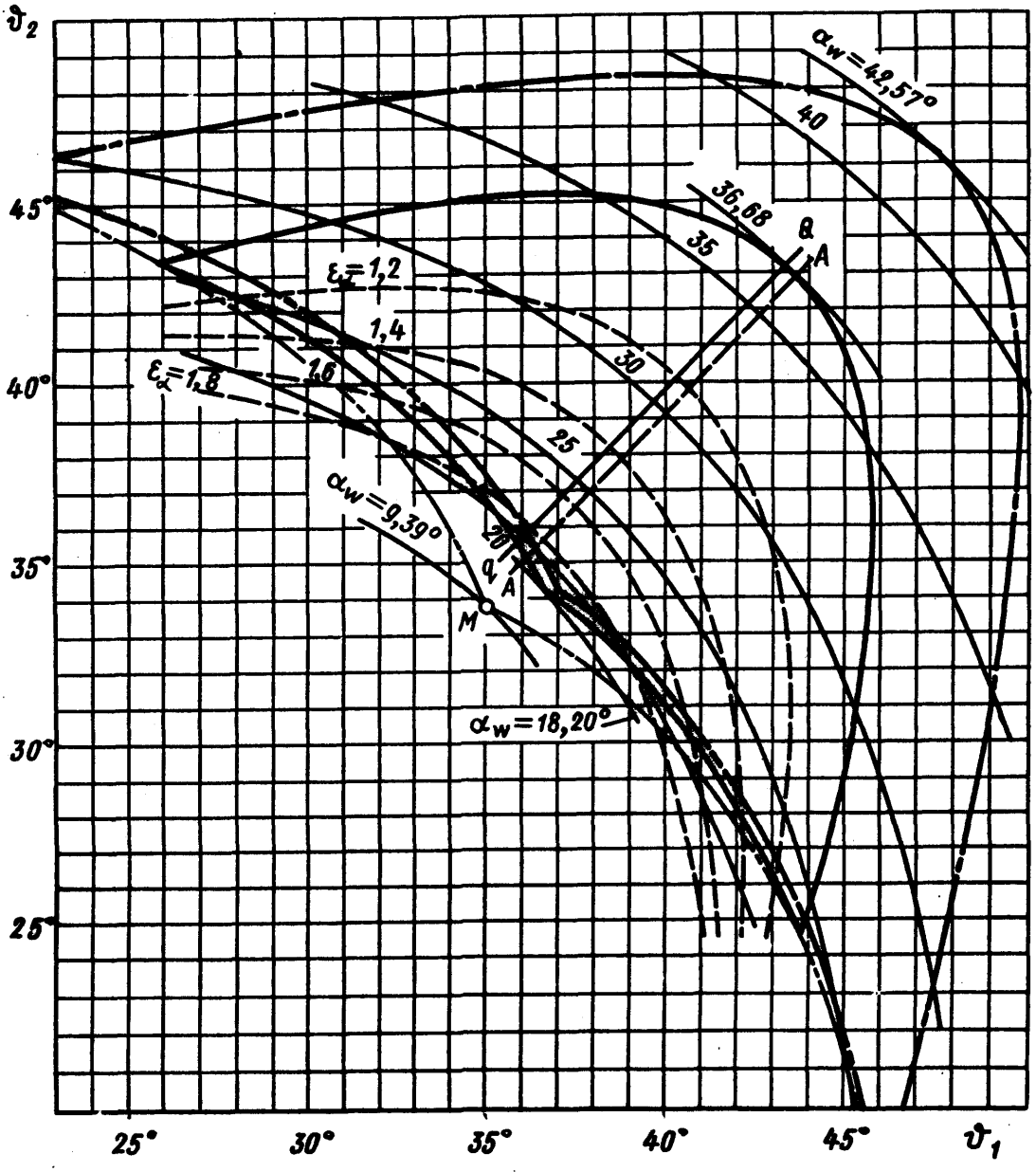

Черт. 48

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изм.



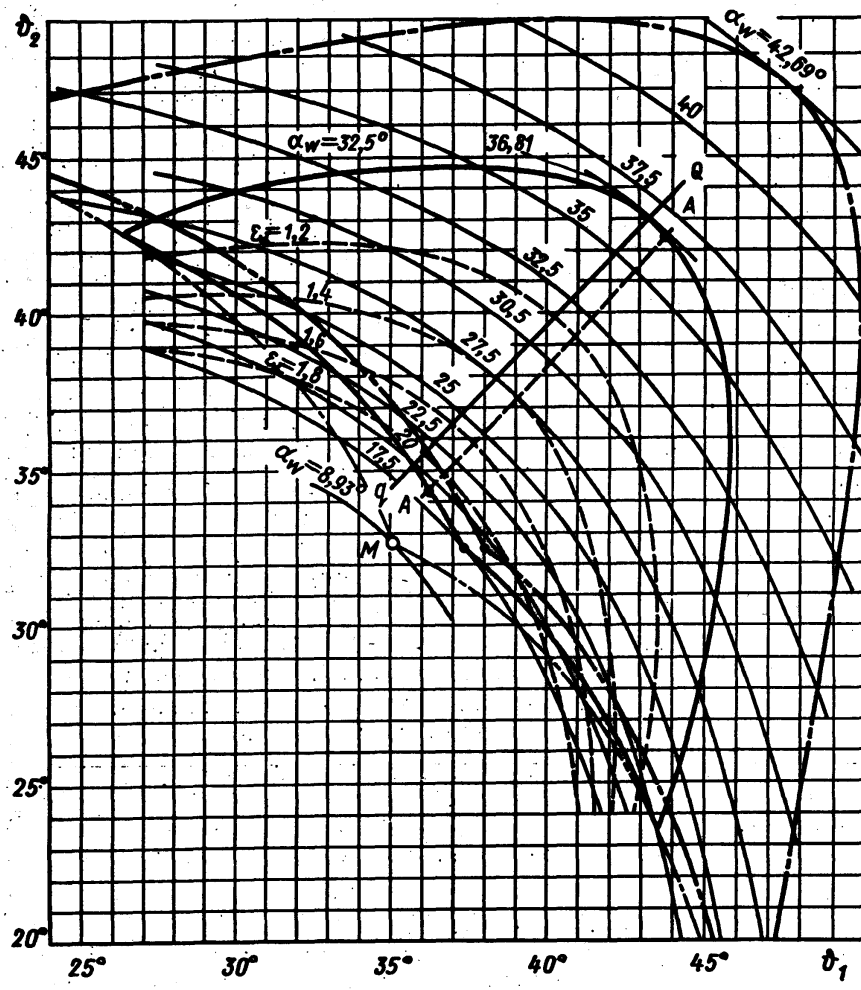

Черт. 49

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064



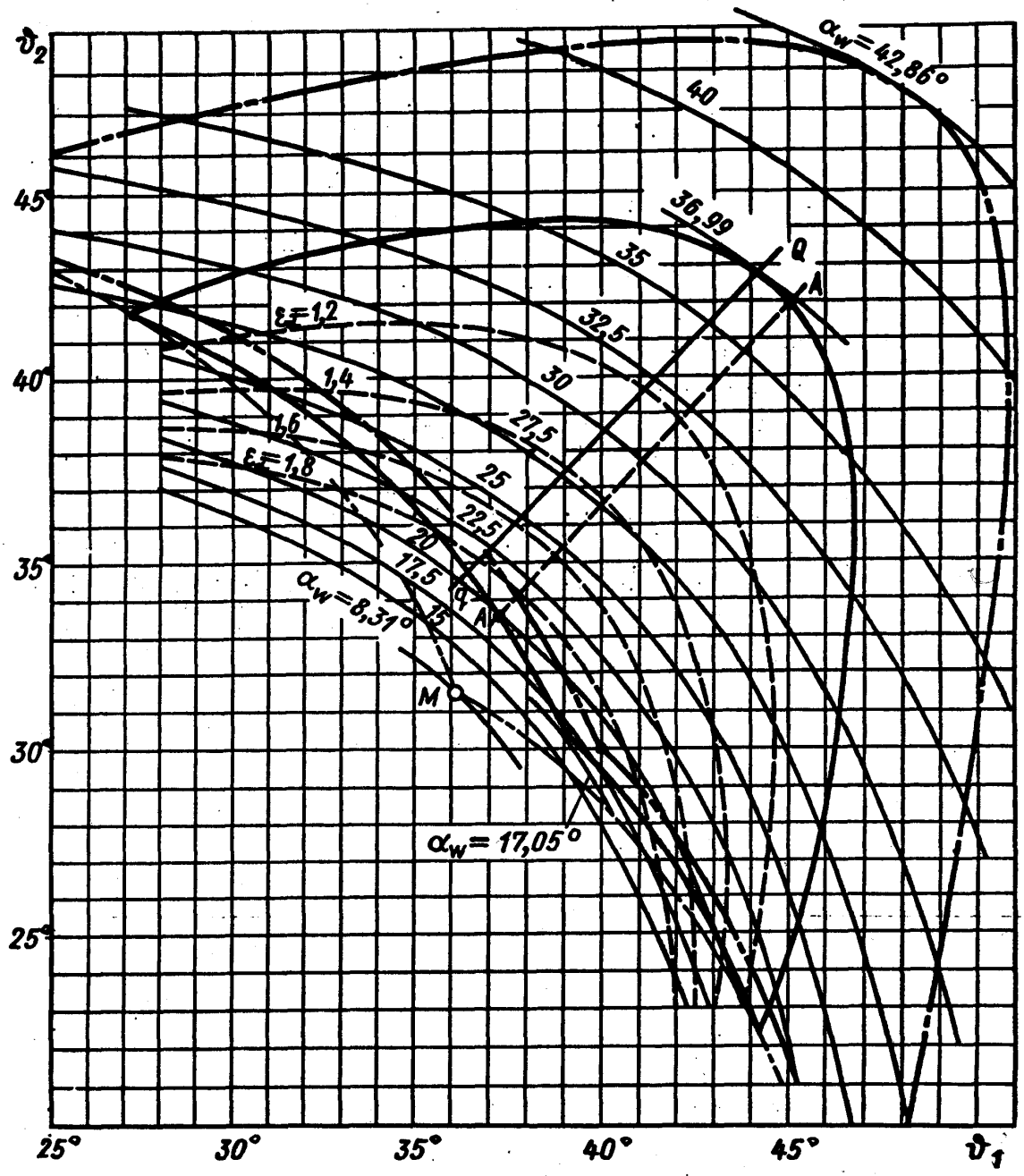

Черт. 50

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064



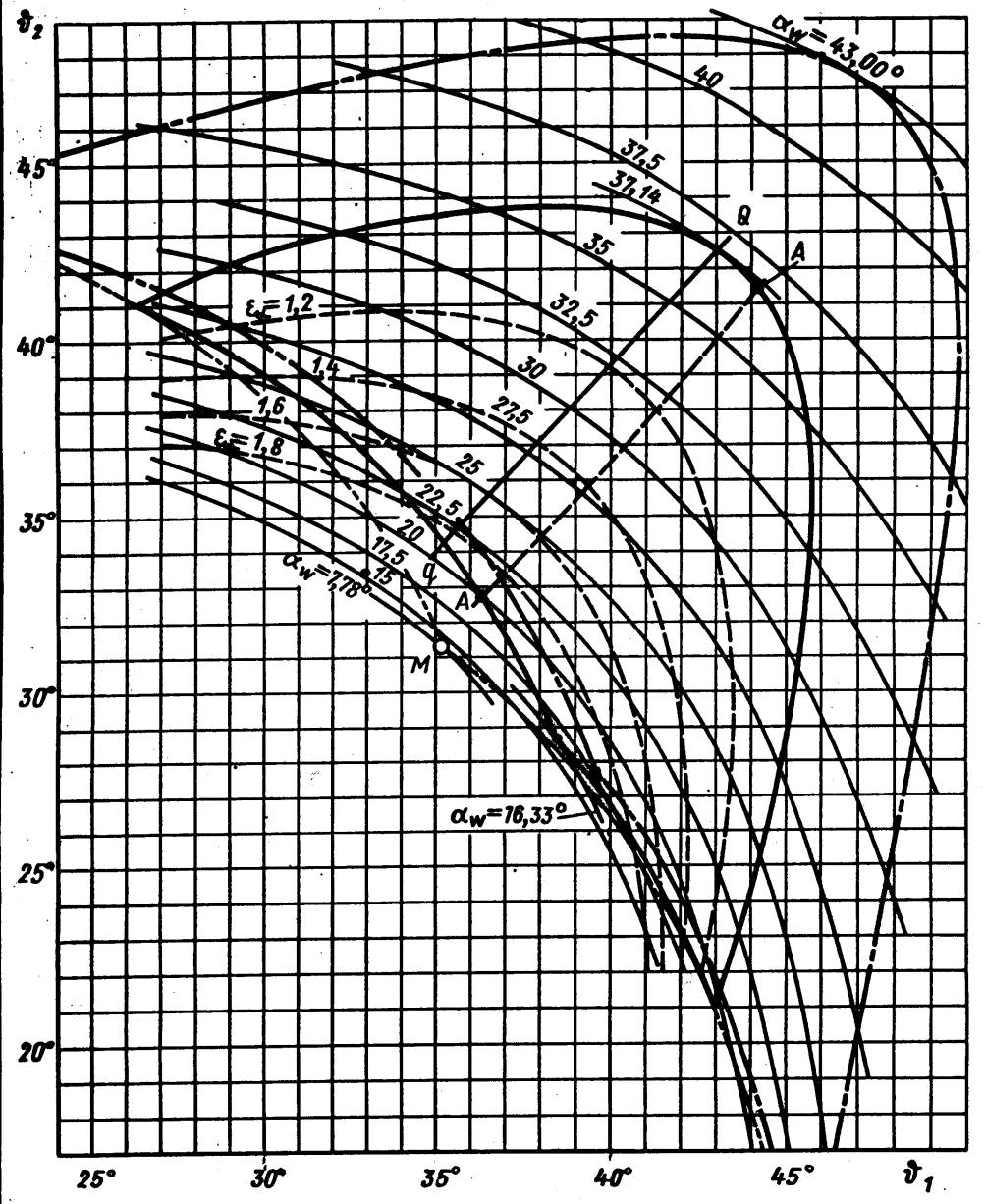

Черт. 51

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



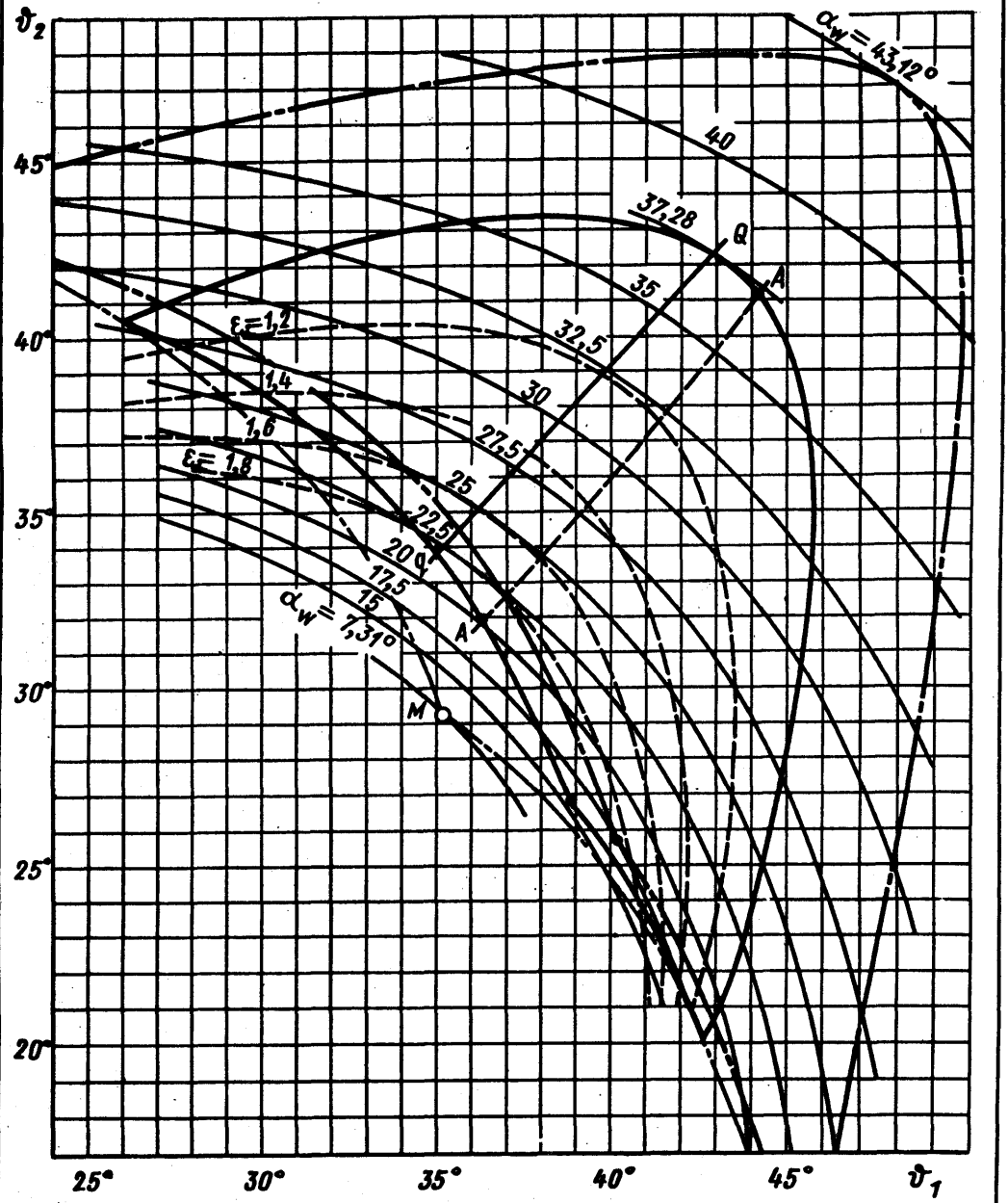

Черт. 52

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



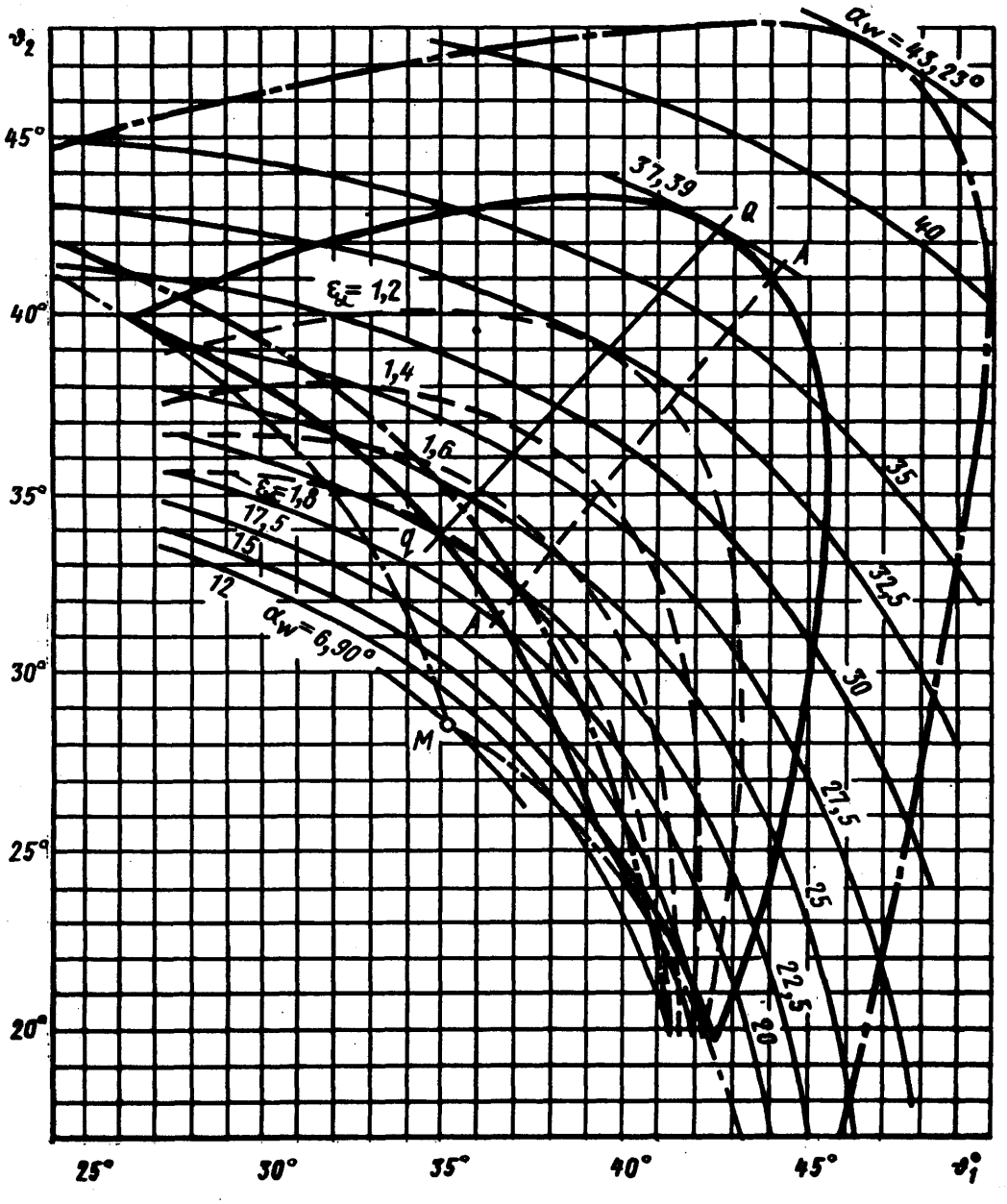

Черт. 53

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата Инв. № подлинника 5064



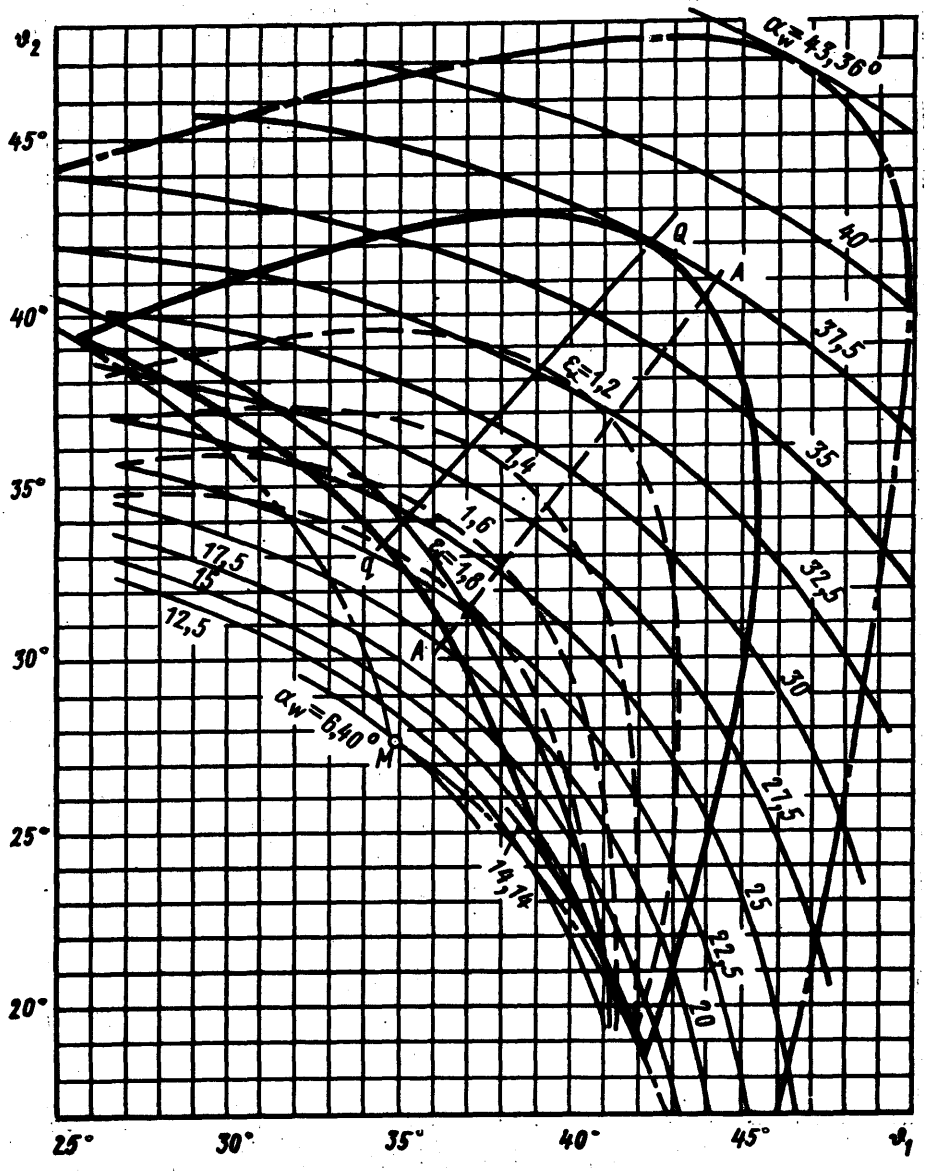

Черт. 54

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.



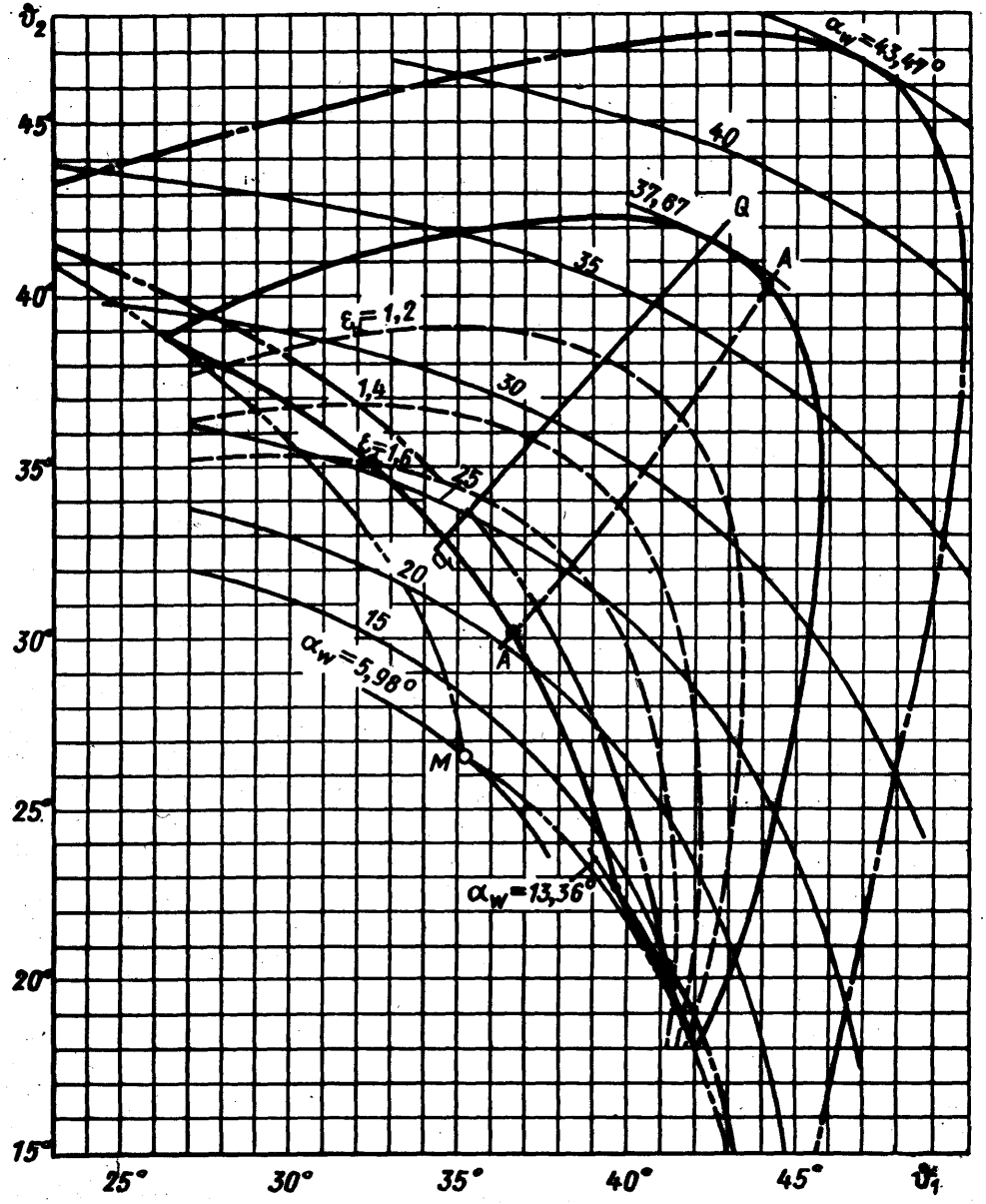

Черт. 55

№ подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Инв. № подл. | Подп. и дата
5064



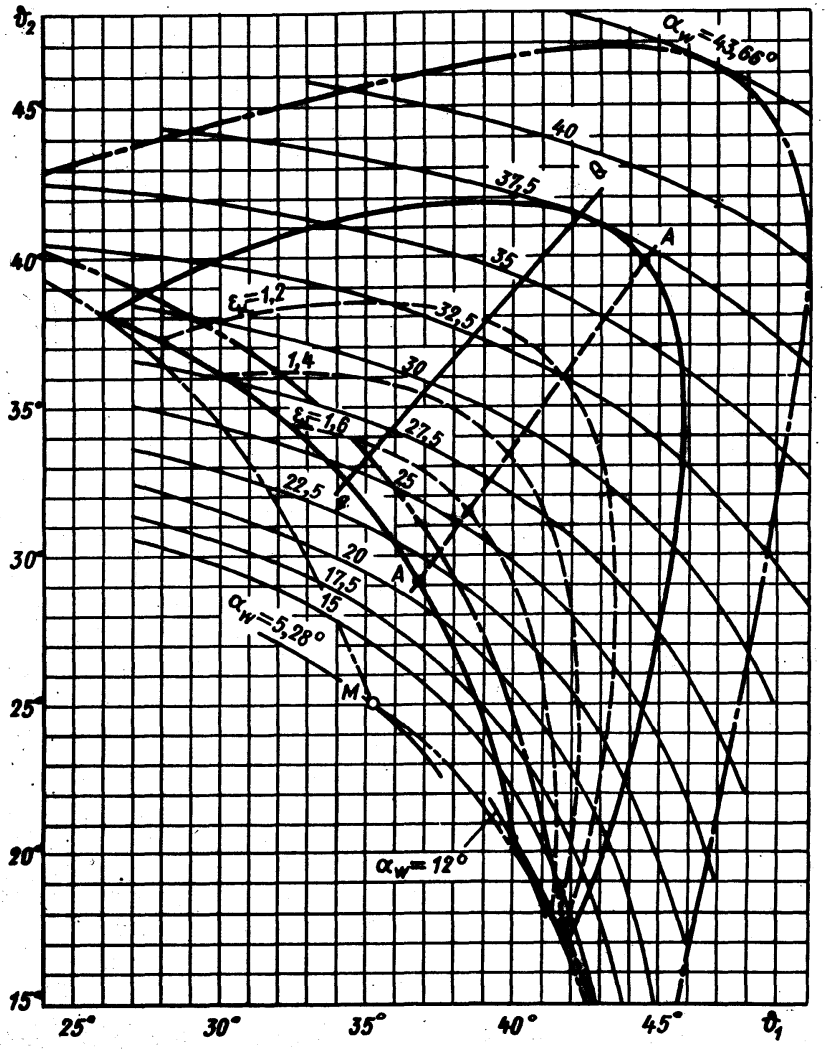

Черт. 56

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.



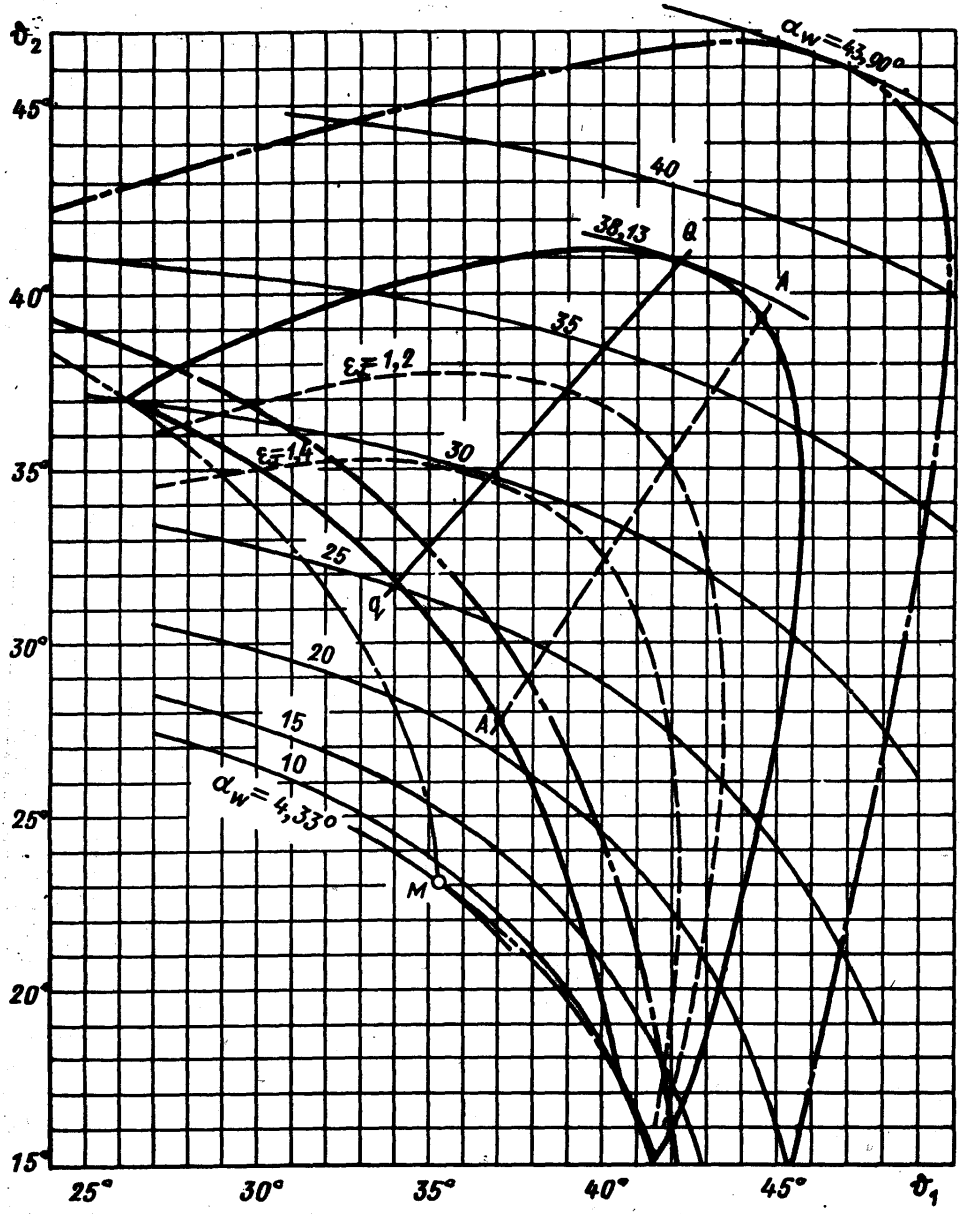

Стр. 57

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.



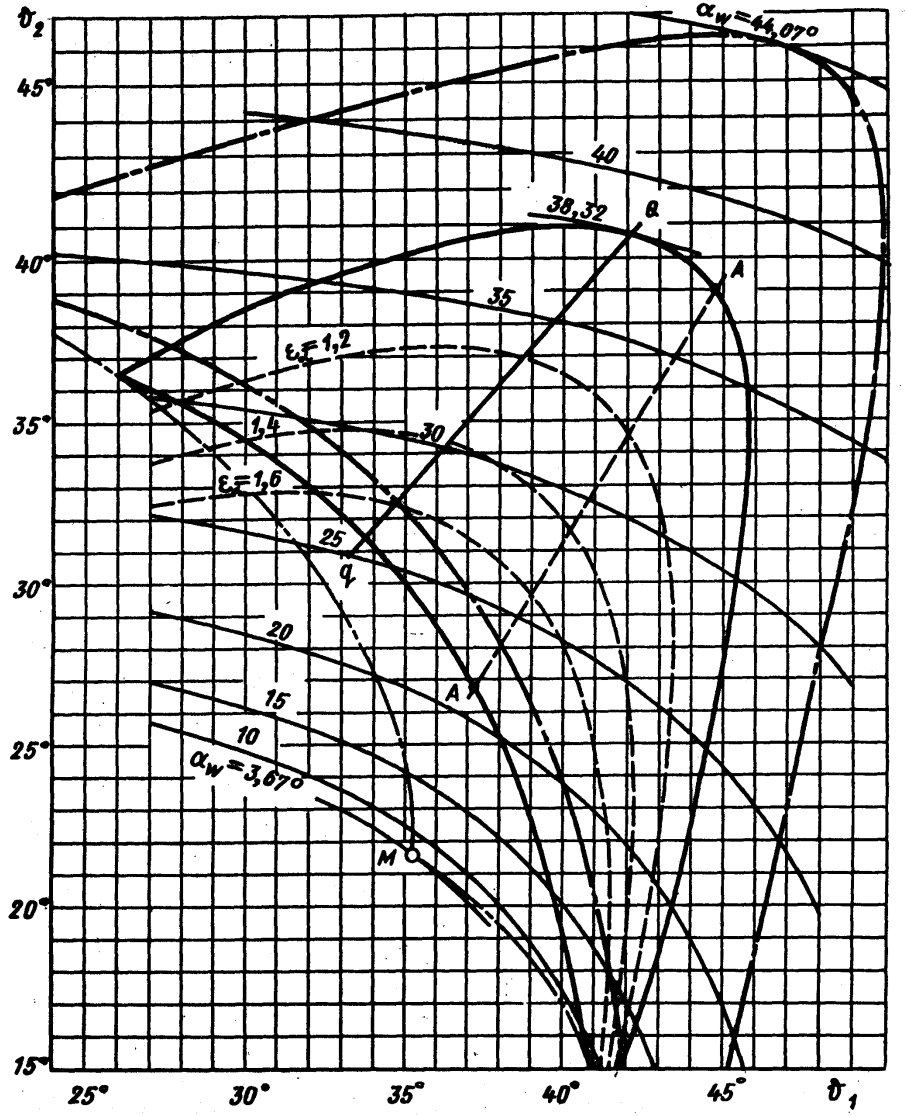

Черт. 58

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
5084



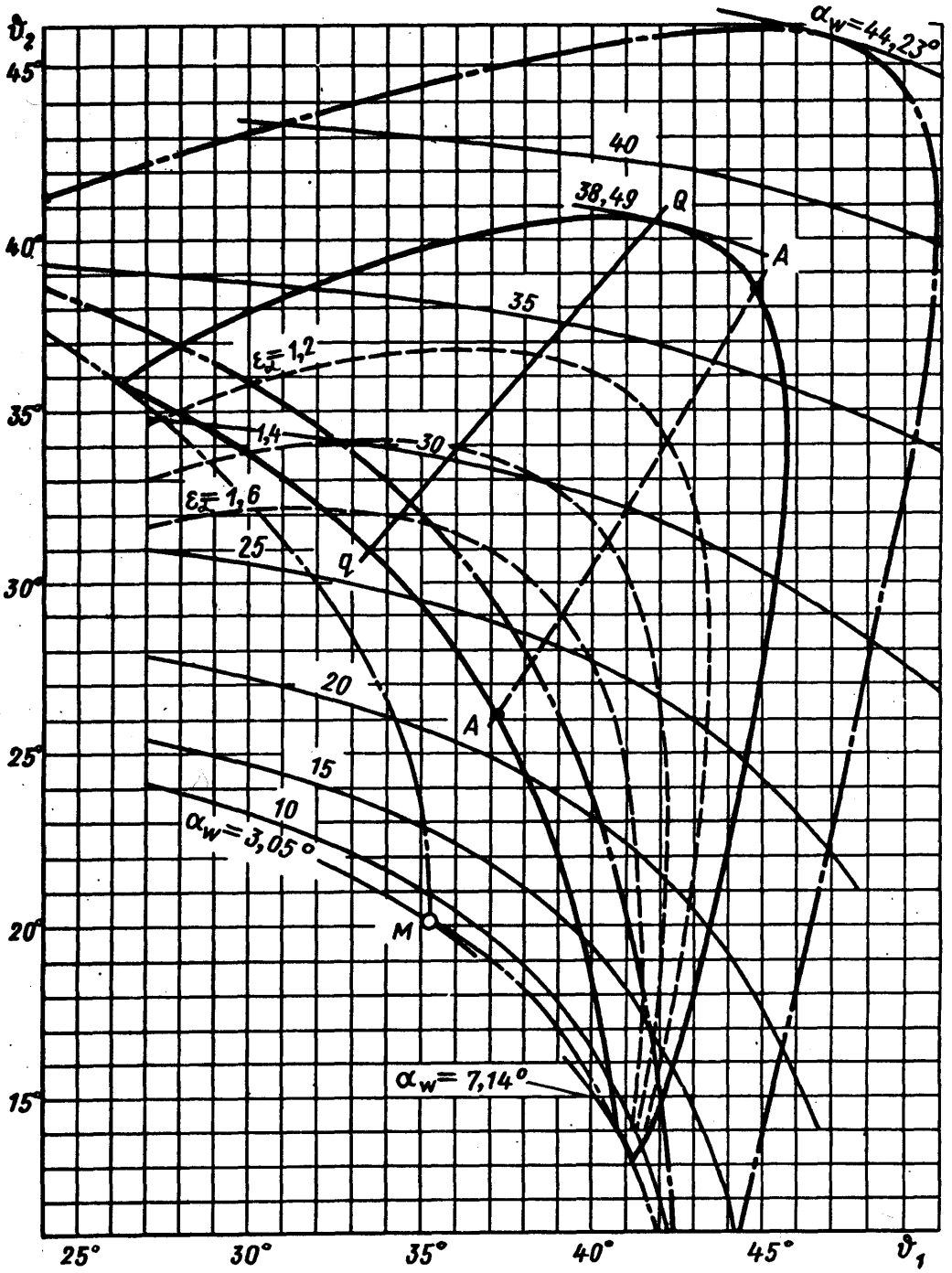

Черт. 59

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



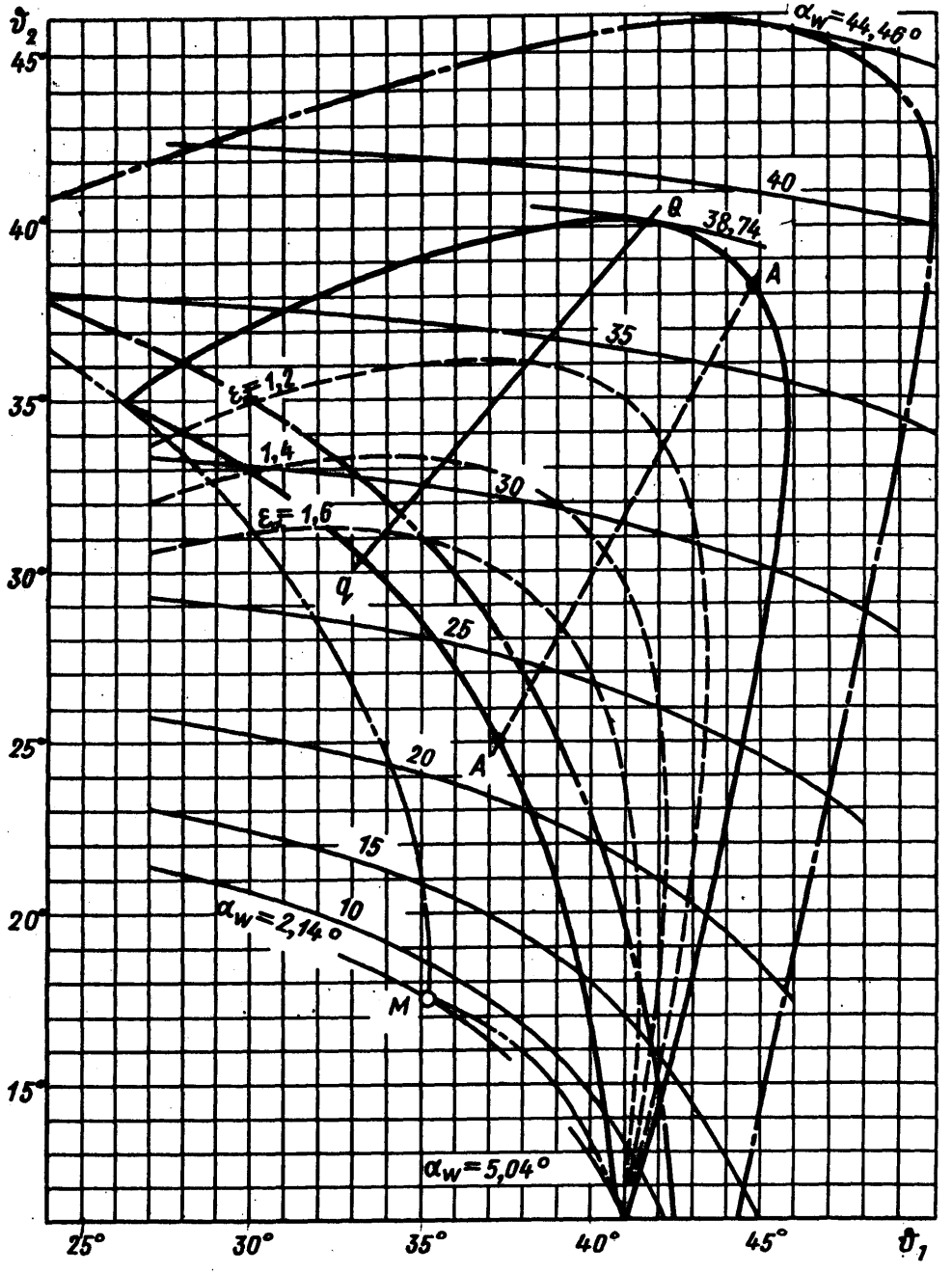

Черт. 60

№ изм. № изм. 5084 Инв. № дубликата Инв. № подлинника



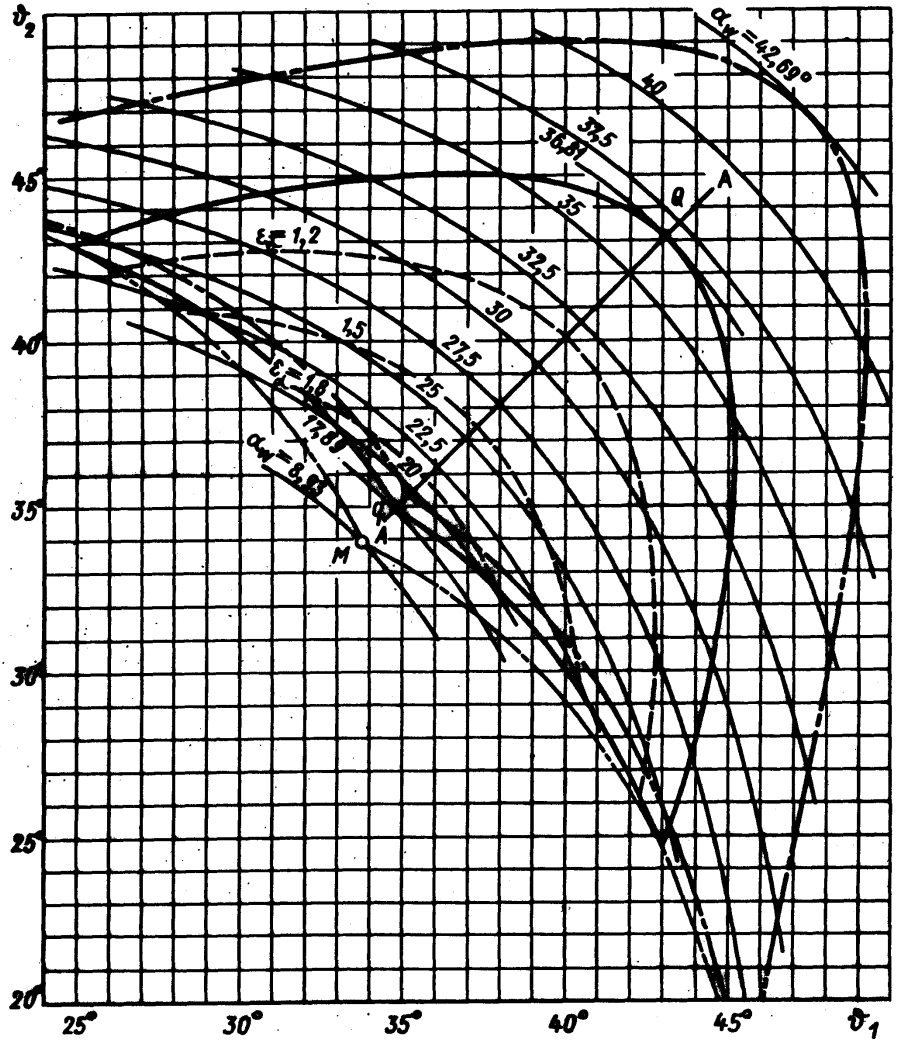

Черт. 61

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5064
Инв. № подлинника



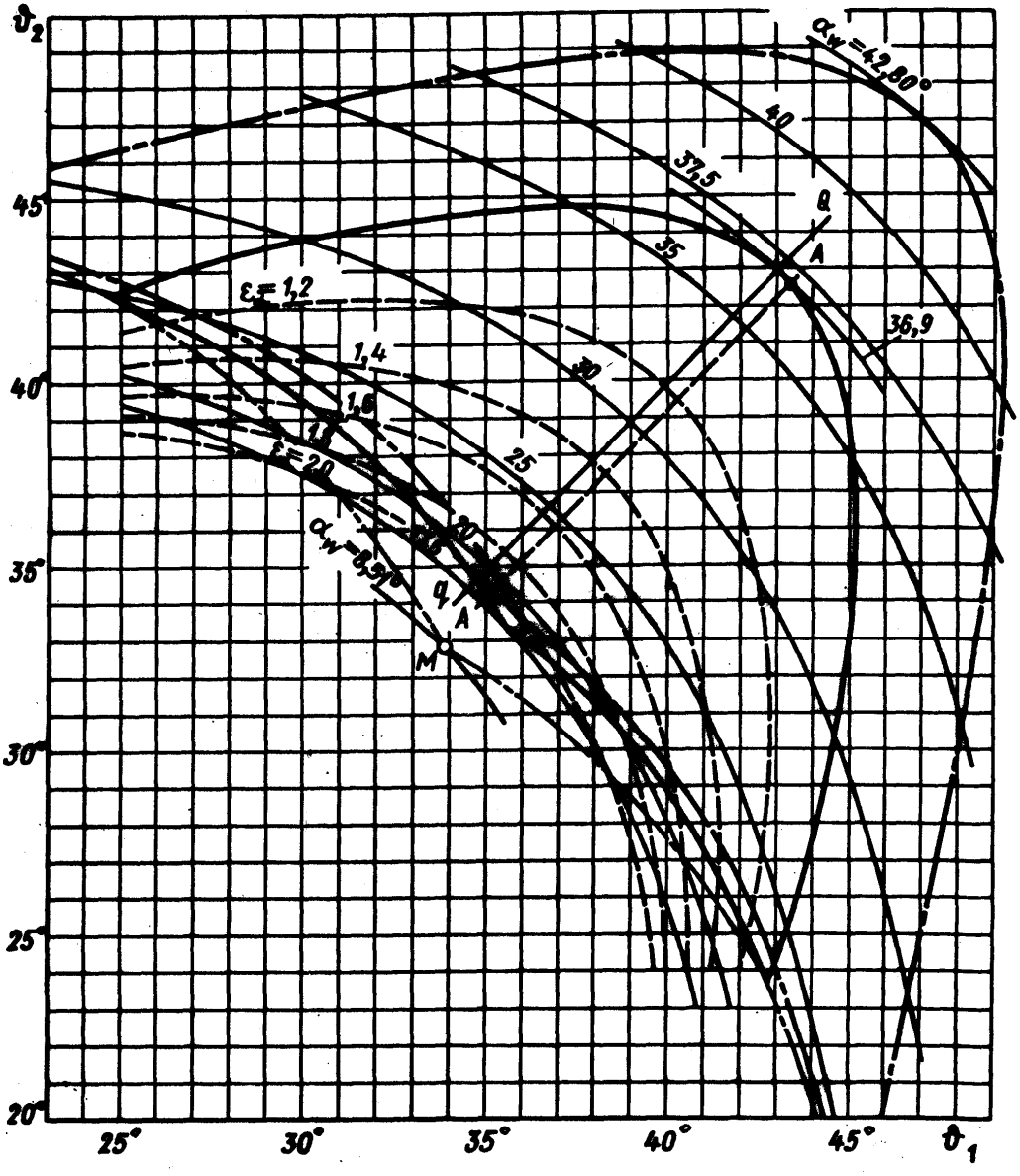

Черт. 62

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изм.



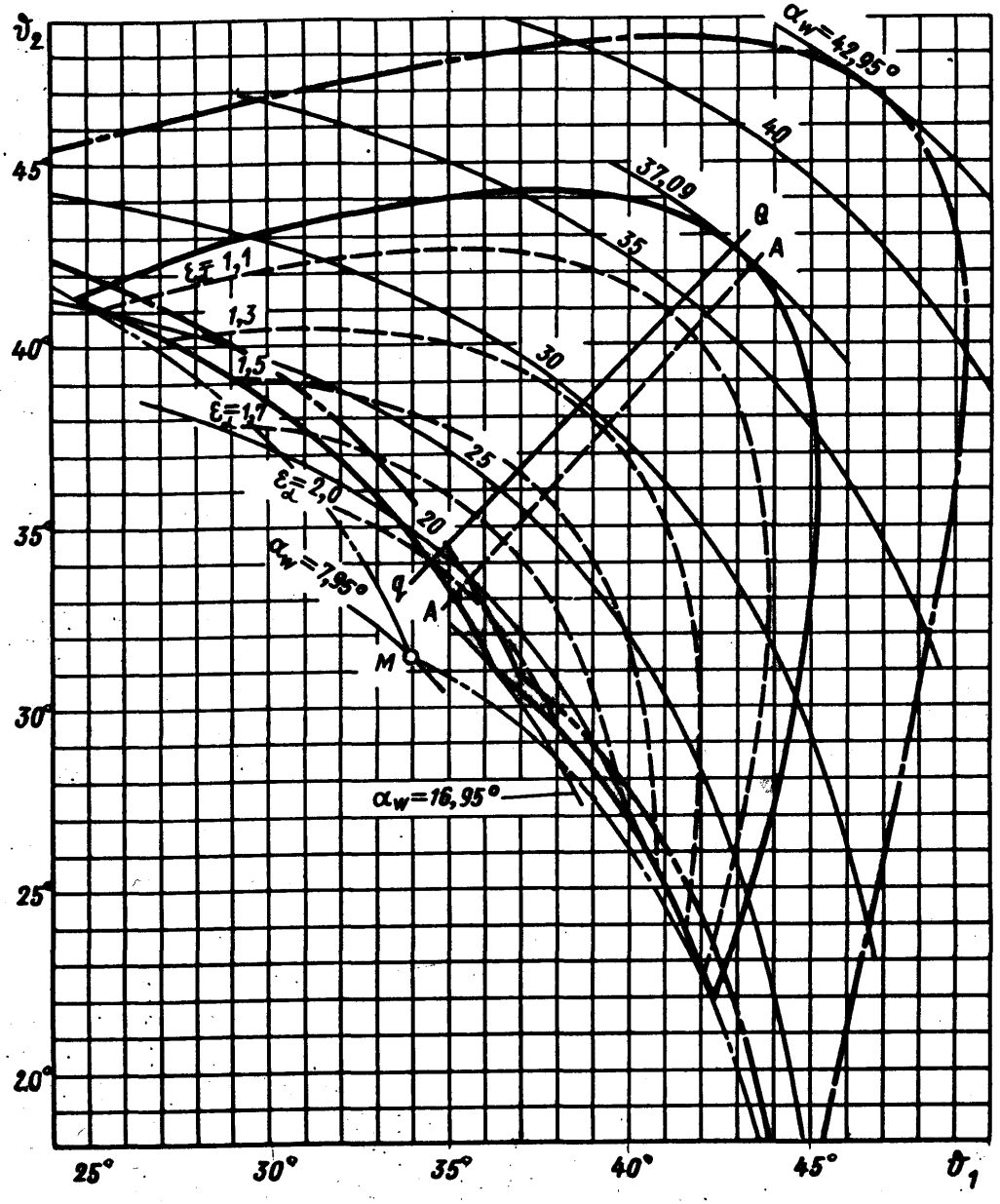

Черт. 63

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



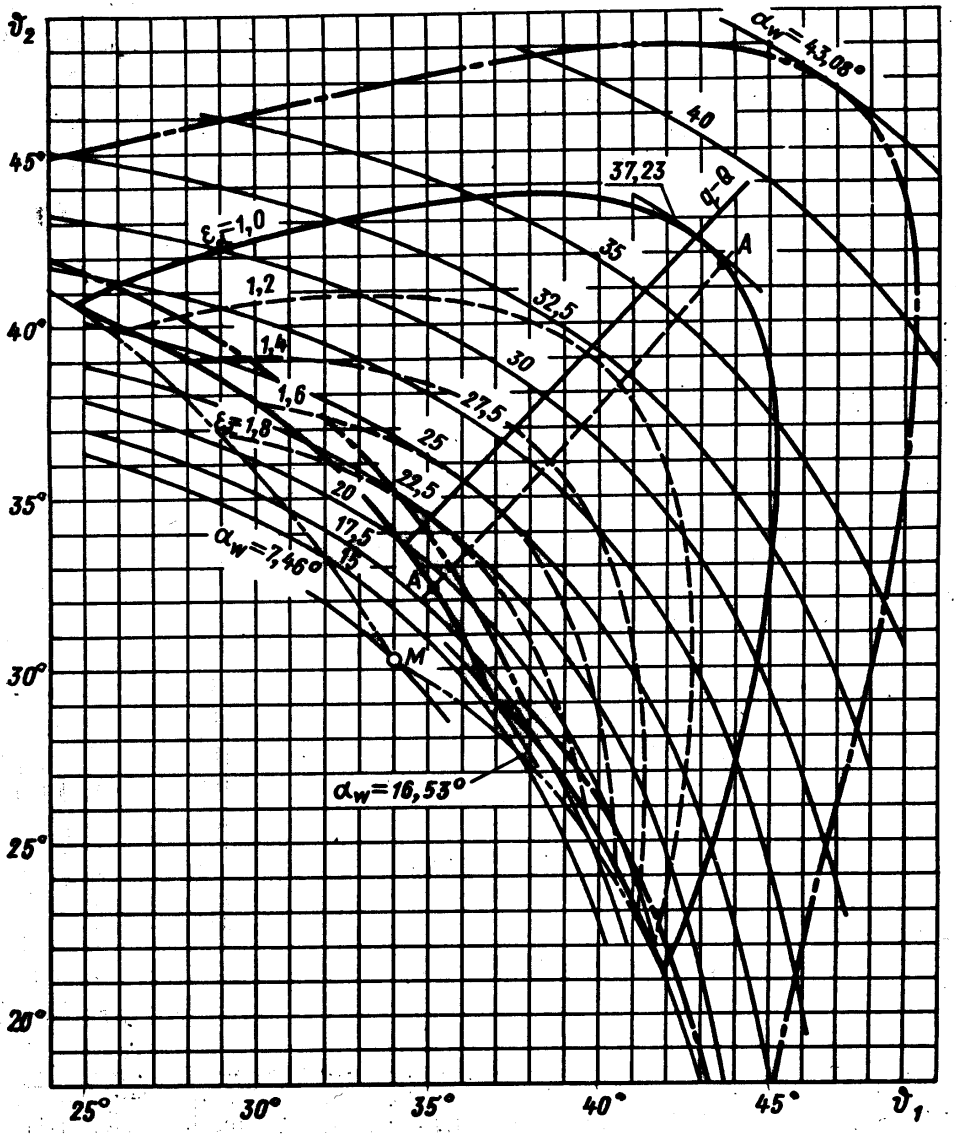

Черт. 64

№ изм.
№ изв.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



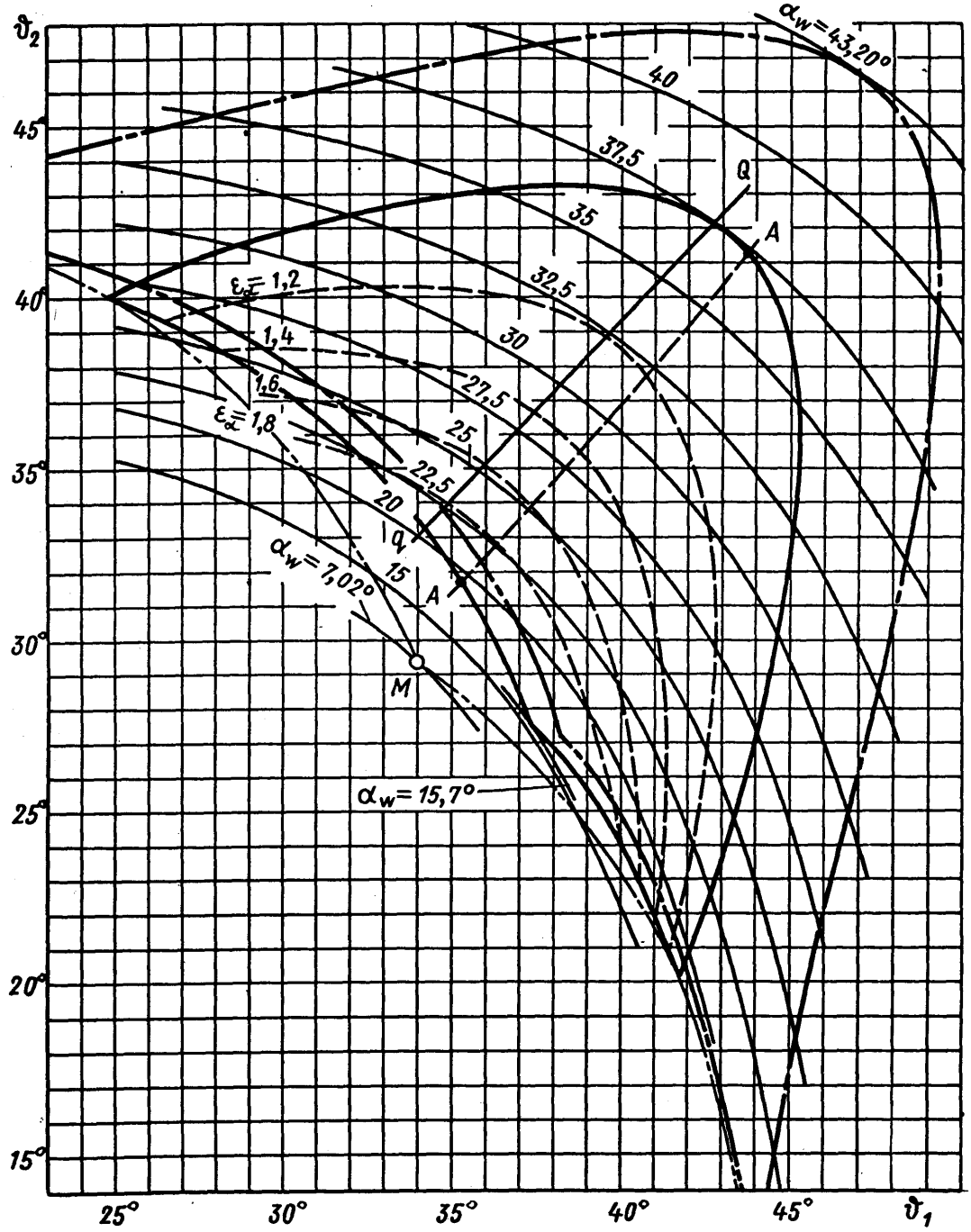

Черт. 65

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5064
Инв. № подлинника



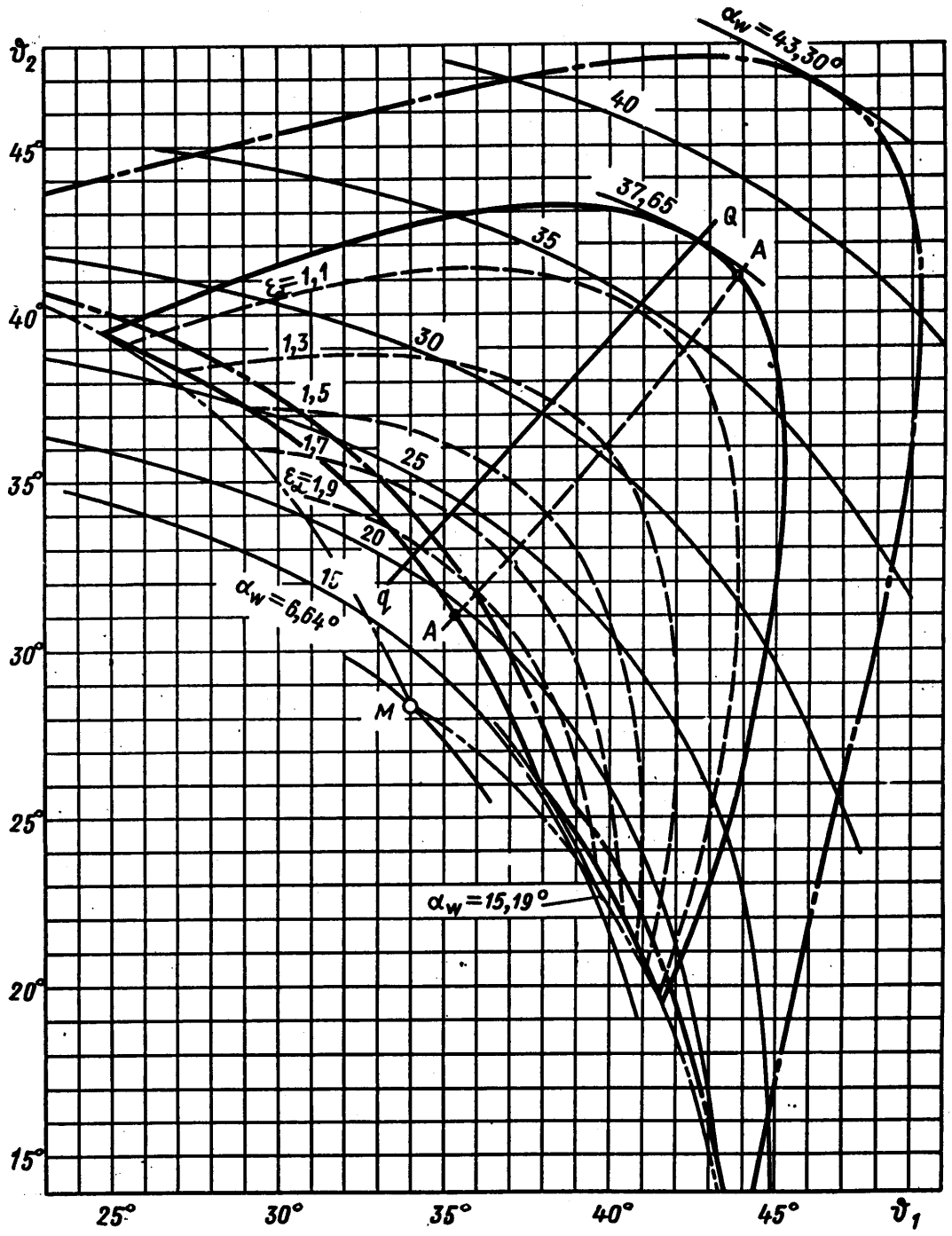

Черт. 66

№ изм.
№ изв.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



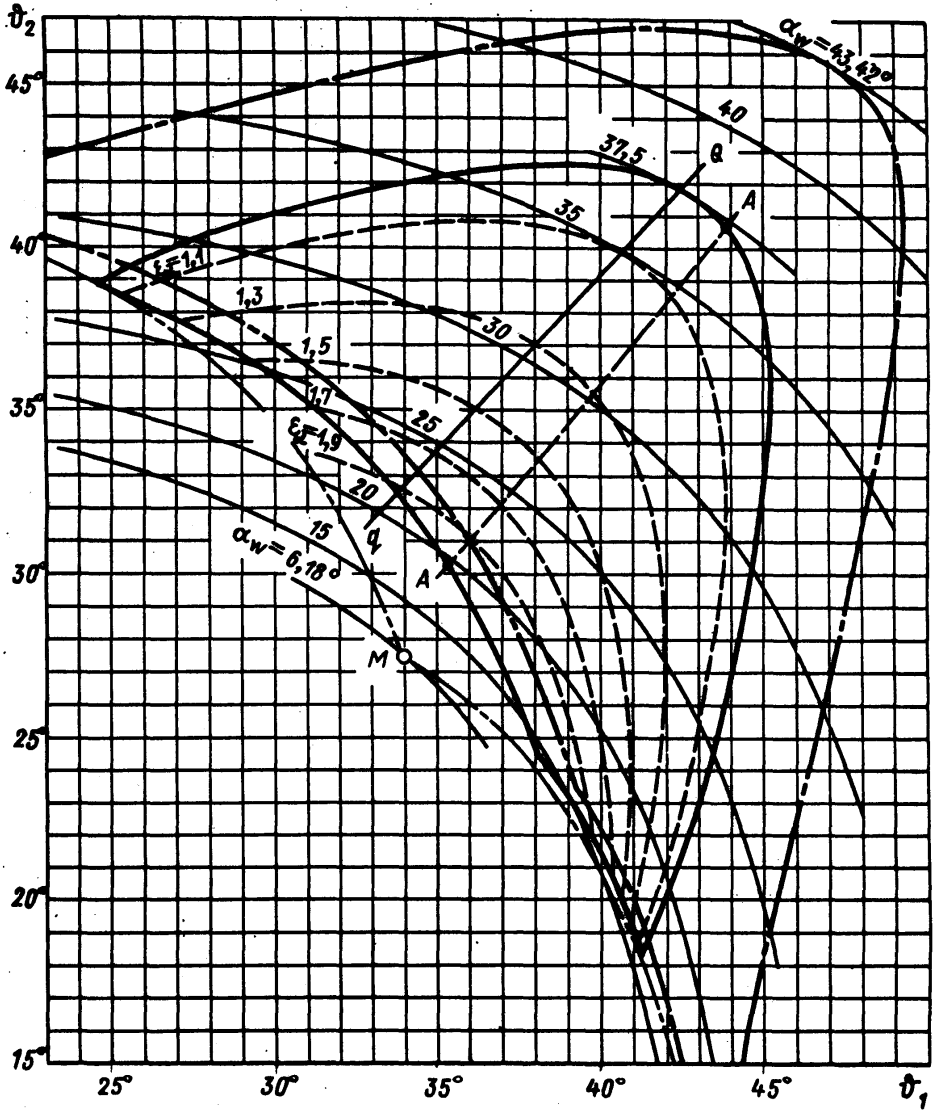

Черт. 67

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



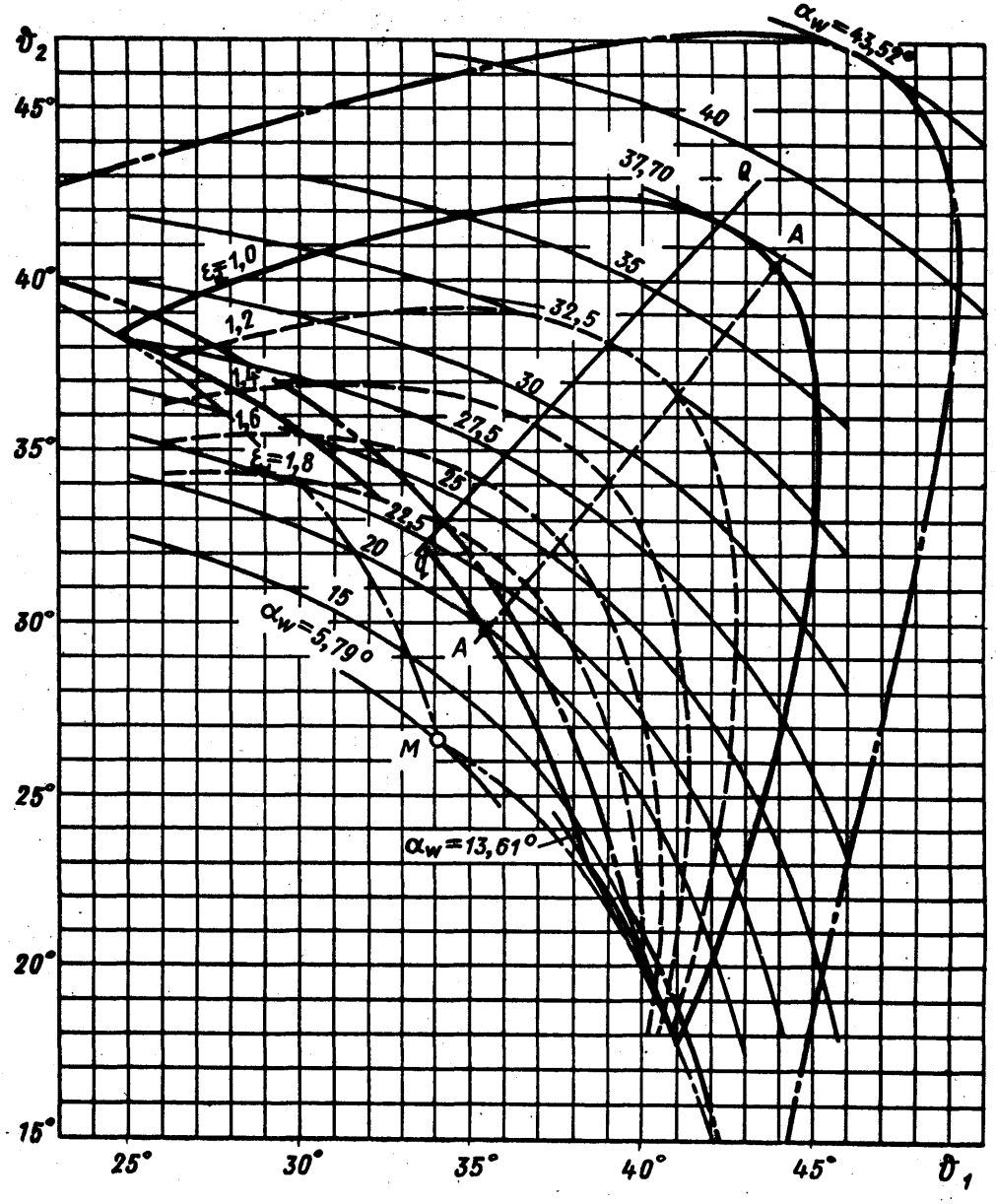

Черт. 68

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



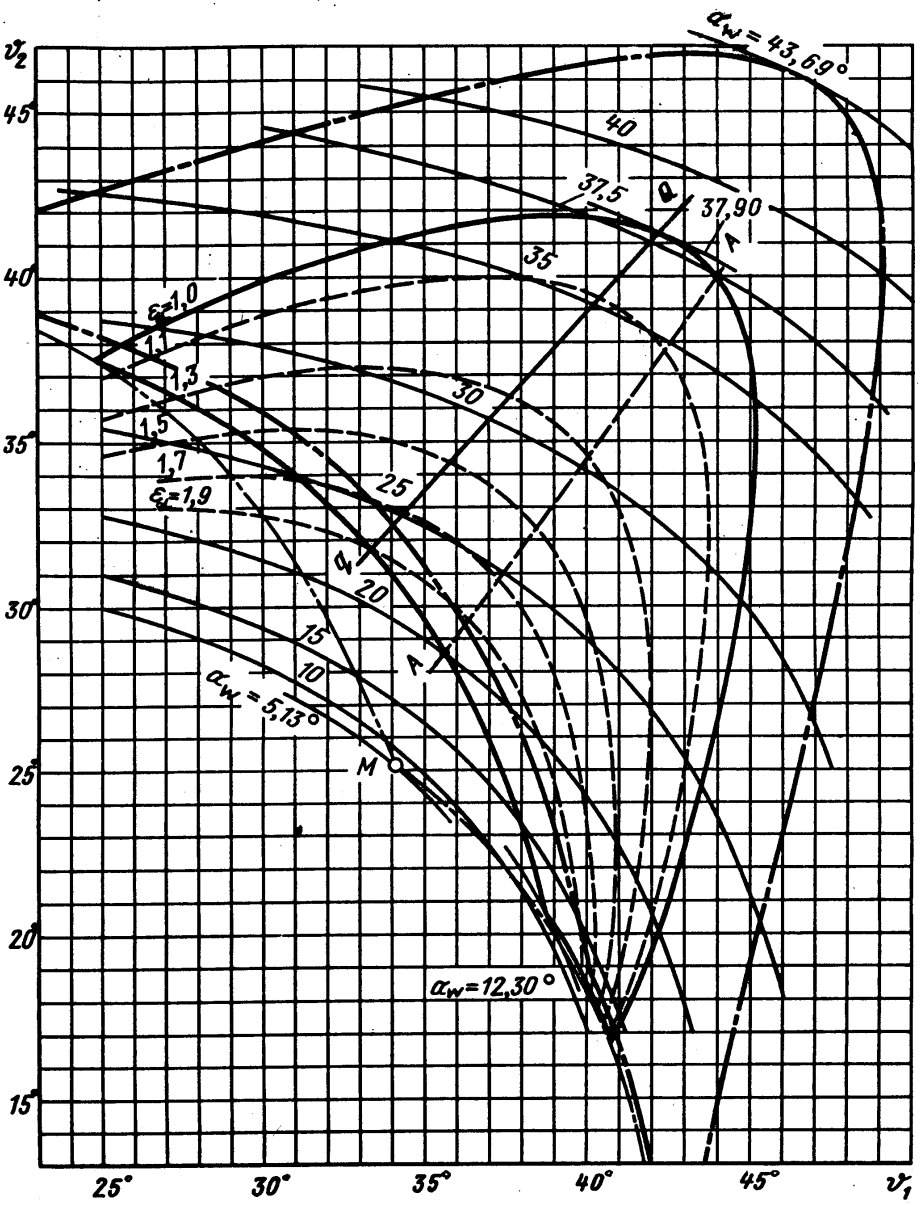

Черт. 69

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изм.



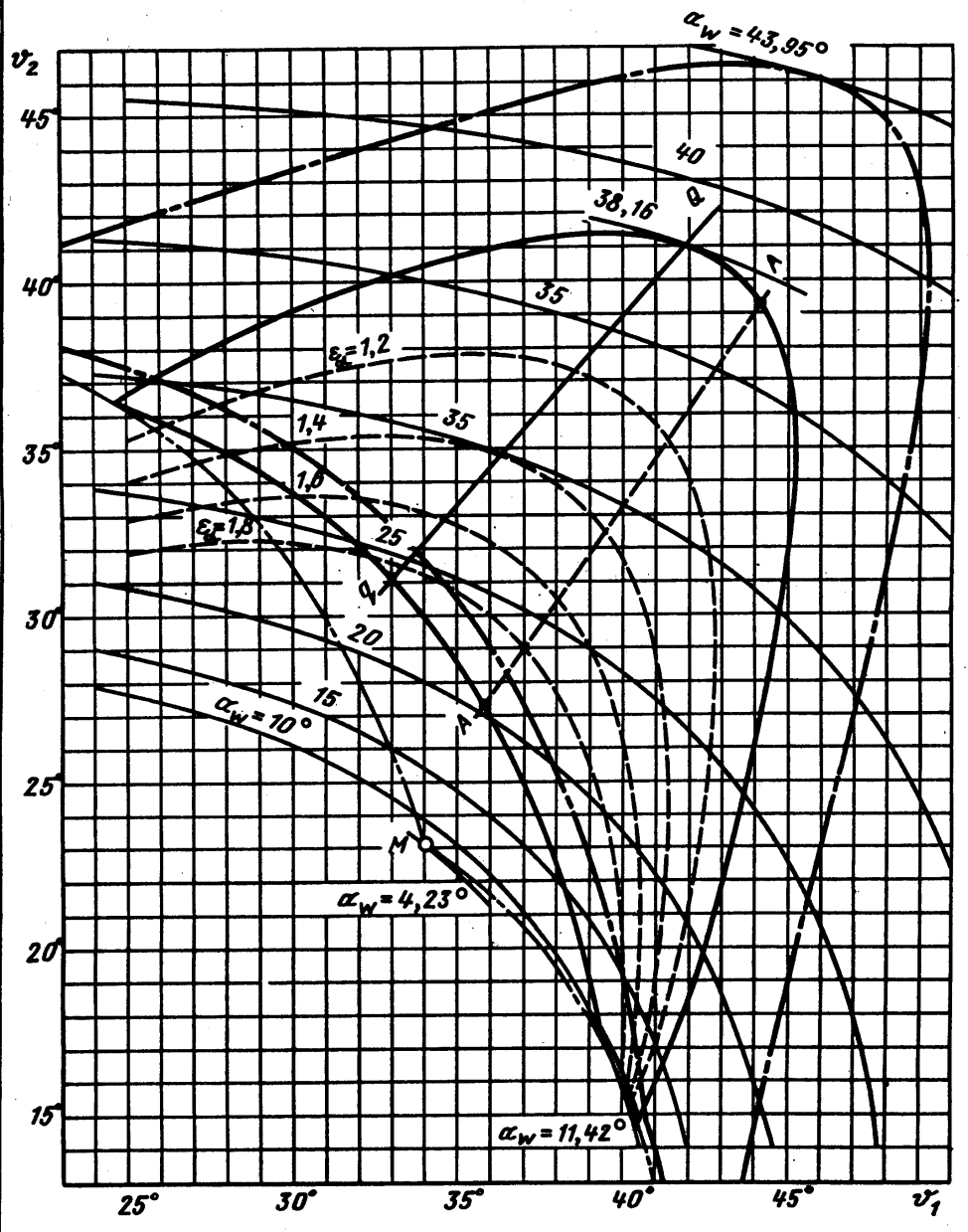

Черт. 70

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
Инв. № взам.
Инв. № взам.



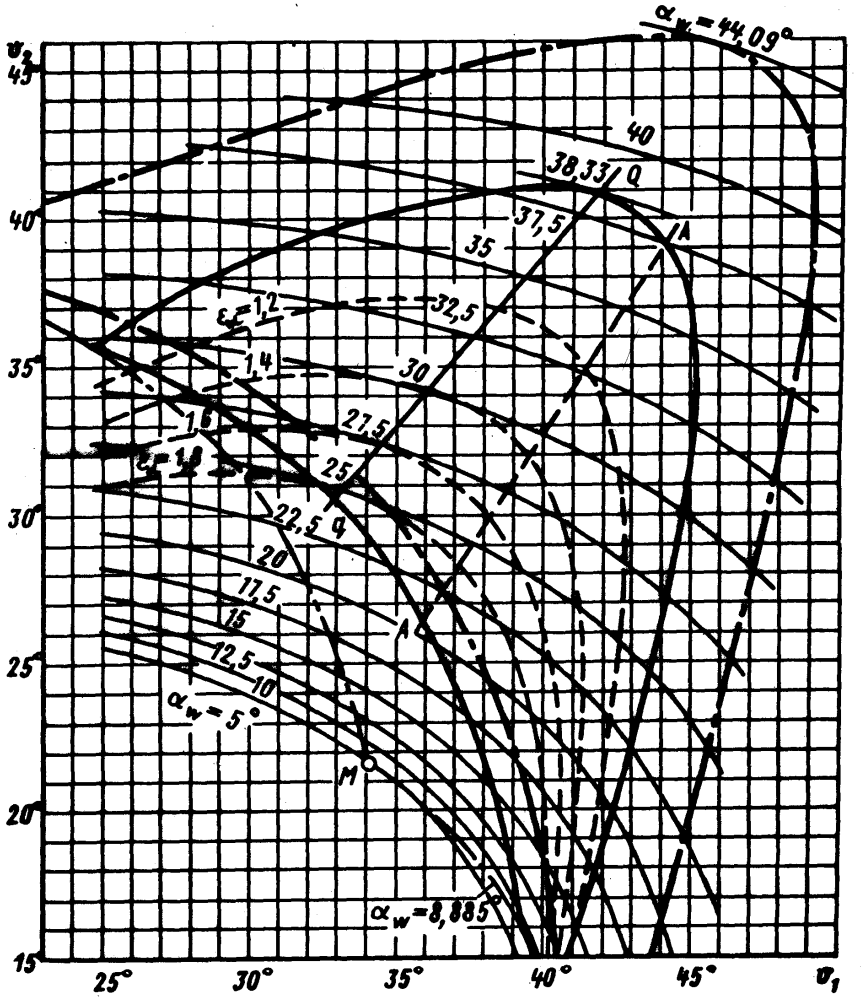

Черт. 71

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



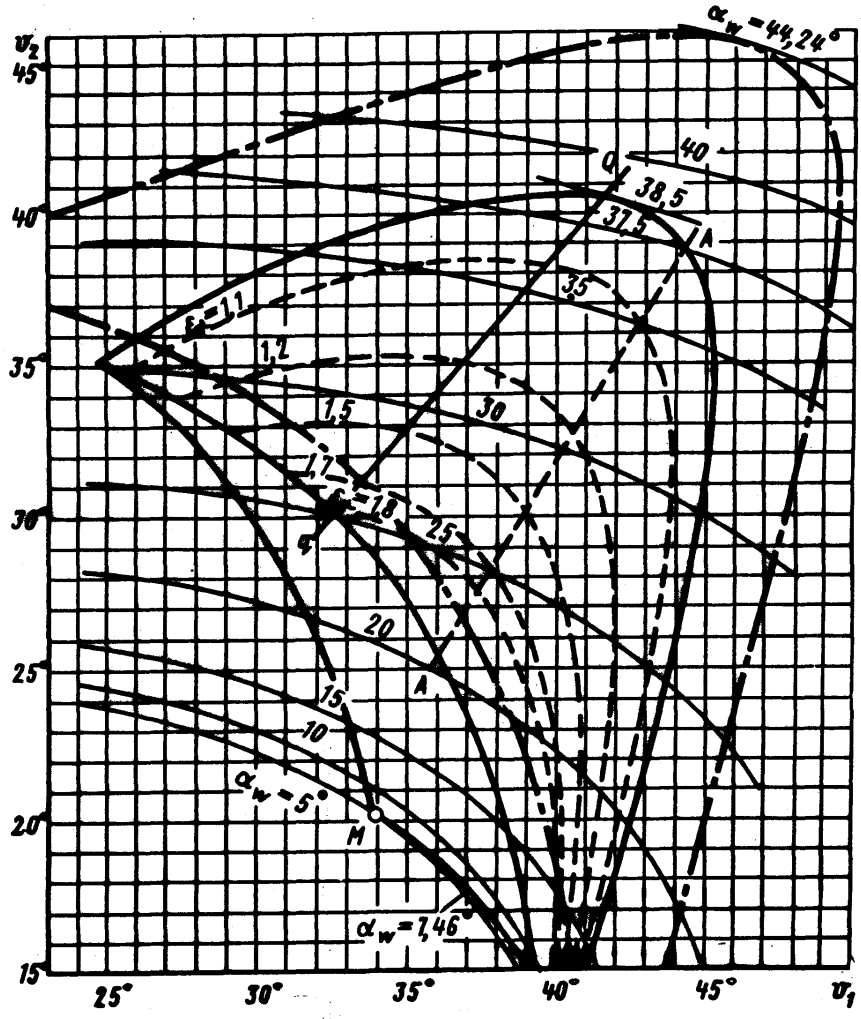

Черт. 72

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 5064



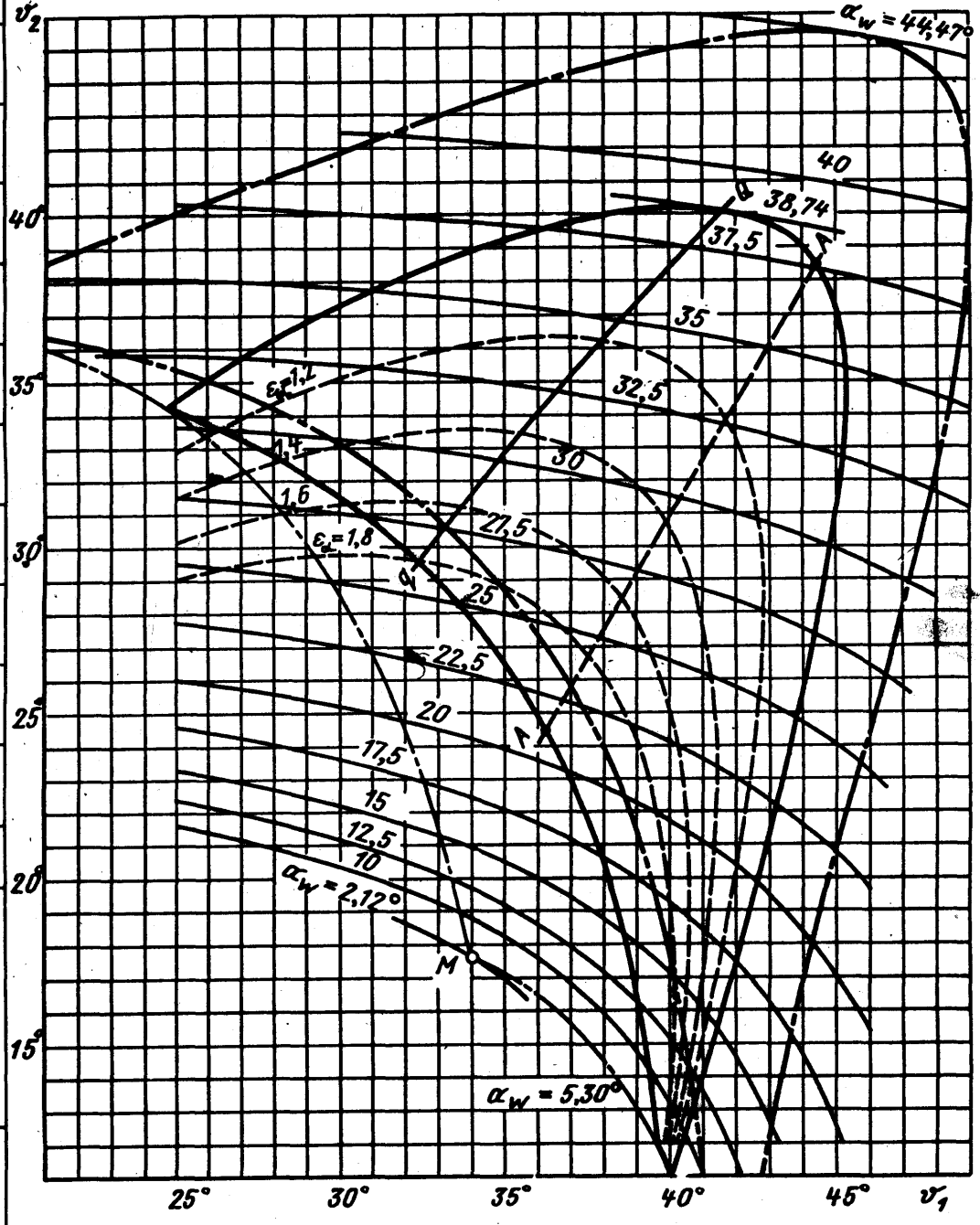

Черт. 73

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.



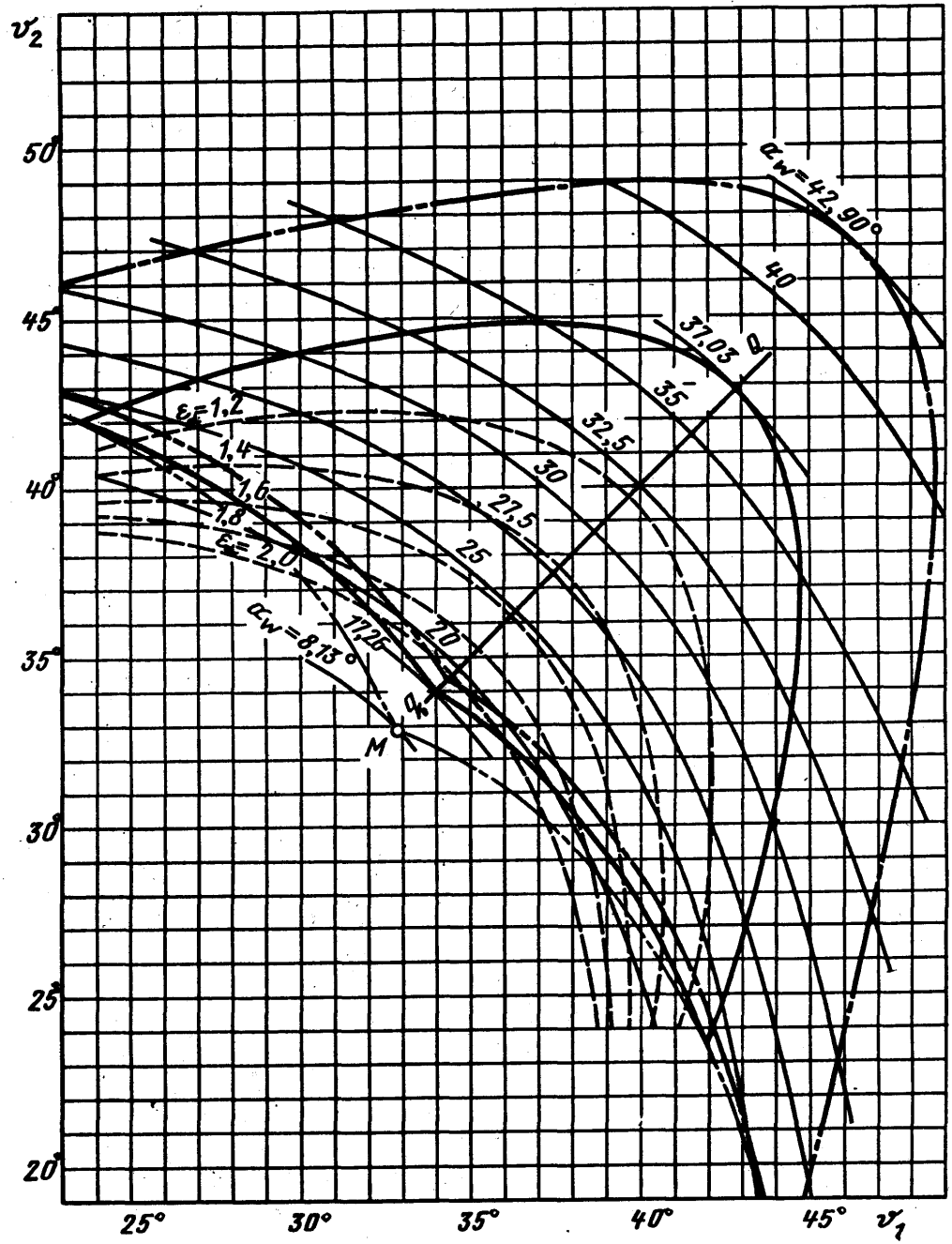

Черт. 74

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



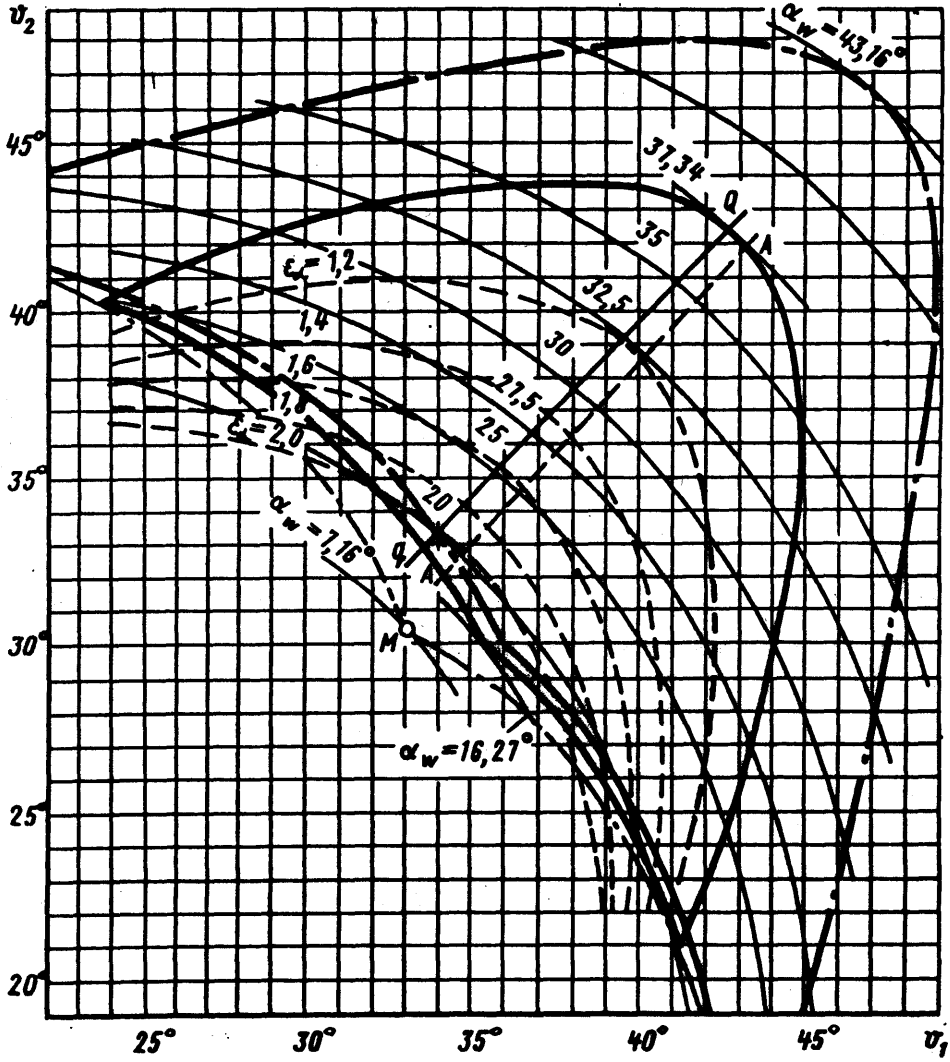

Черт. 75

№ взм. № изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064



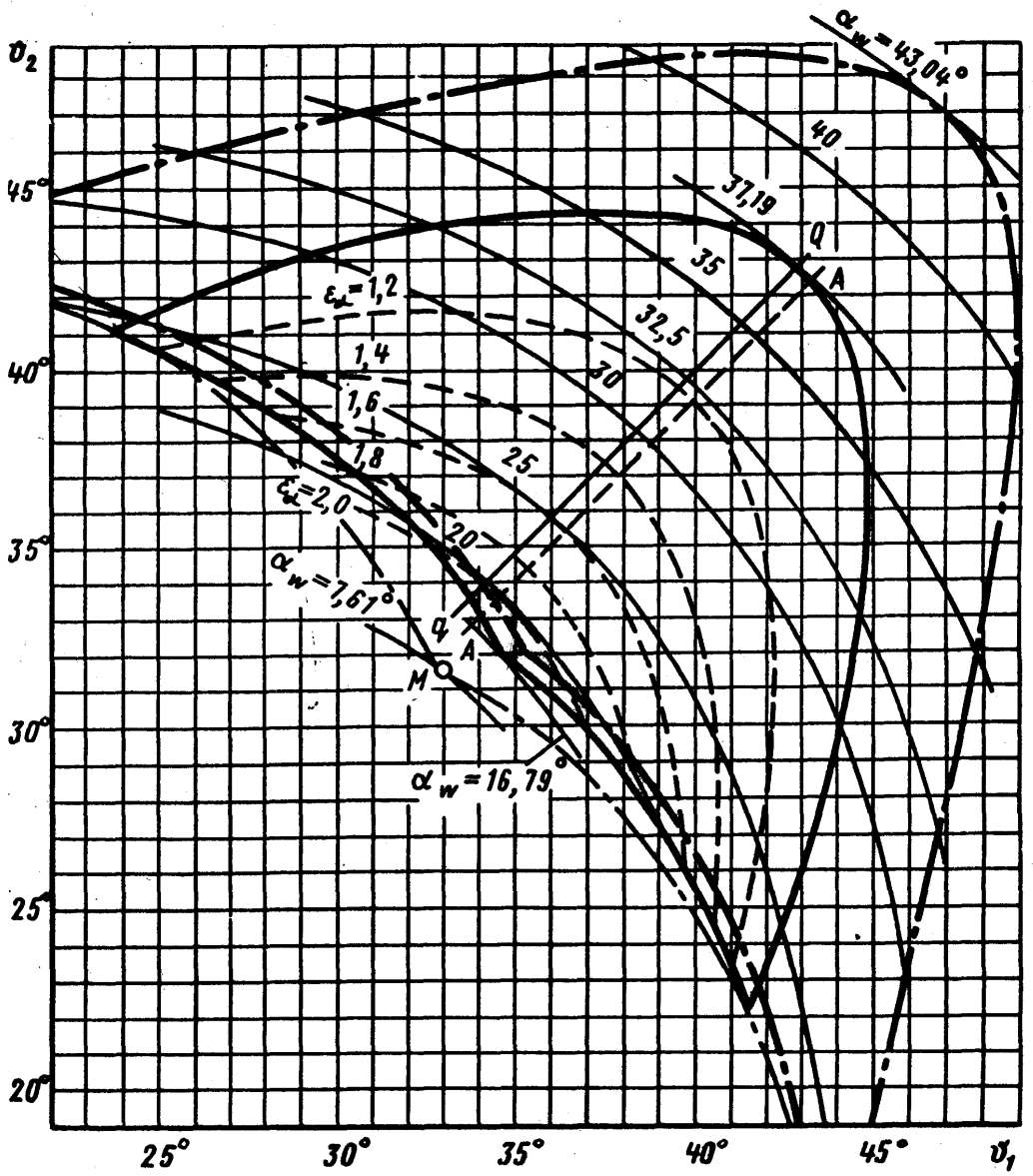

Черт. 76

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064



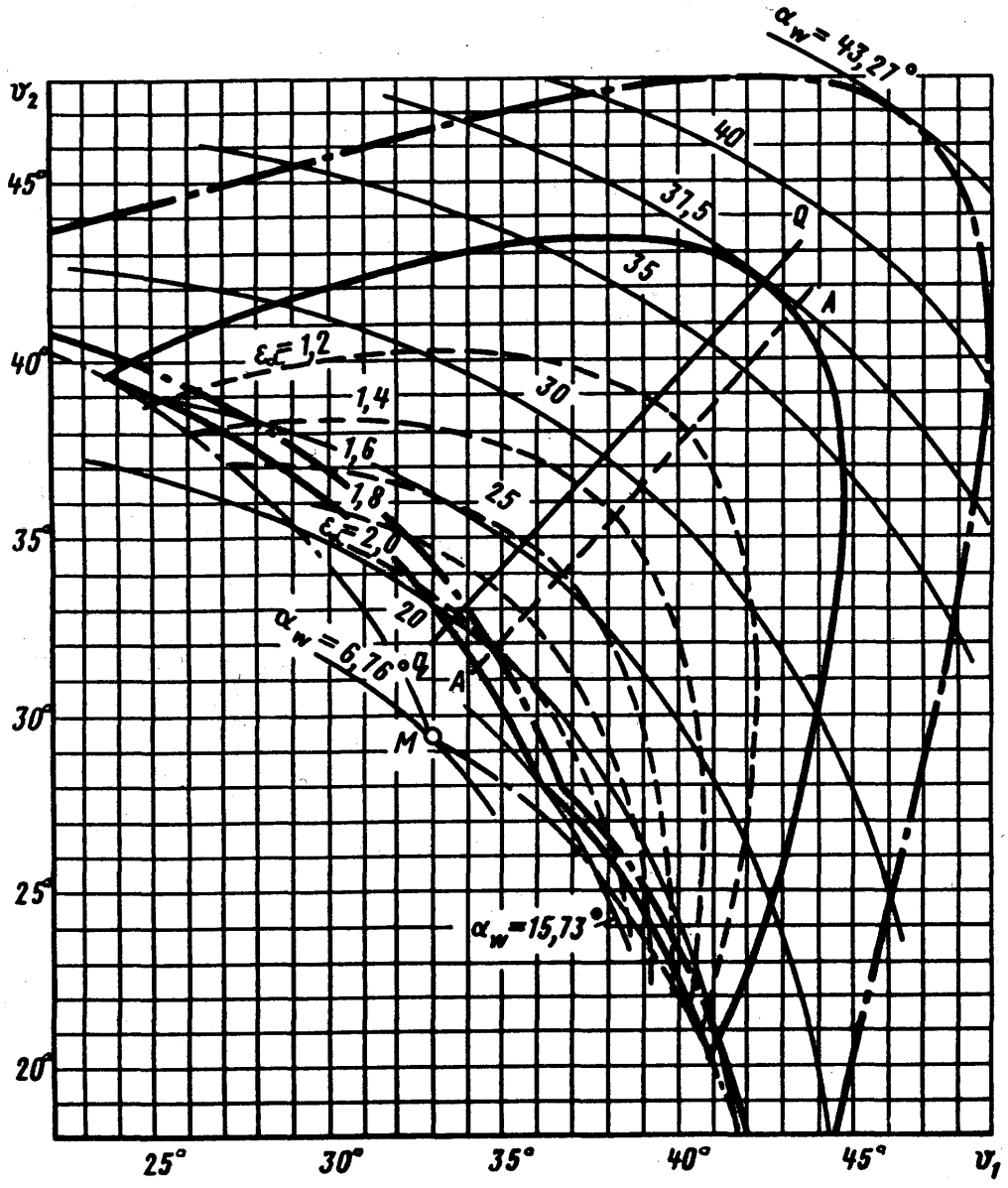

Черт. 77

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



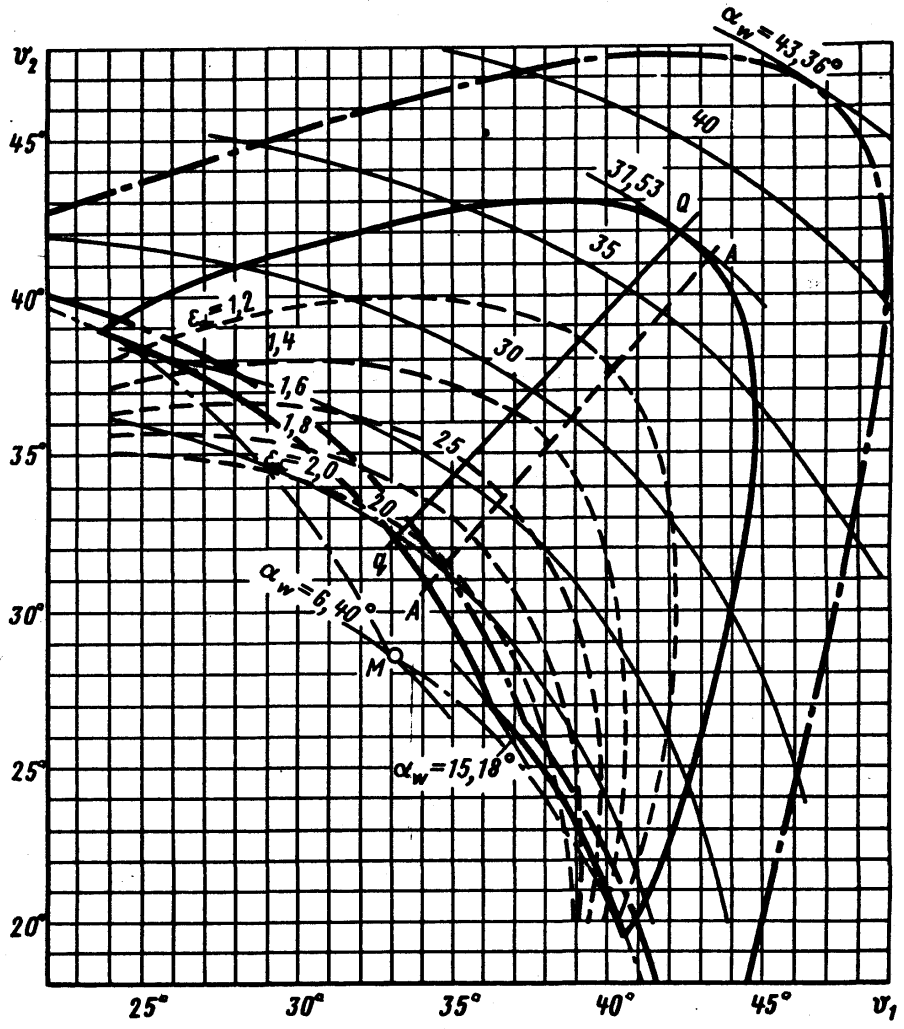

Черт. 78

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.



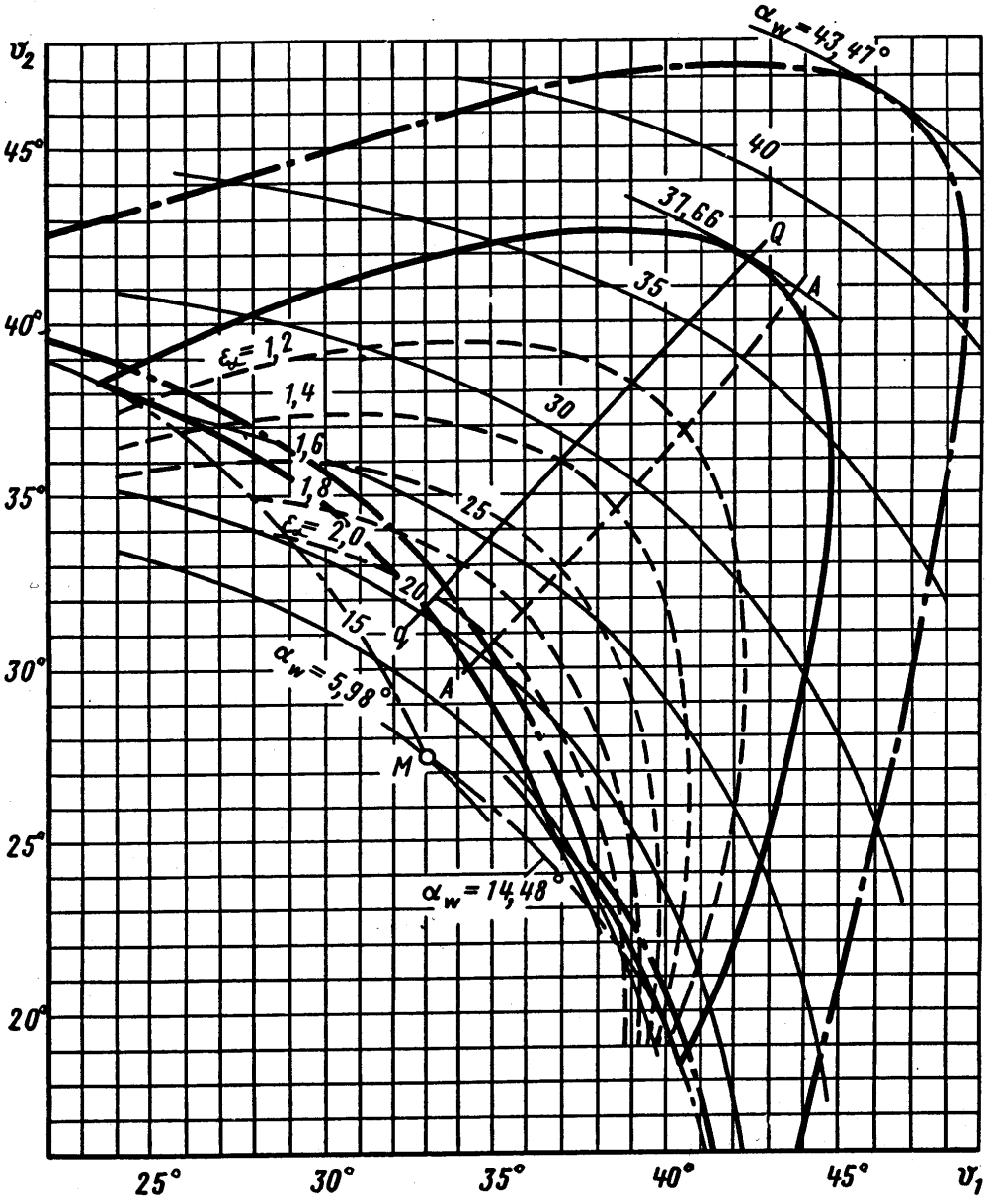

Черт. 79

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



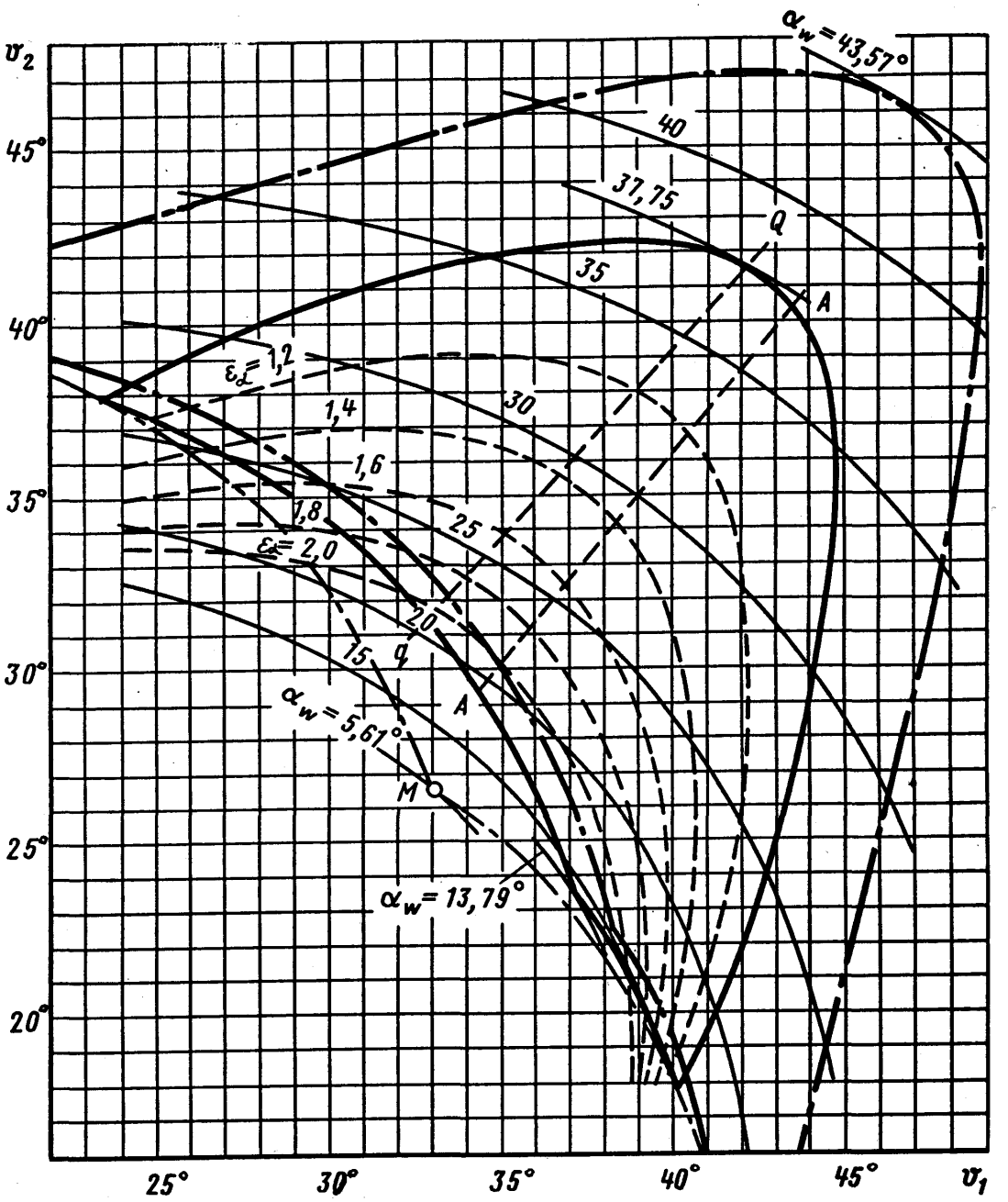

Черт. 80

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



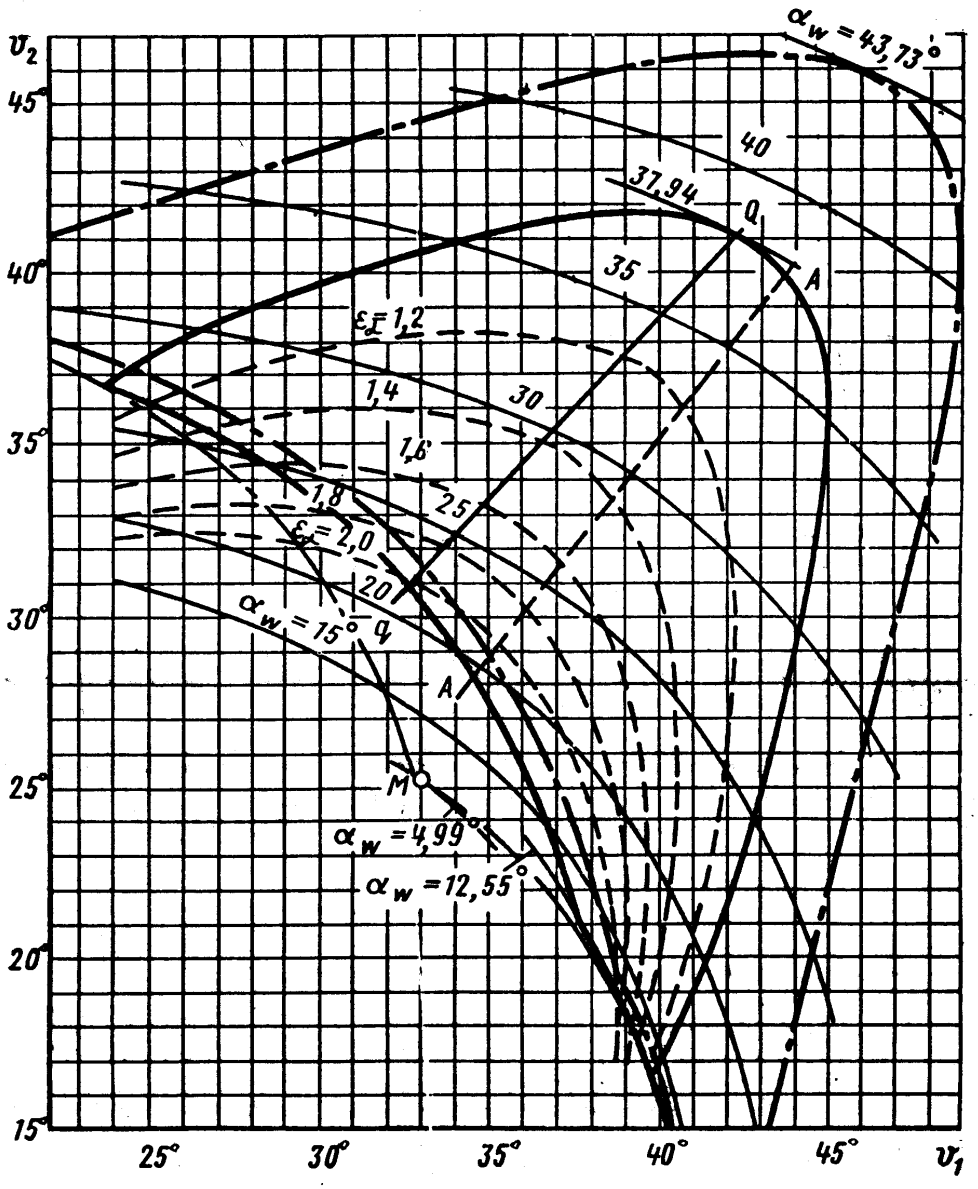

Черт. 81

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



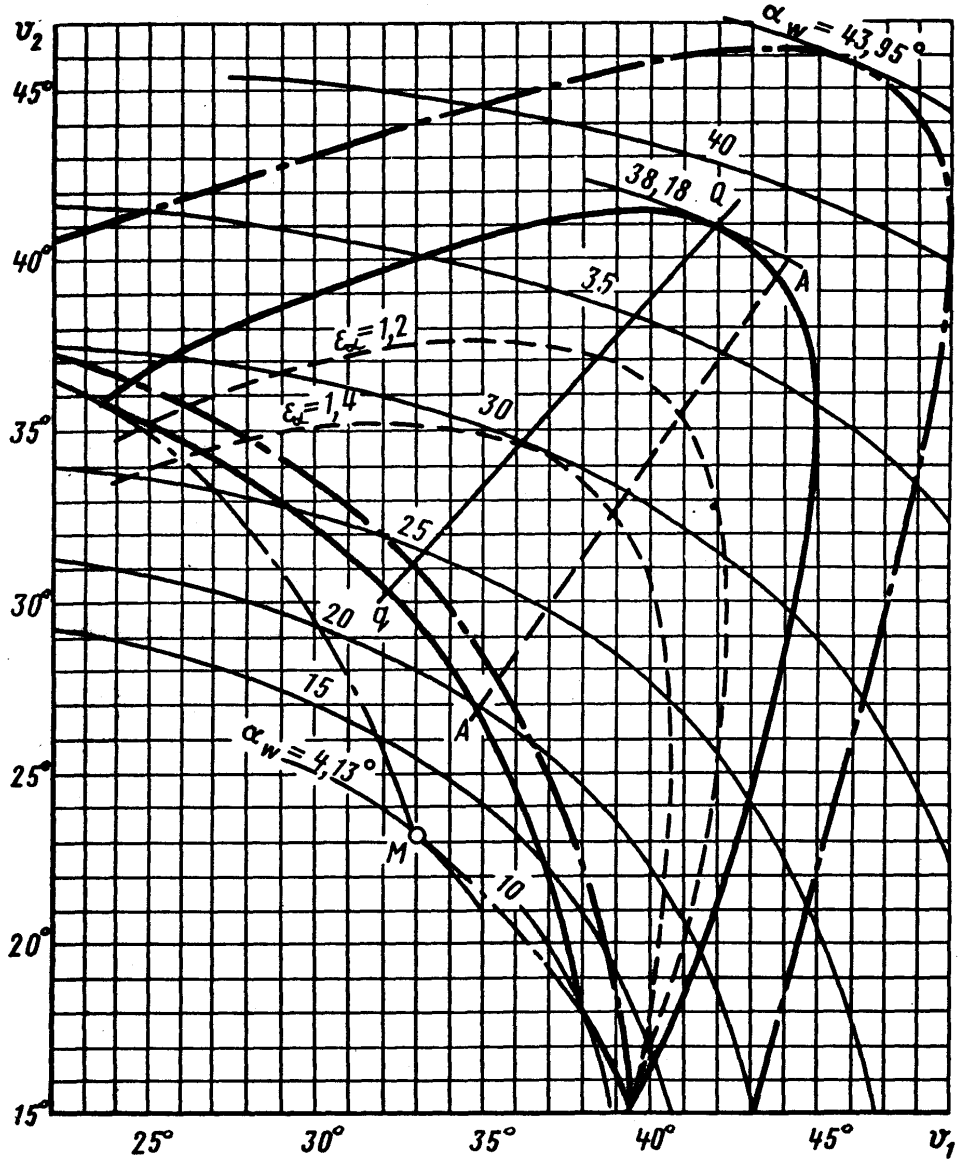

Черт. 82

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата Инв. № подлинника



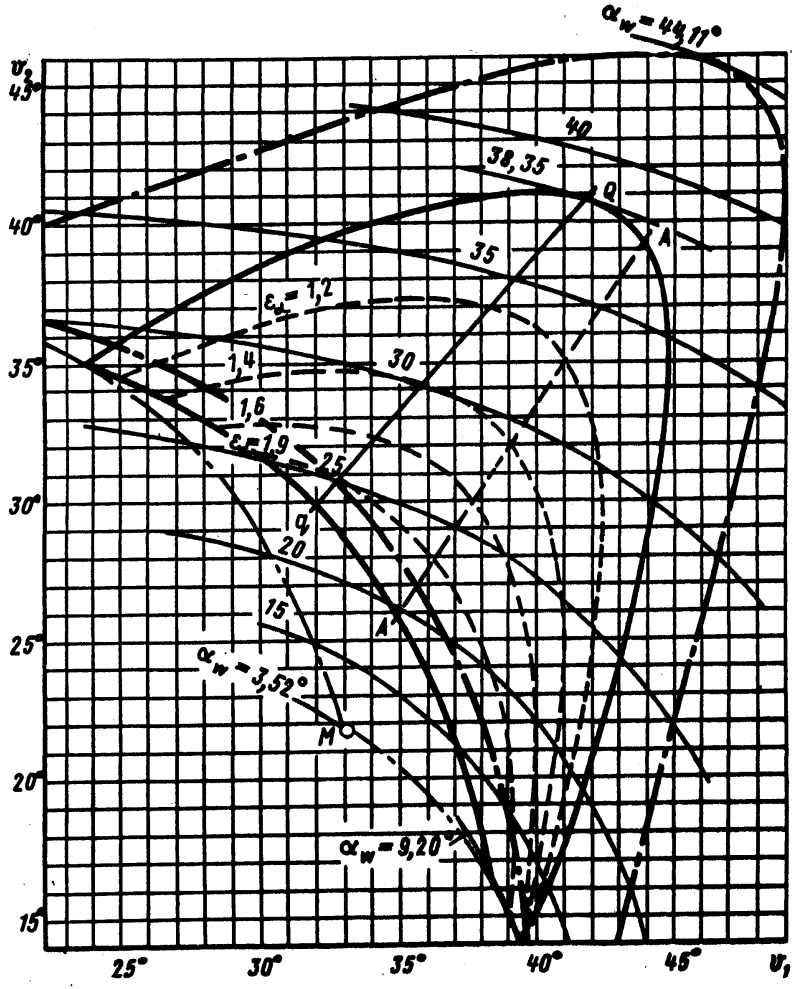

Черт. 83

№ изм. | № изв.
5064
№ дубликата | № подлинника



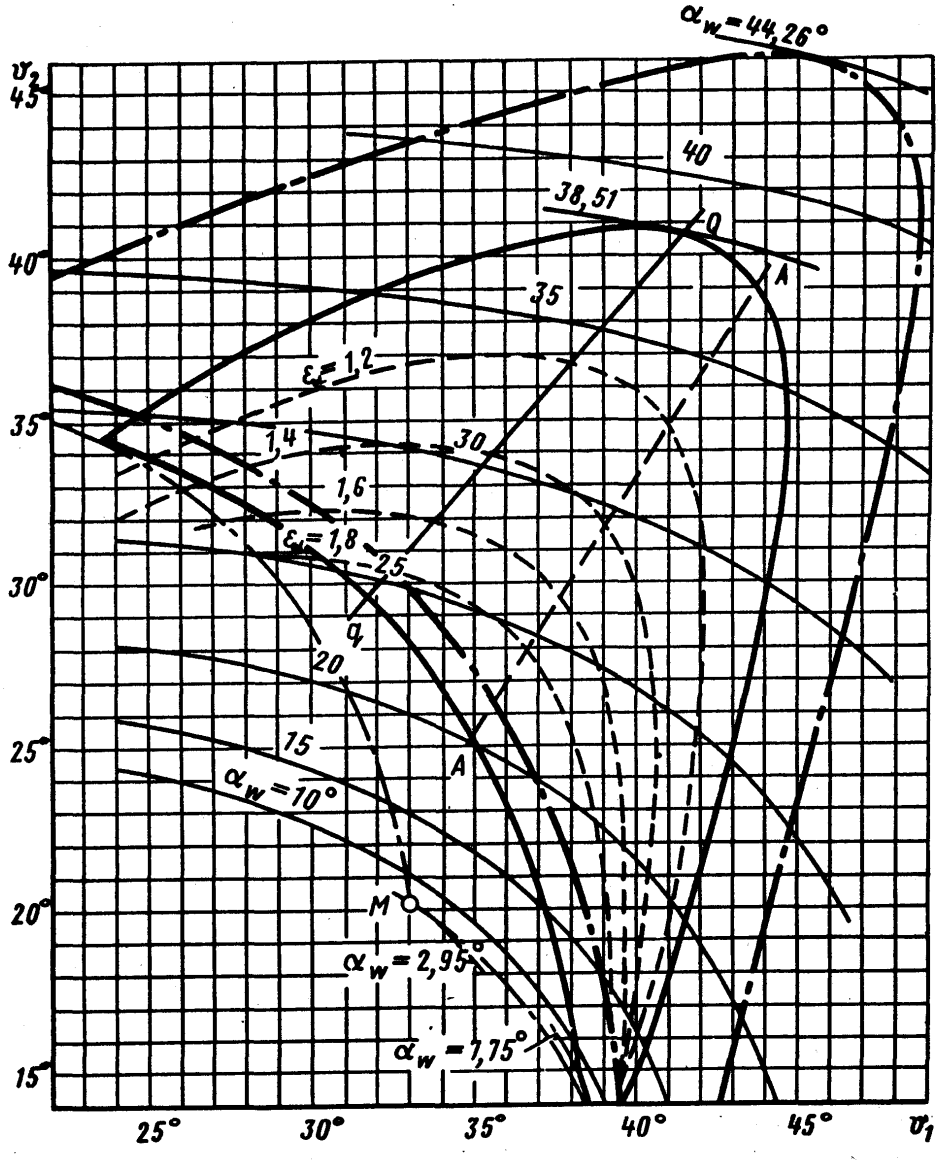

Черт. 84

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
Изм. Лист
№ докум.
Подп. Дата



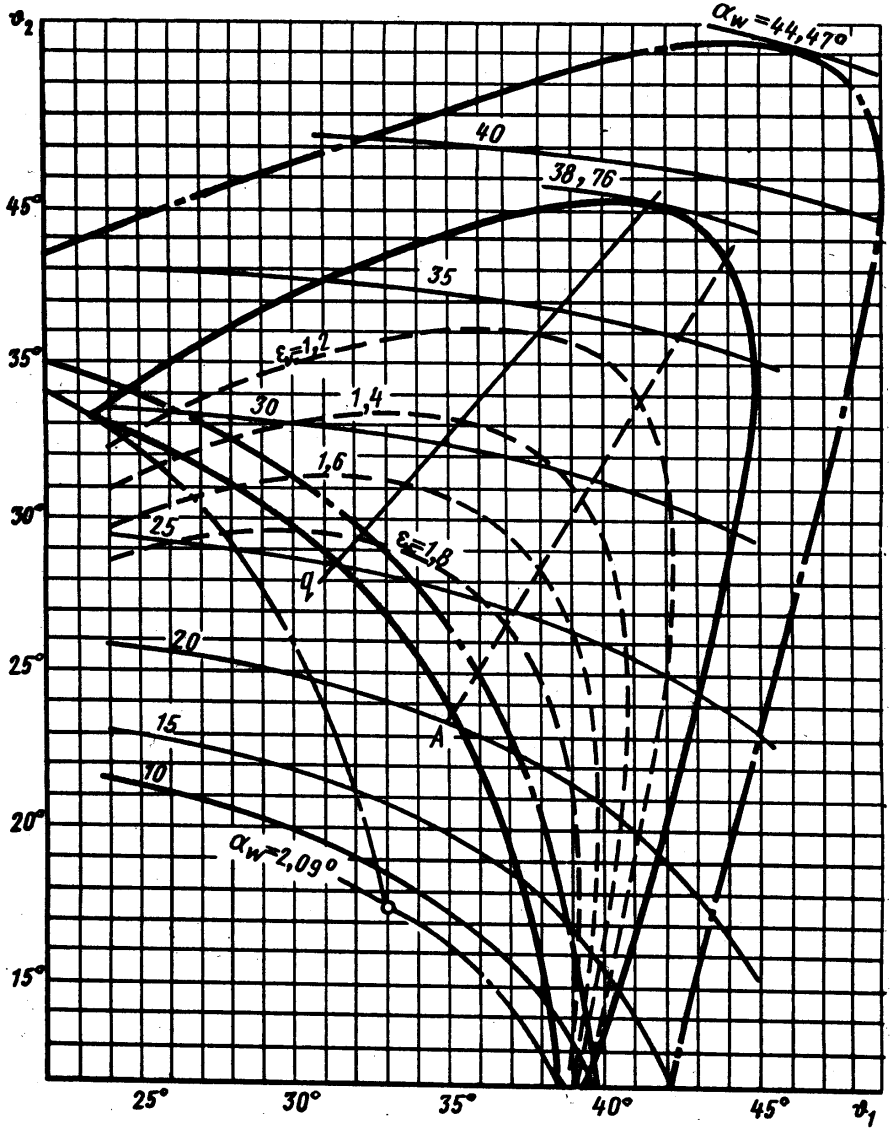

Черт. 85

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



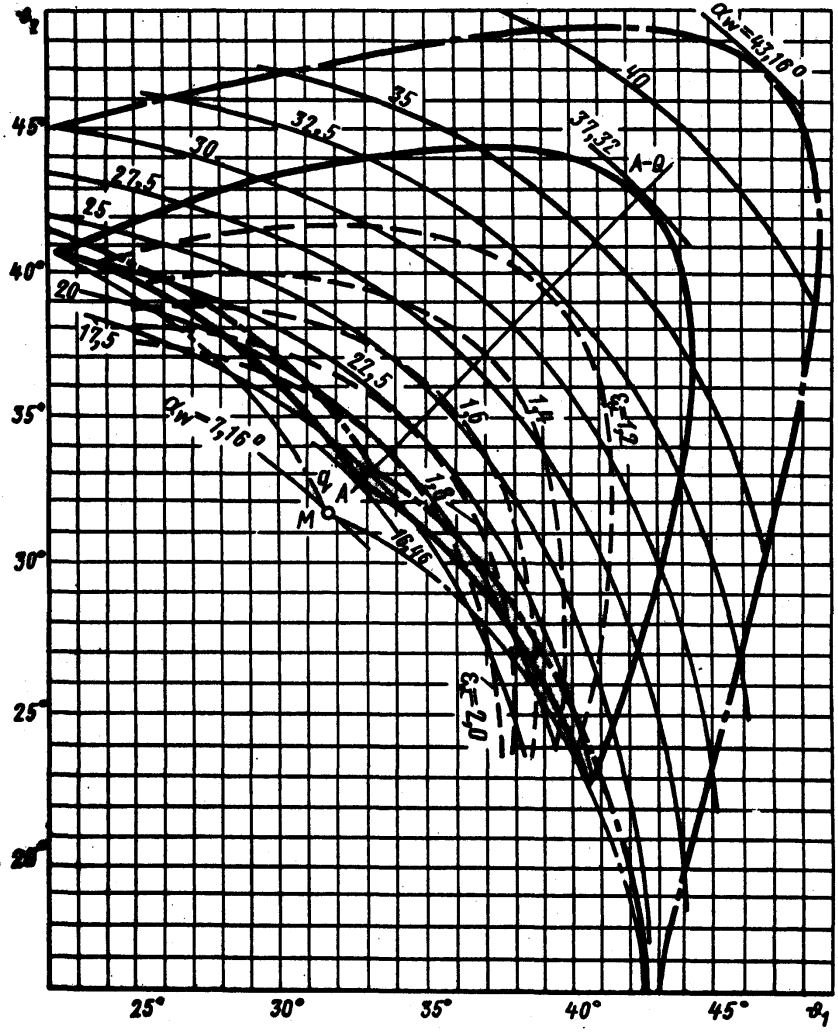

Черт. 86

№ изм.
№ изв.
5084
№ дубликата
№ подлинника



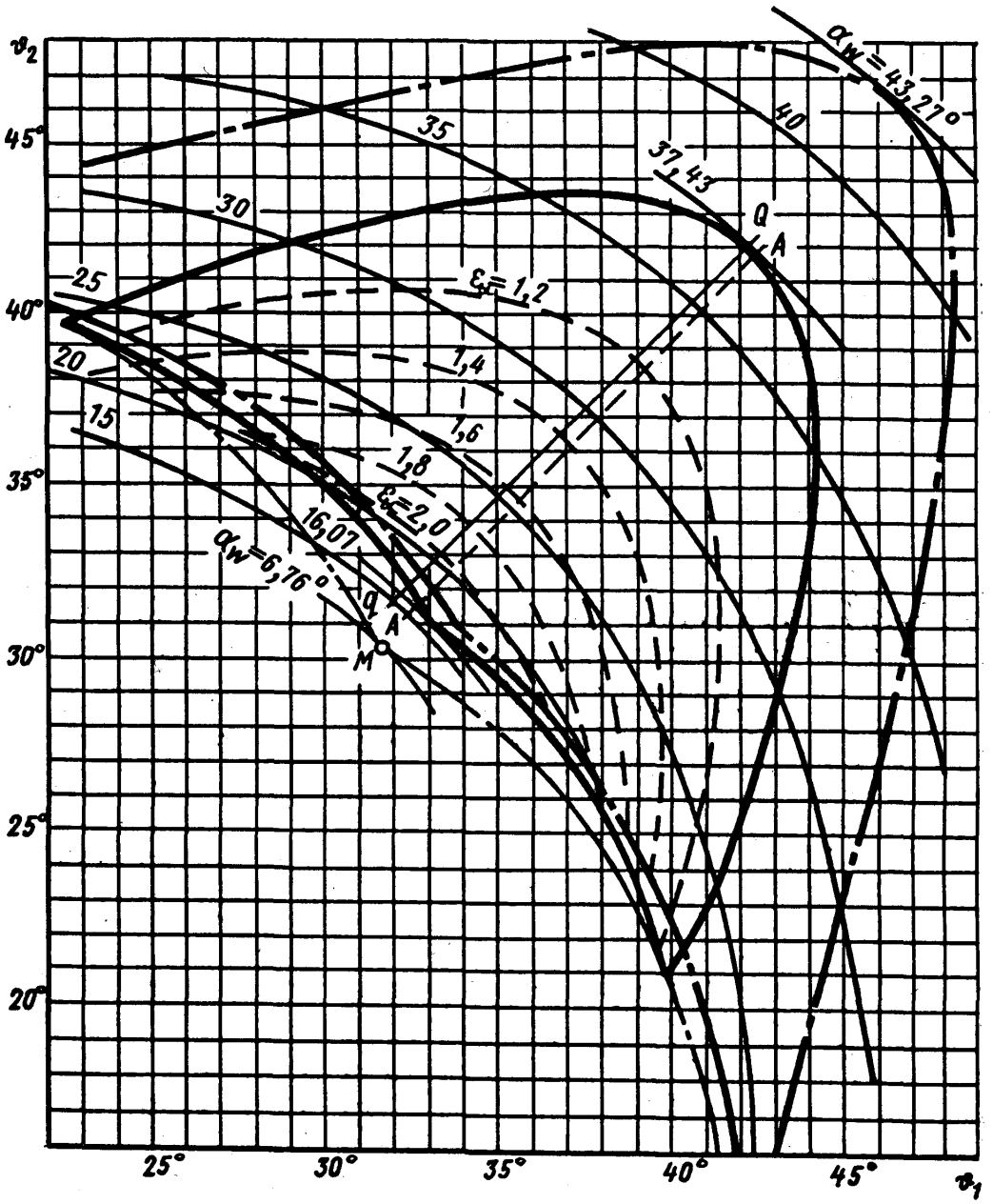

Черт. 87

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 5064



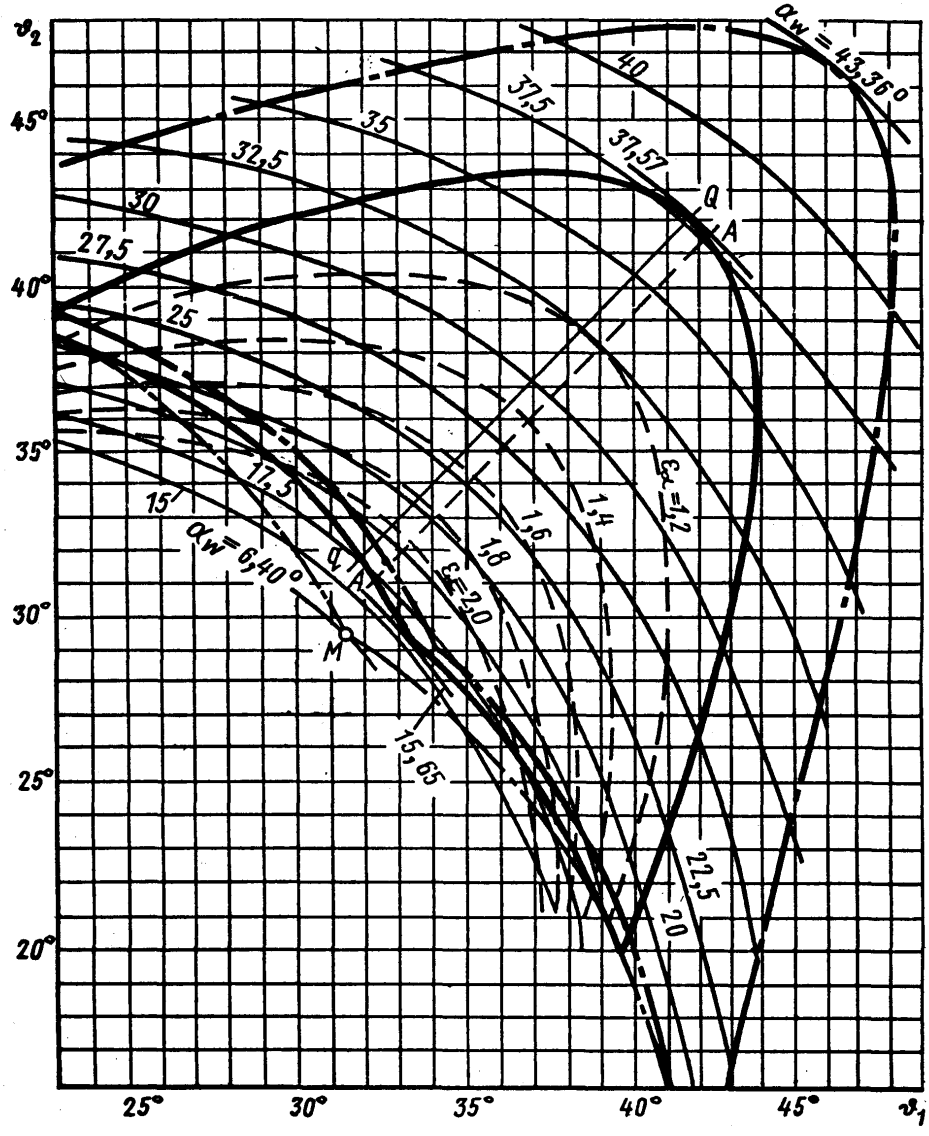

Черт. 88

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изм.



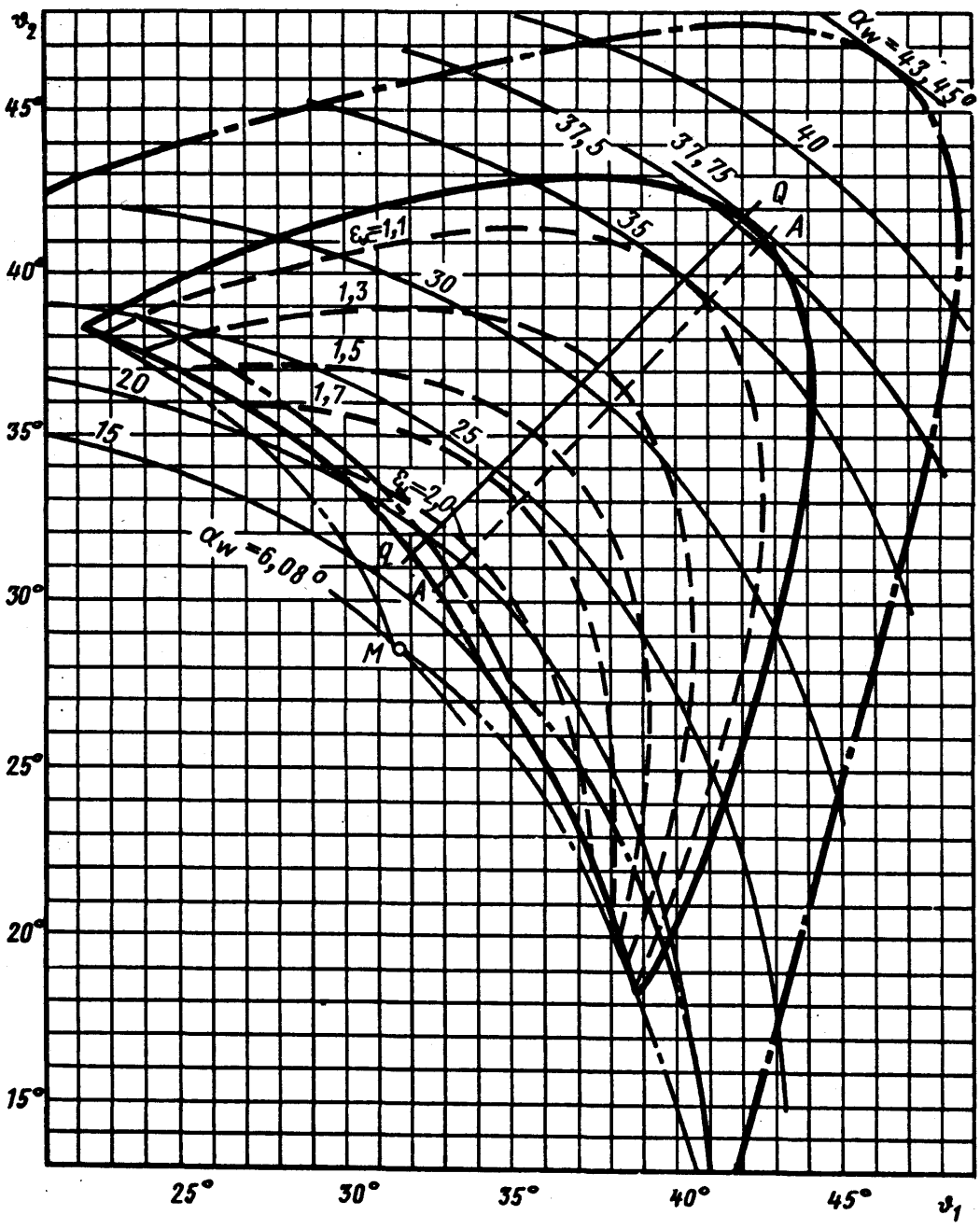

Черт. 89

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



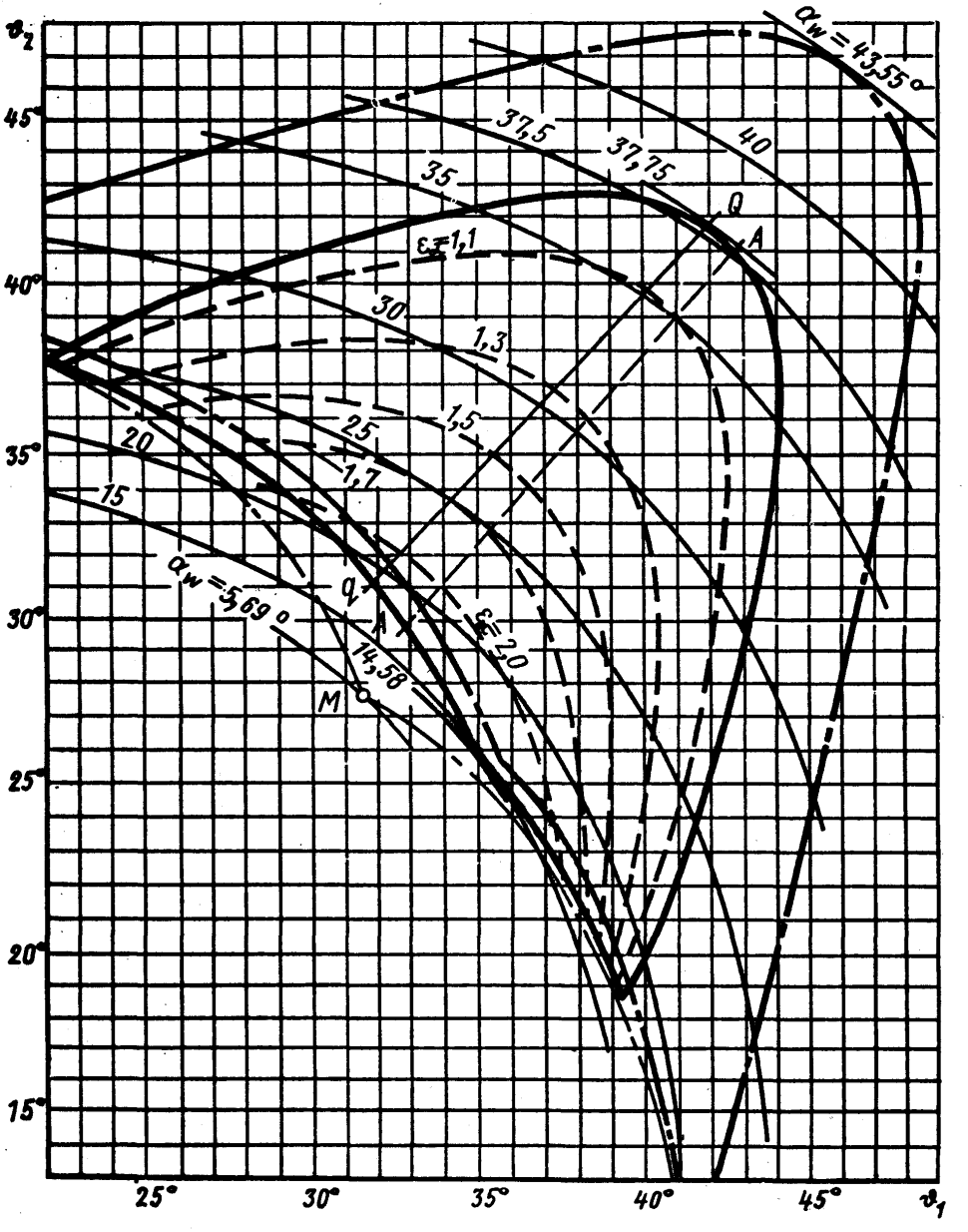

Черт. 90

№ взам.
№ изм.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



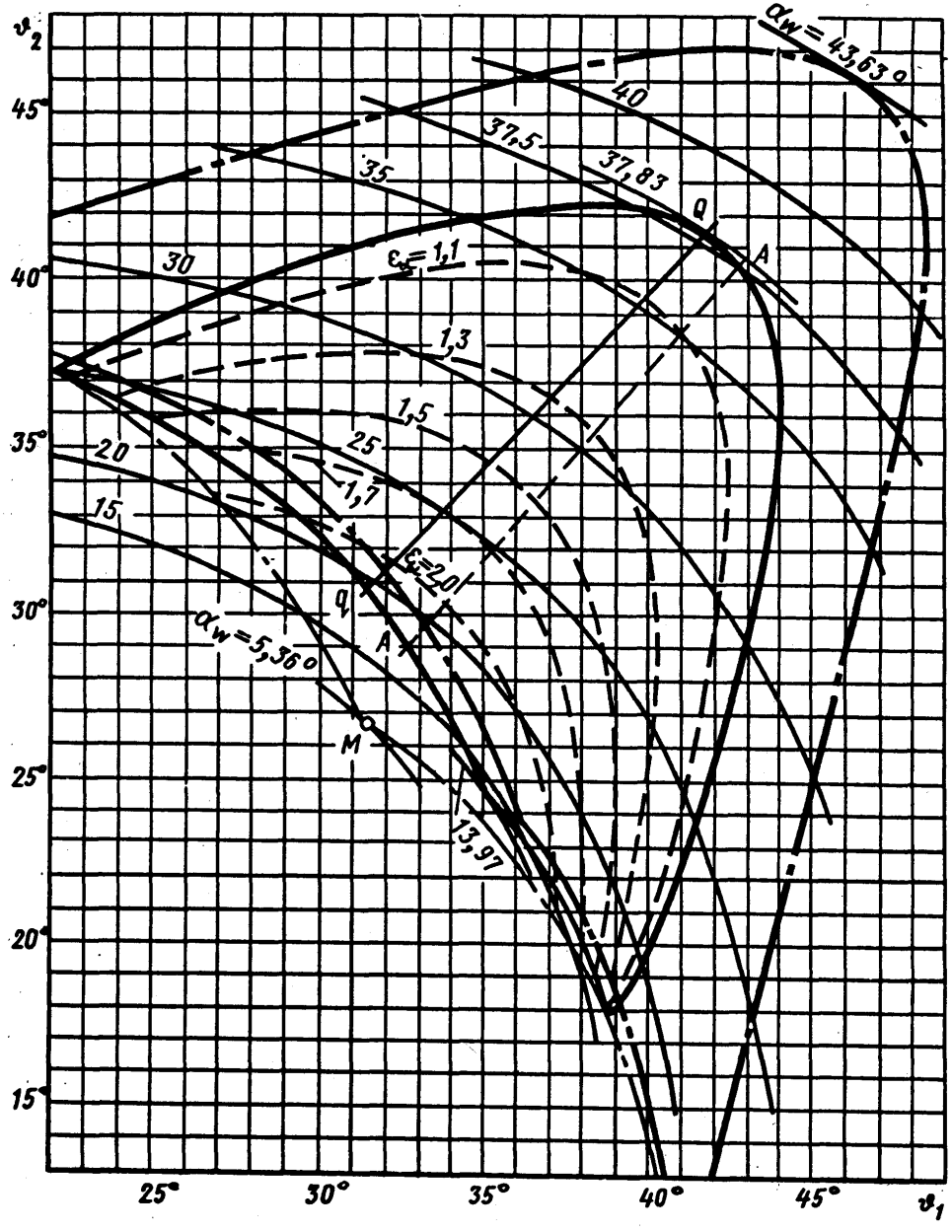

Черт. 91

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



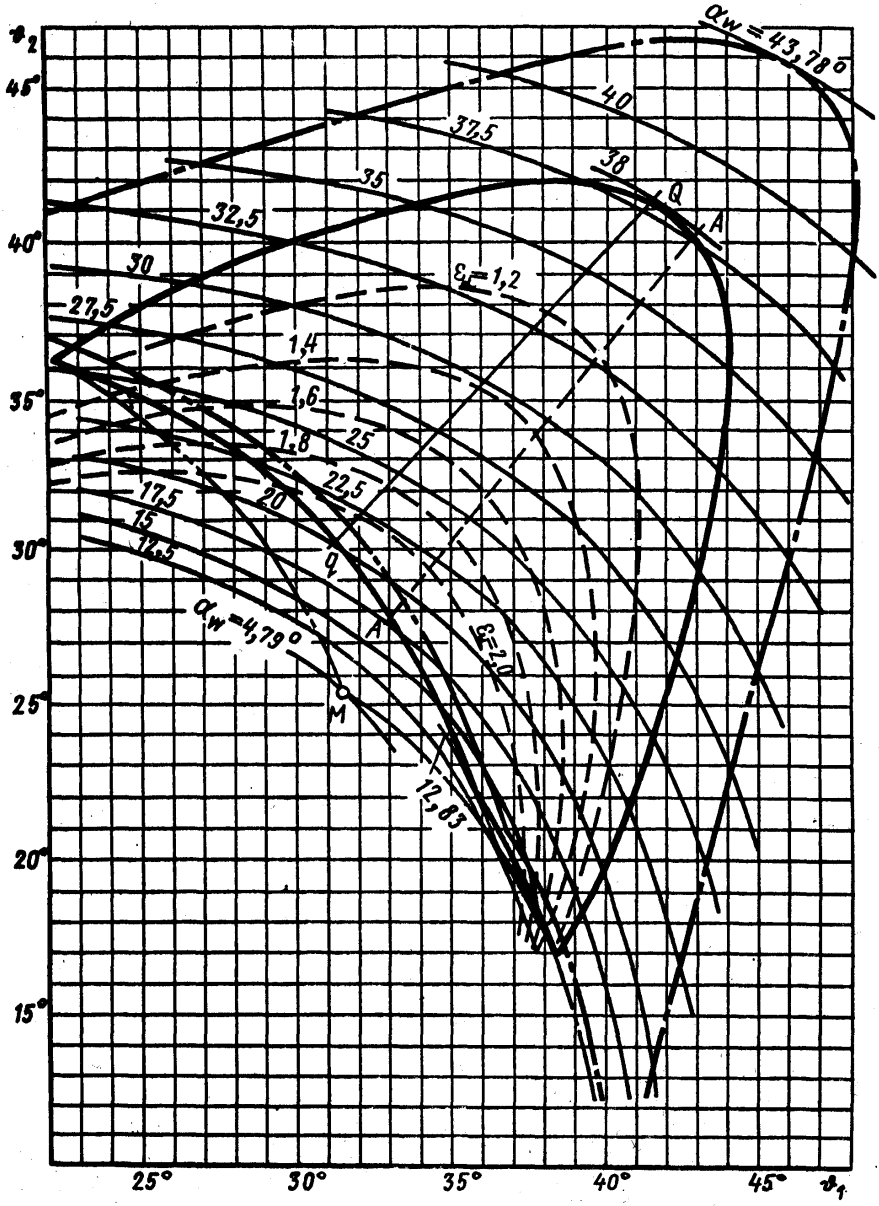

Черт. 92

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



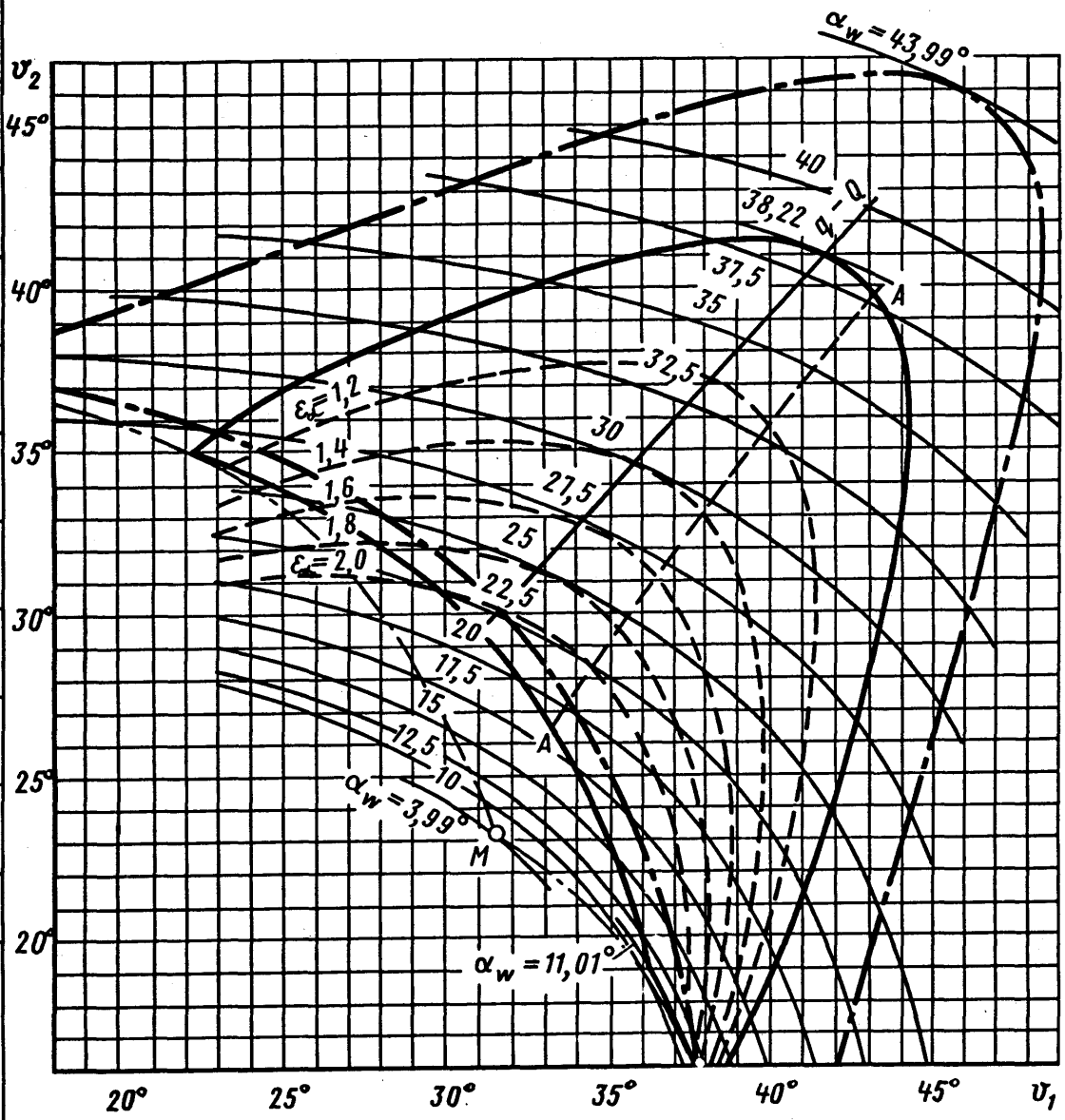

Черт. 93

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5064
Инв. № подлинника



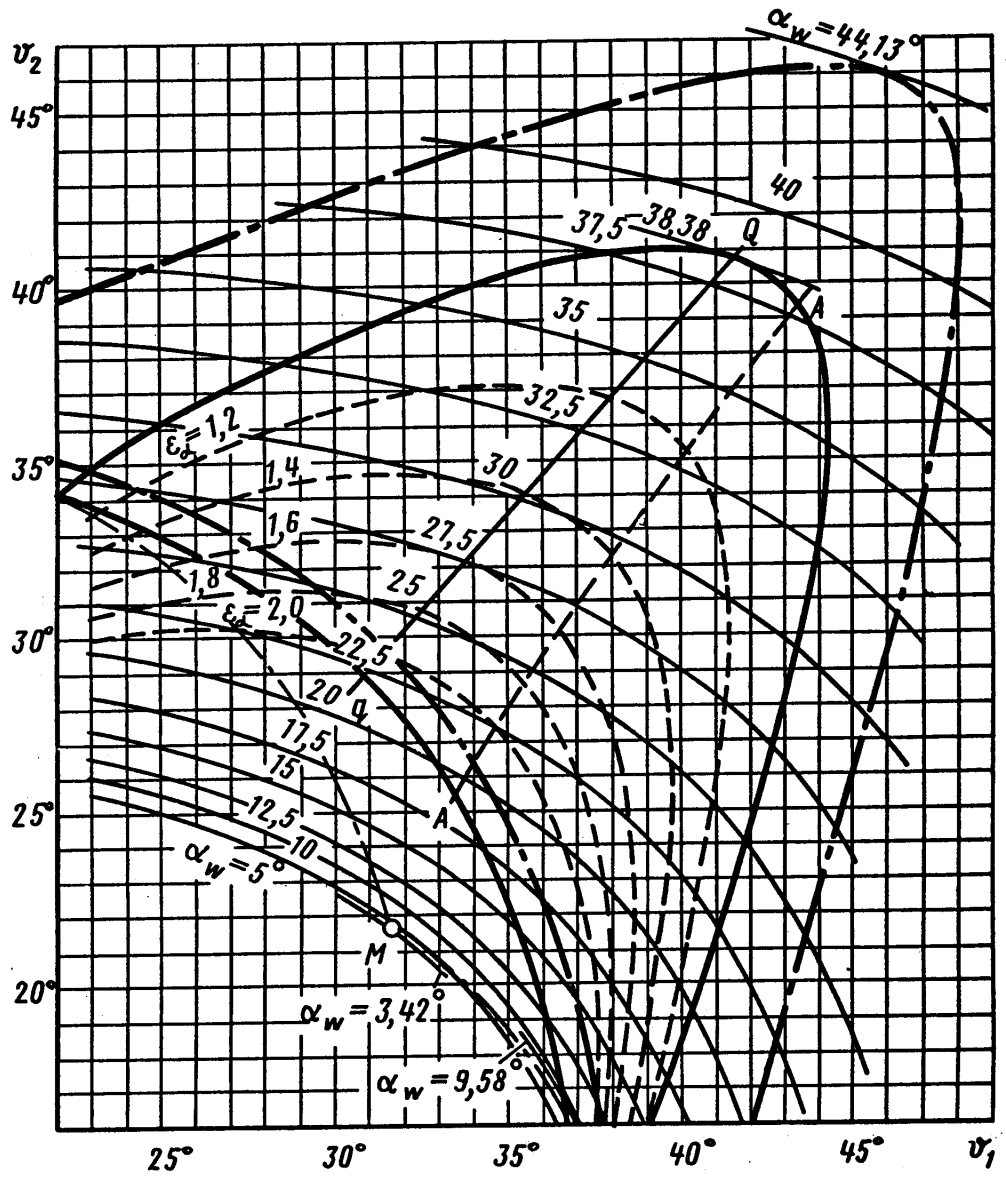

Черт. 94

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
5064



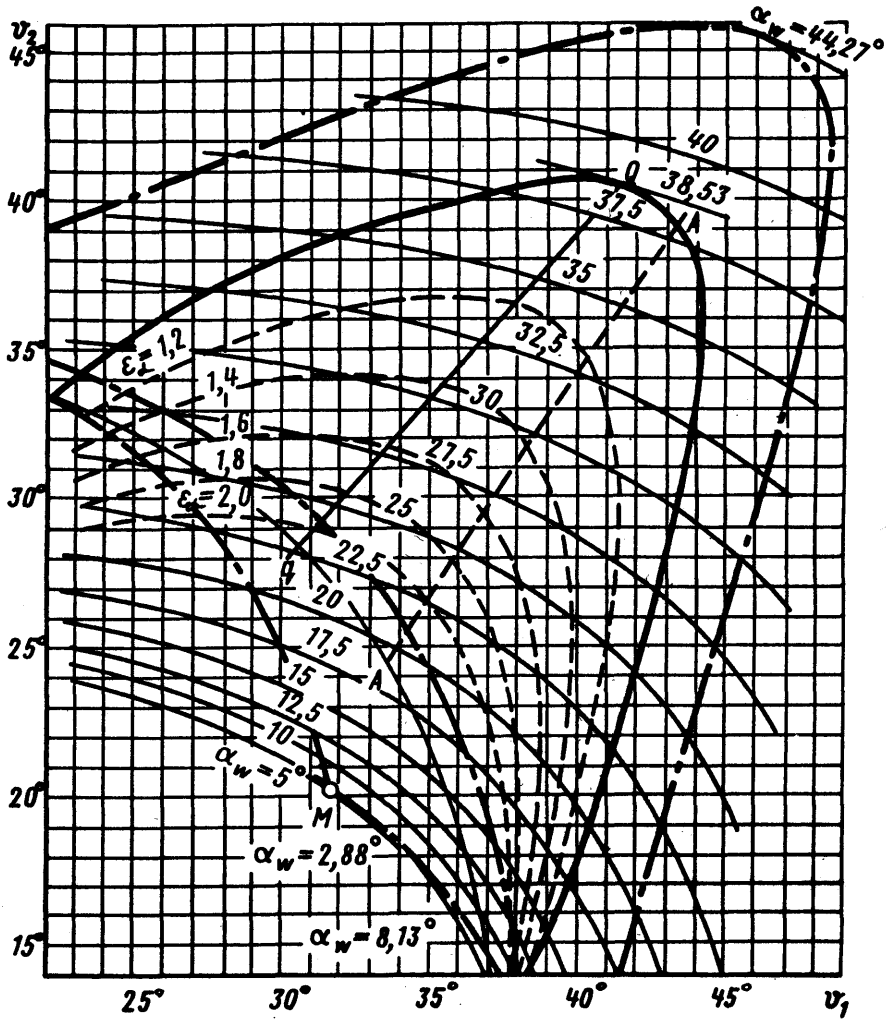

Черт. 95

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



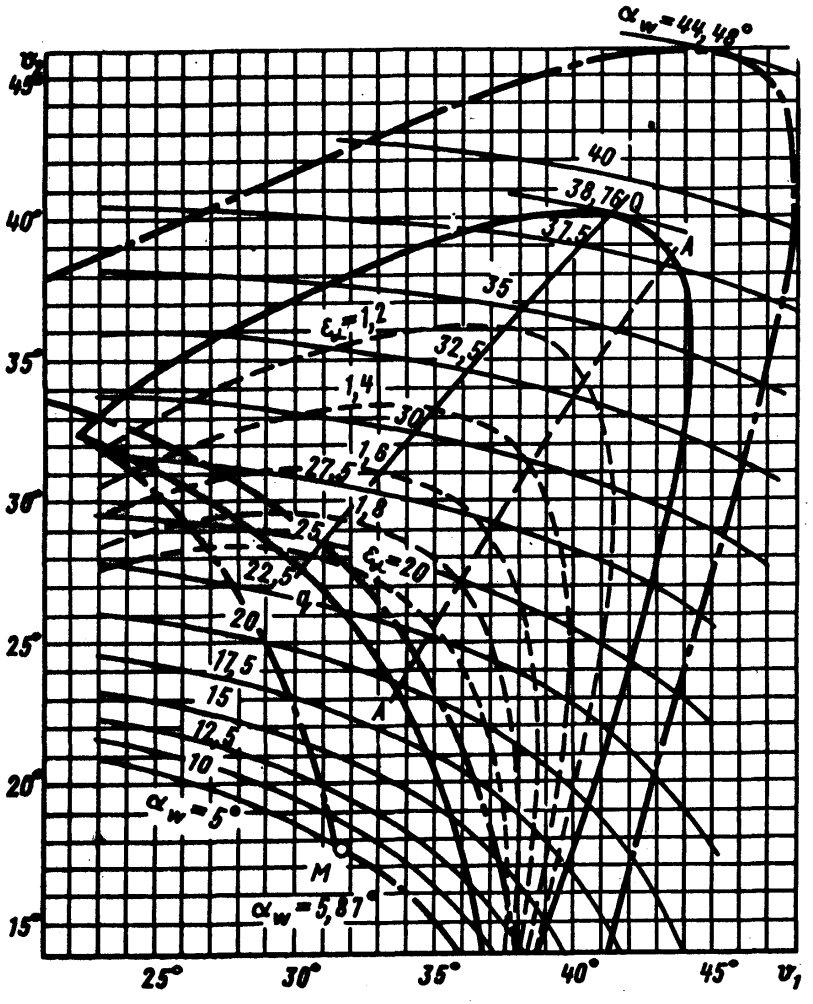

Черт. 96

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника




Черт. 97

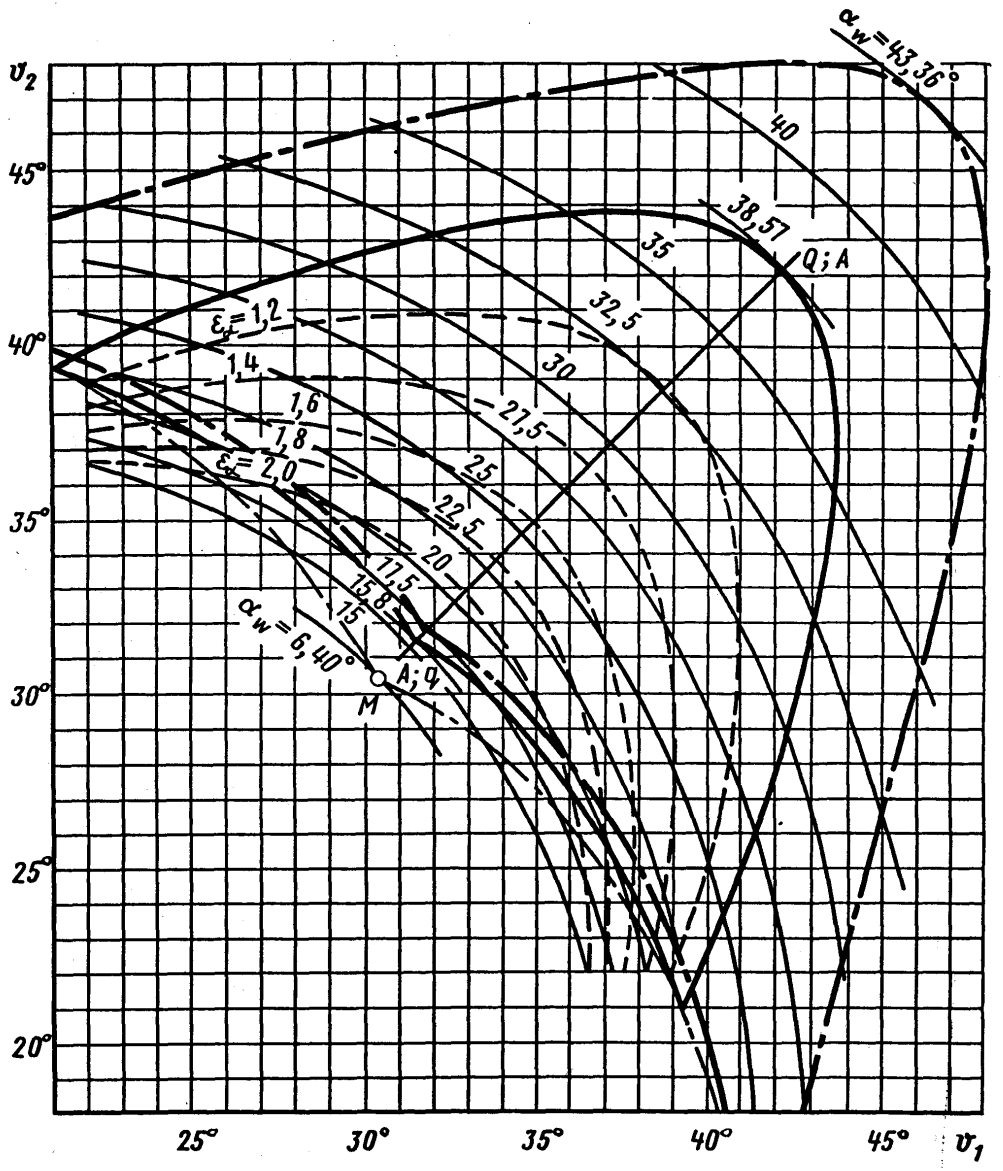
№ изм. | № изв.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



$\alpha_w = 44,48°$
40
38,76
37,5
35
32,5
30
27,5
25
22,5
20
17,5
15
12,5
10
$\alpha_w = 5°$
$\alpha_w = 5,87°$
$\varepsilon_\alpha = 1,2$
1,4
1,6
1,8
$\varepsilon_\alpha = 20$
A
M
$v_2$
$v_1$
45°
40°
35°
30°
25°
20°
15°
25°
30°
35°
40°
45°

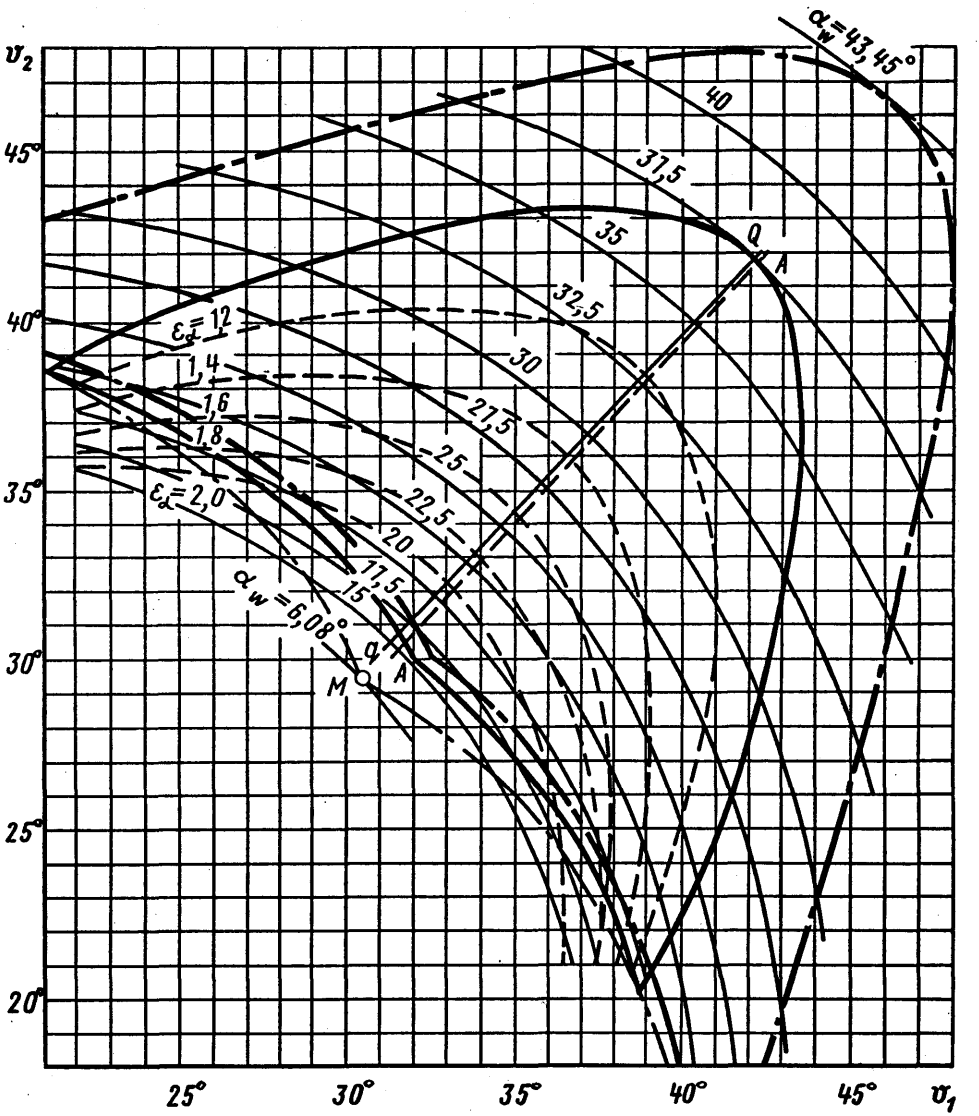

Черт. 98

5084



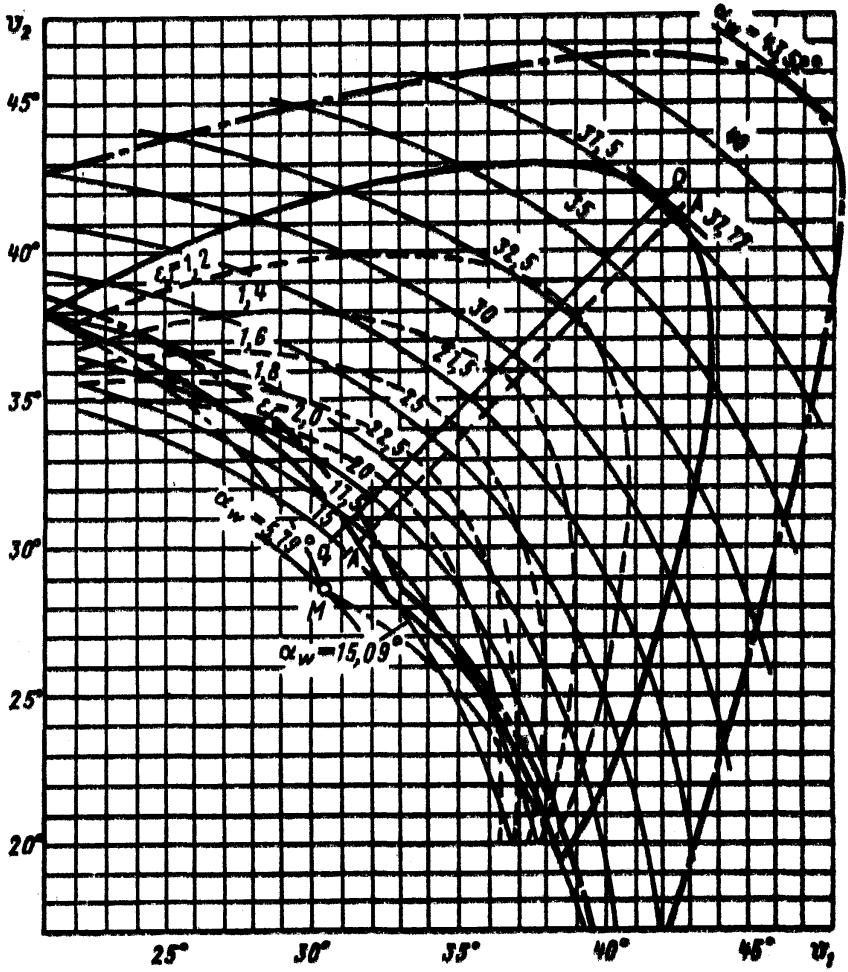

Черт. 99

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5064
Инв. № подлинника



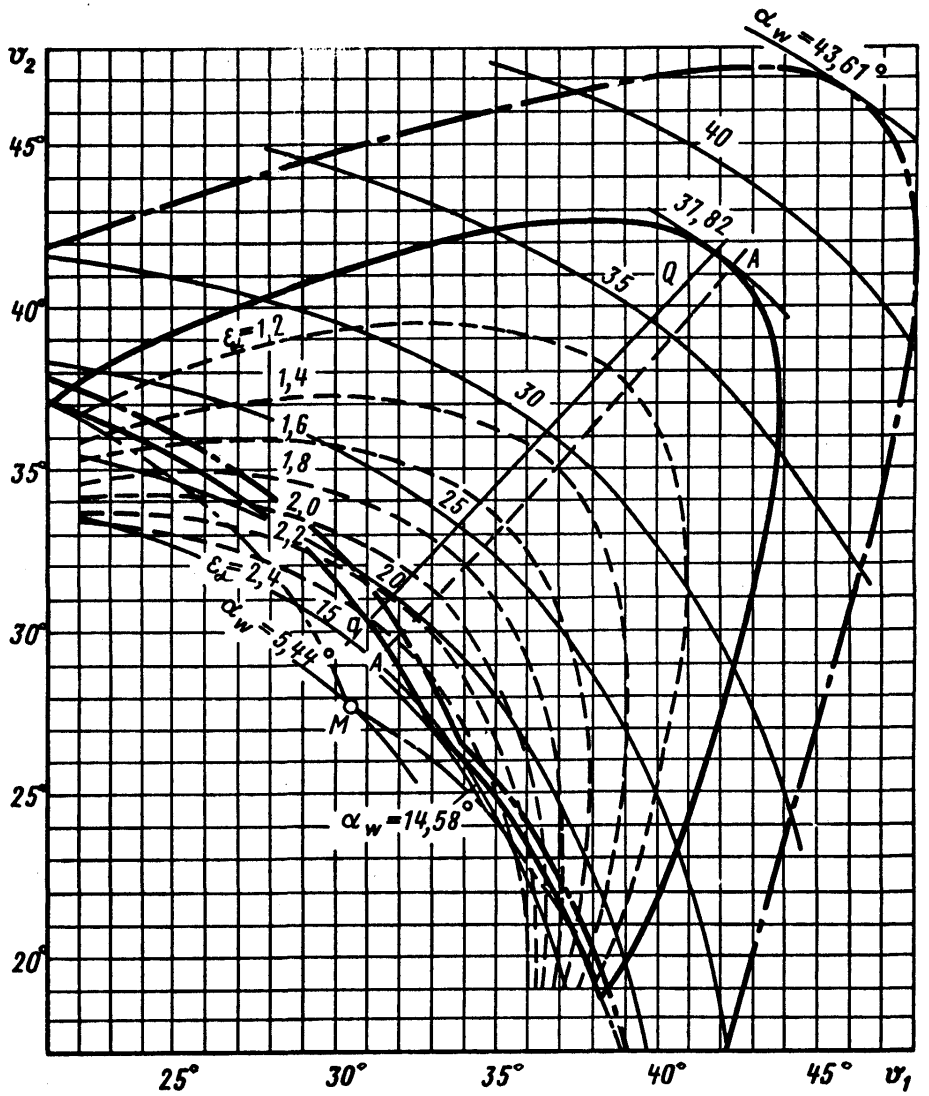

Черт. 100

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



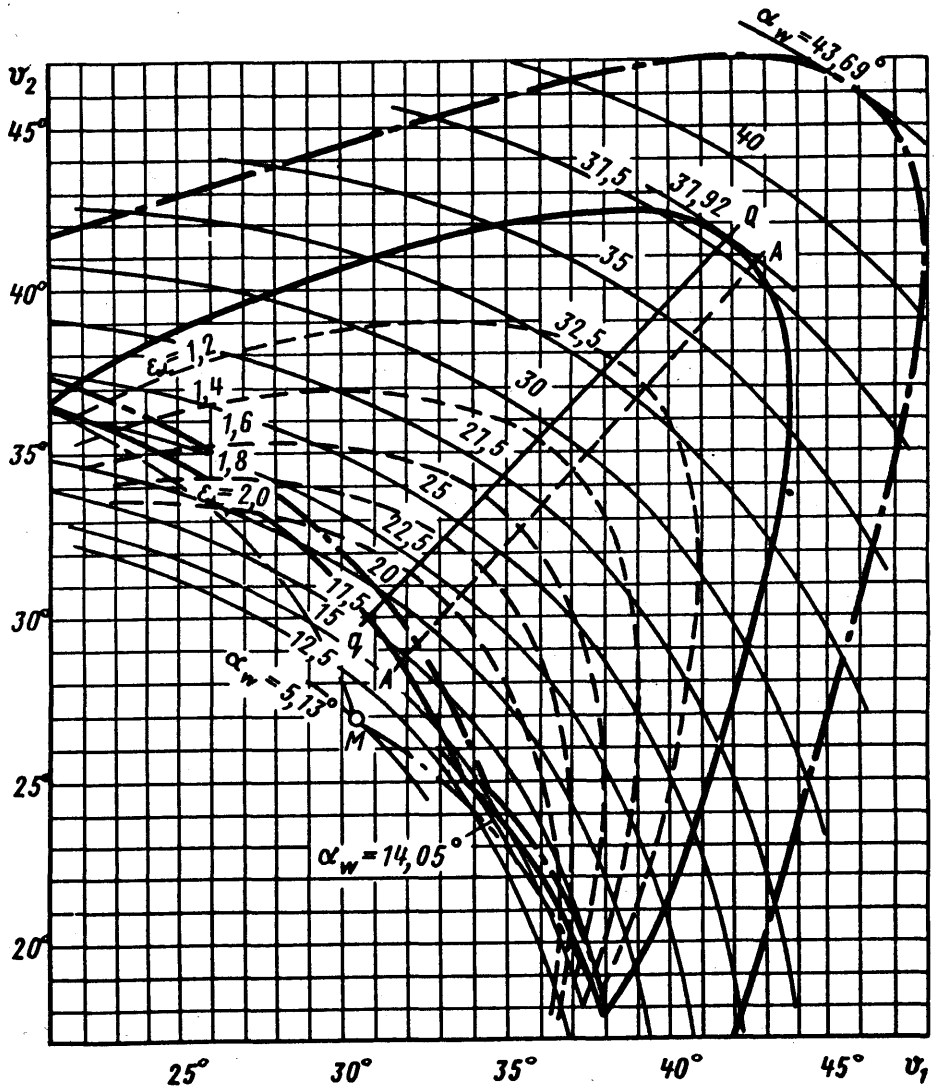

Черт. 101

5064



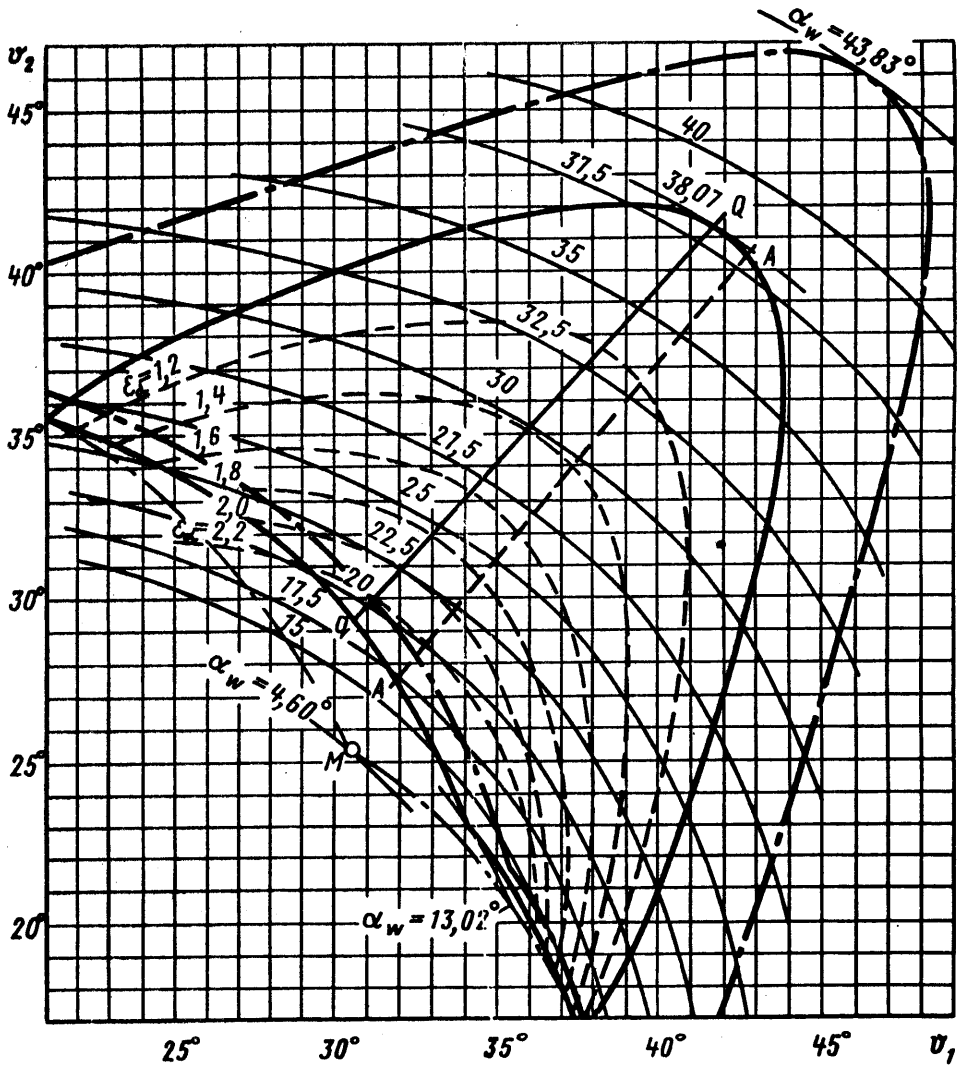

Черт. 102

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изм.



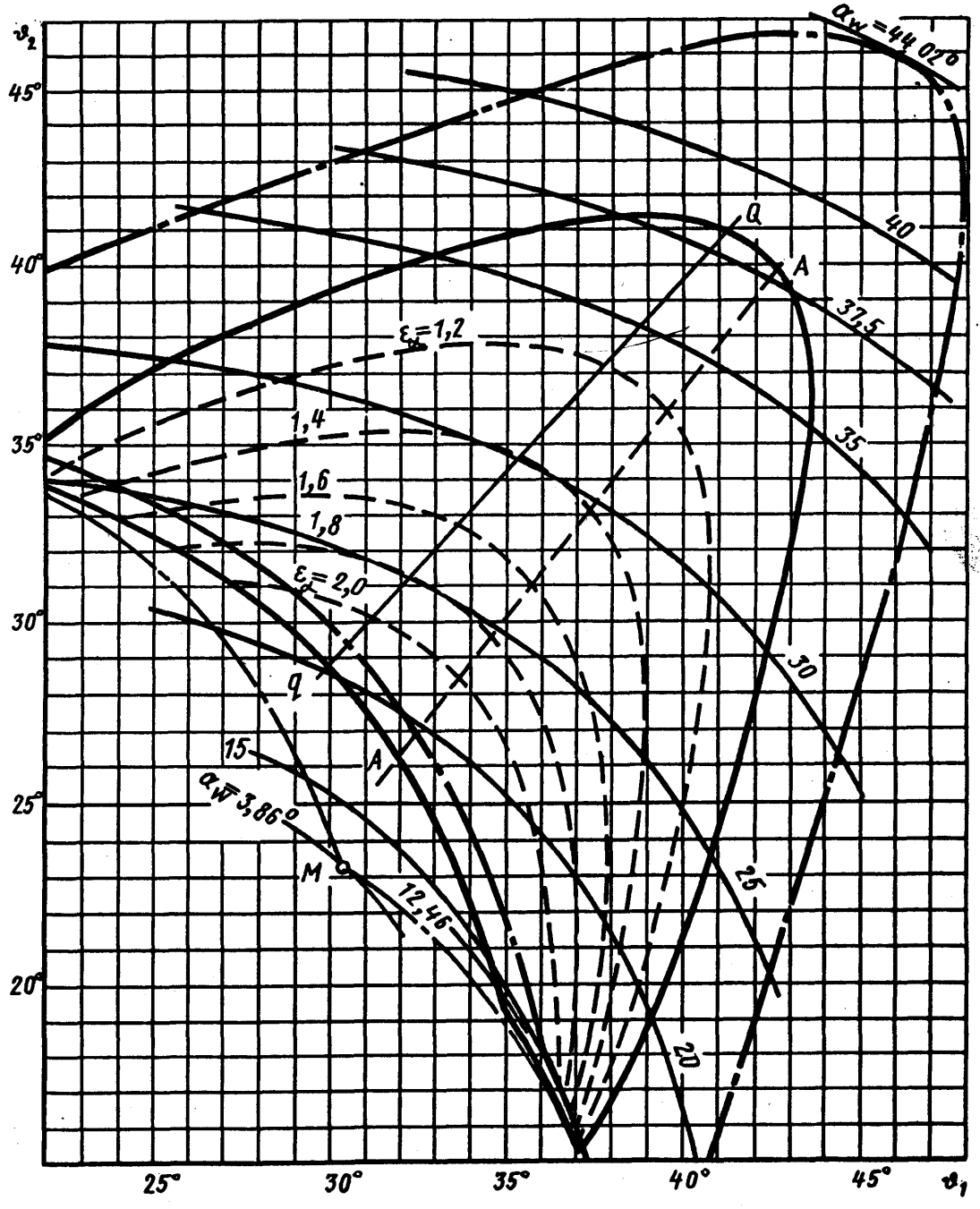

Черт. 103

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



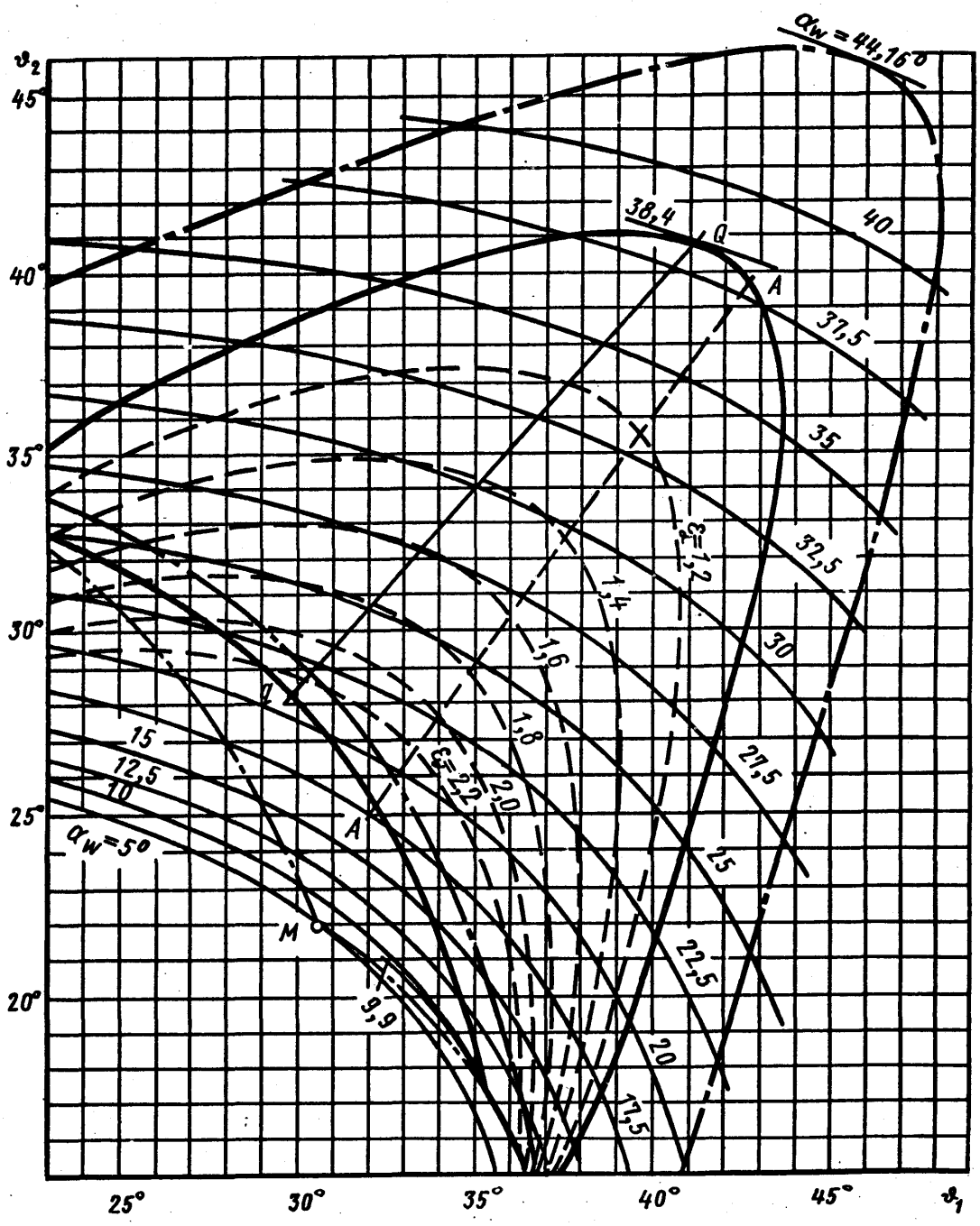

Черт. 104

№ изм. № изв.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



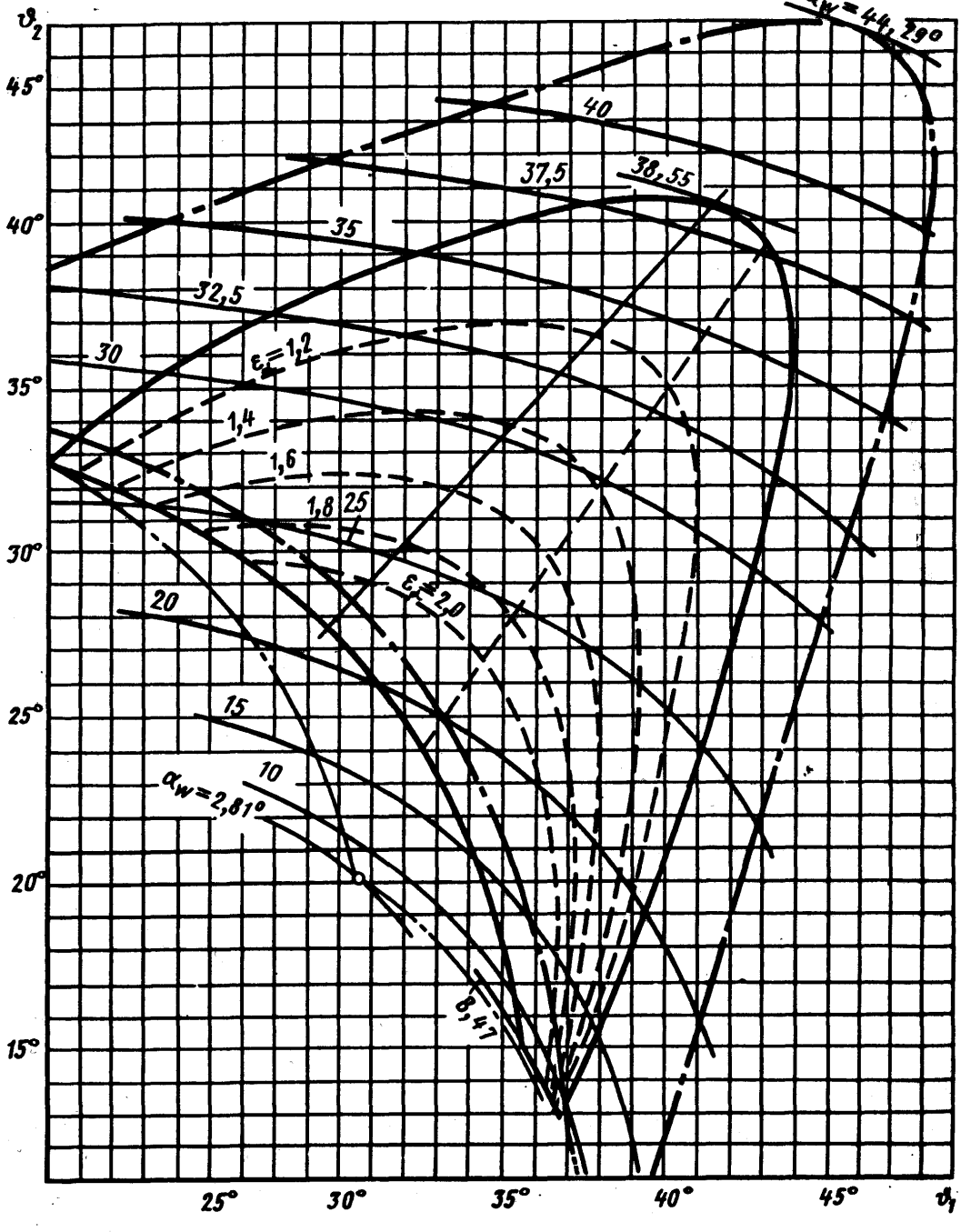

Черт. 105

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 5064



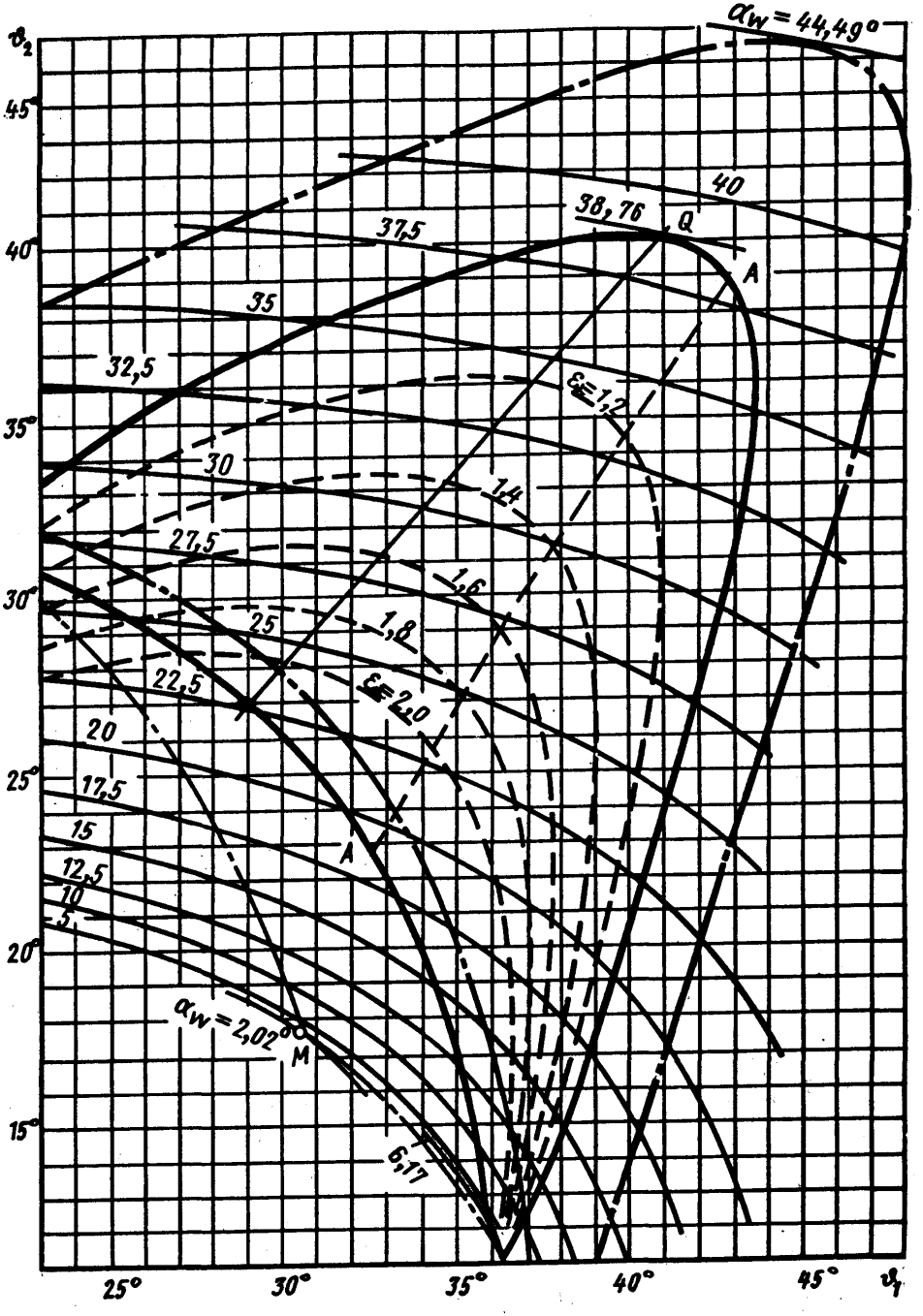

Черт. 106

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064



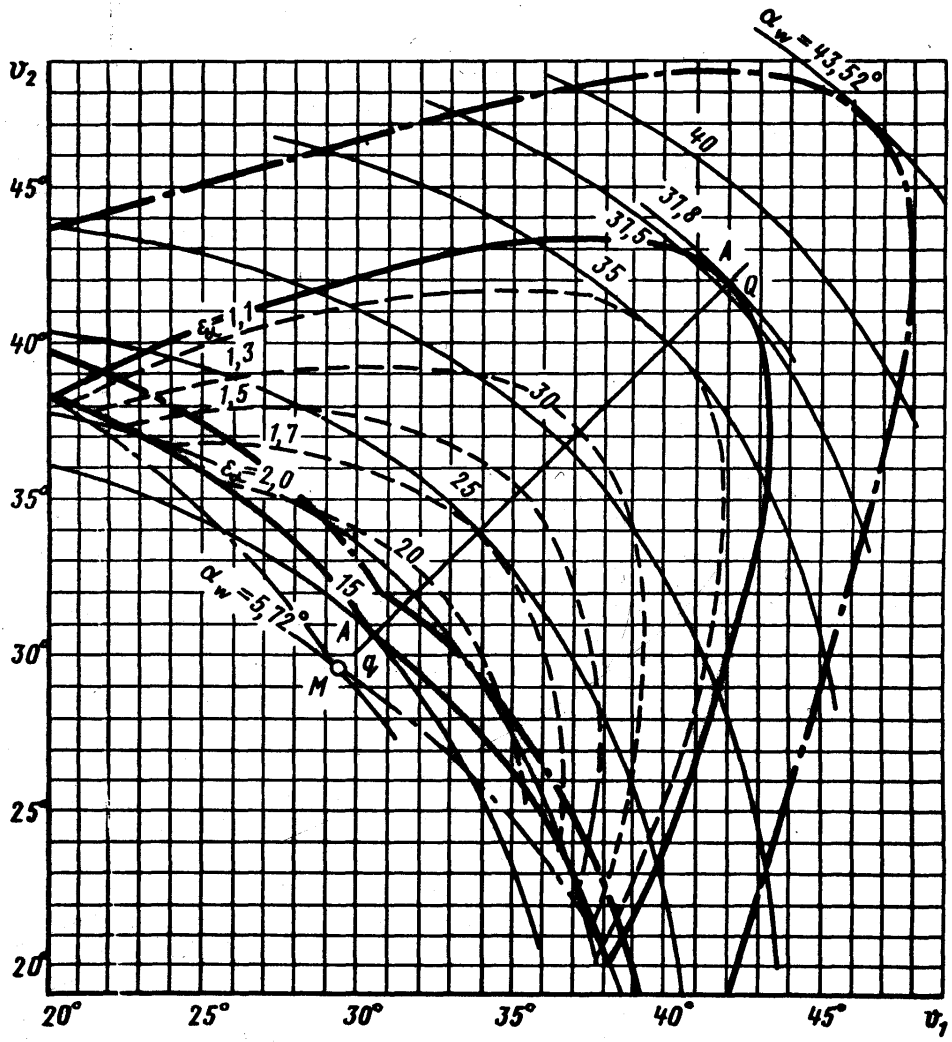

Черт. 107

№ изм. № изв. 5064 Инв. № дубликата Инв. № подлинника



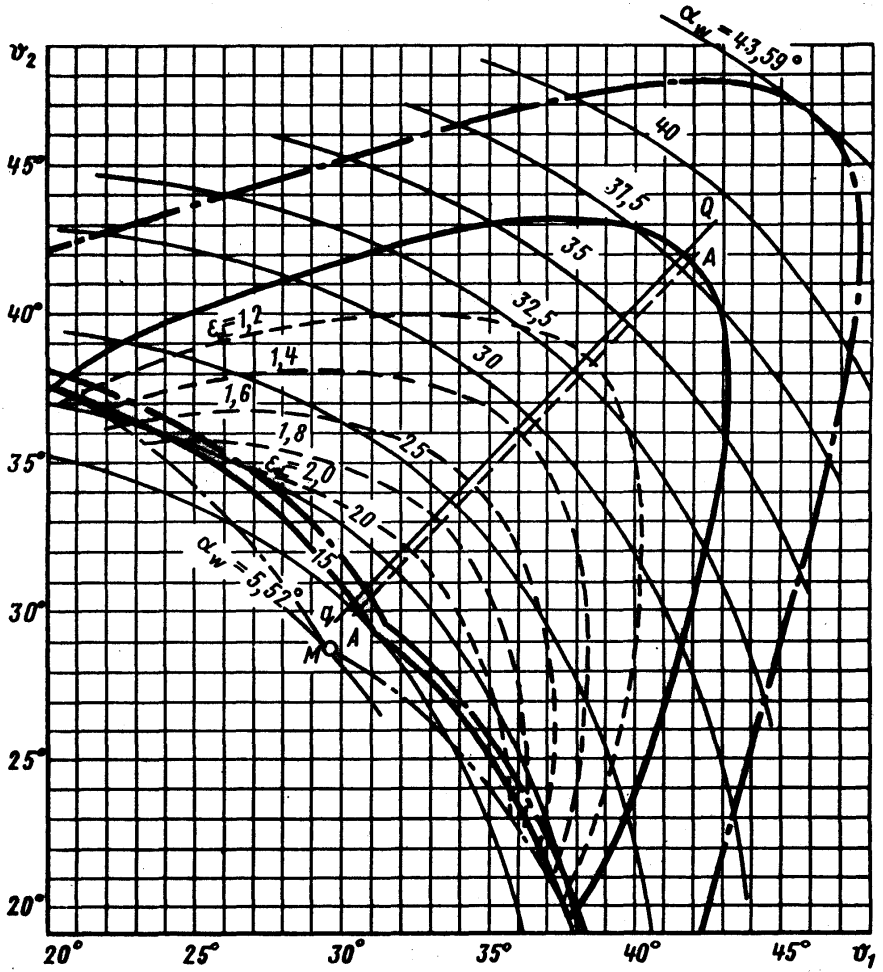

Черт. 108

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



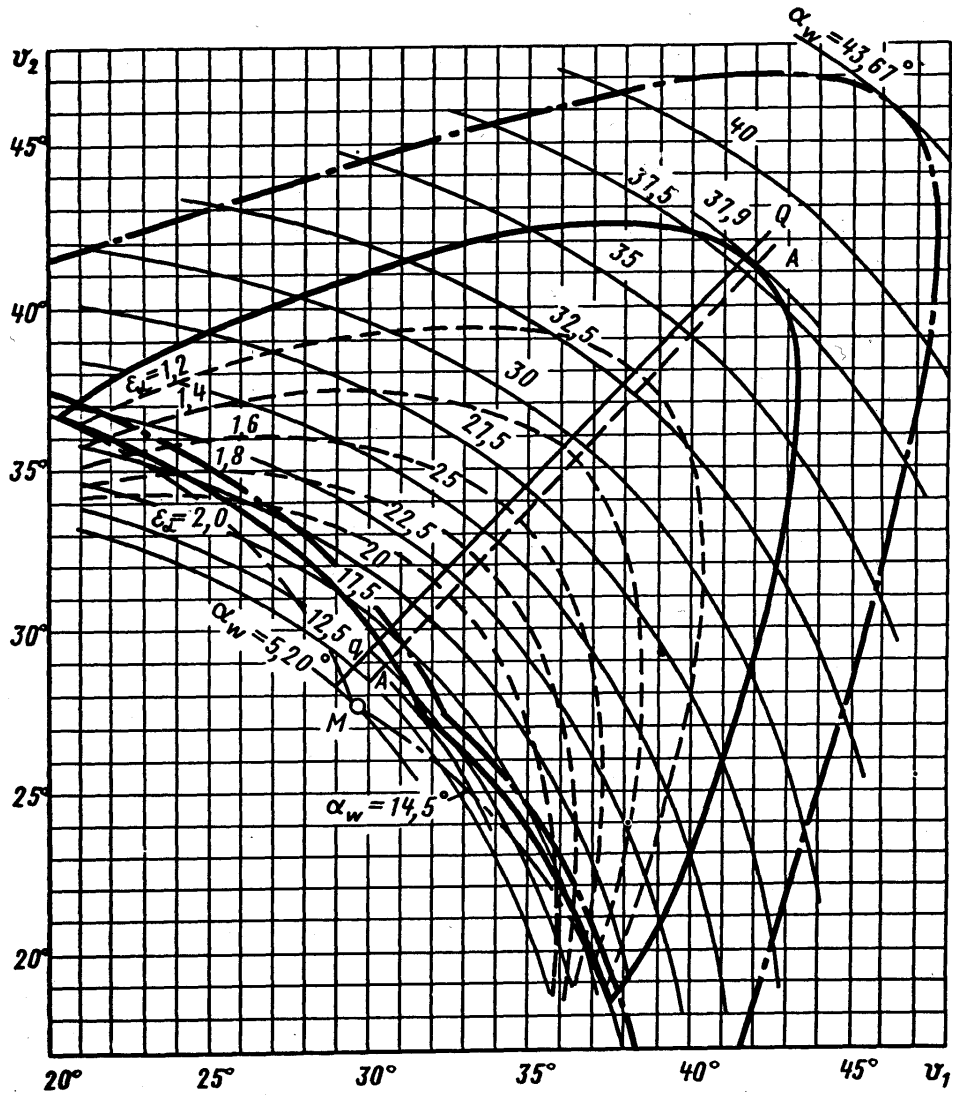

Черт. 109

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



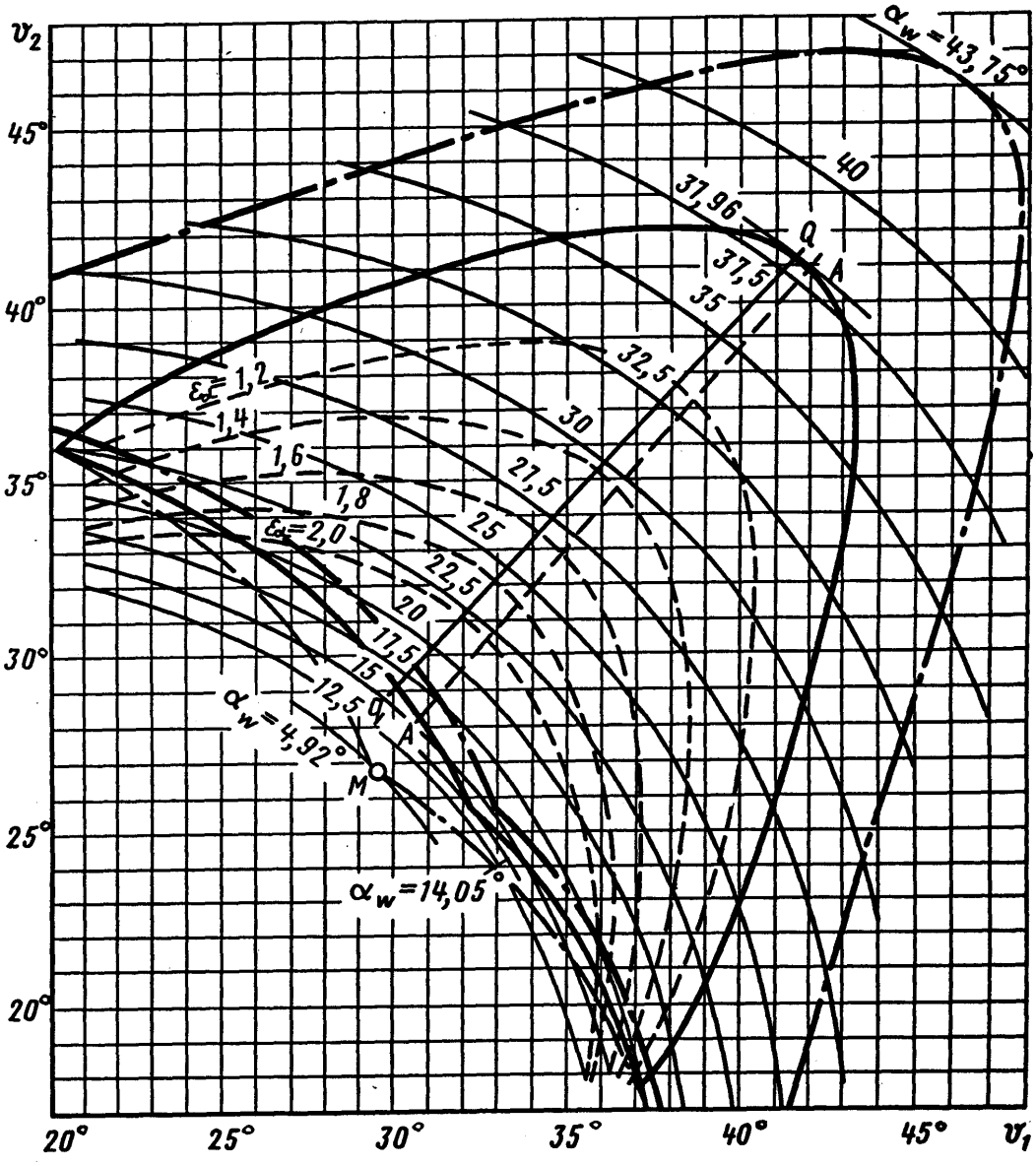

Черт. 110

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изм.



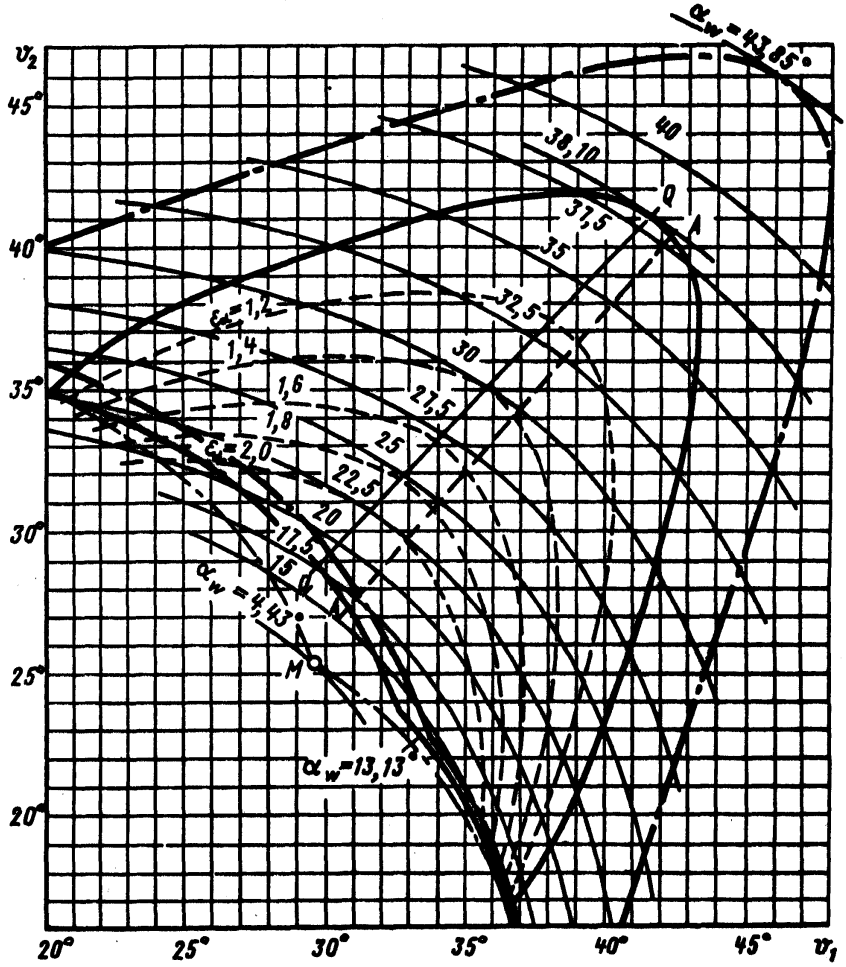

Черт. 111

№ взам.
№ изв.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



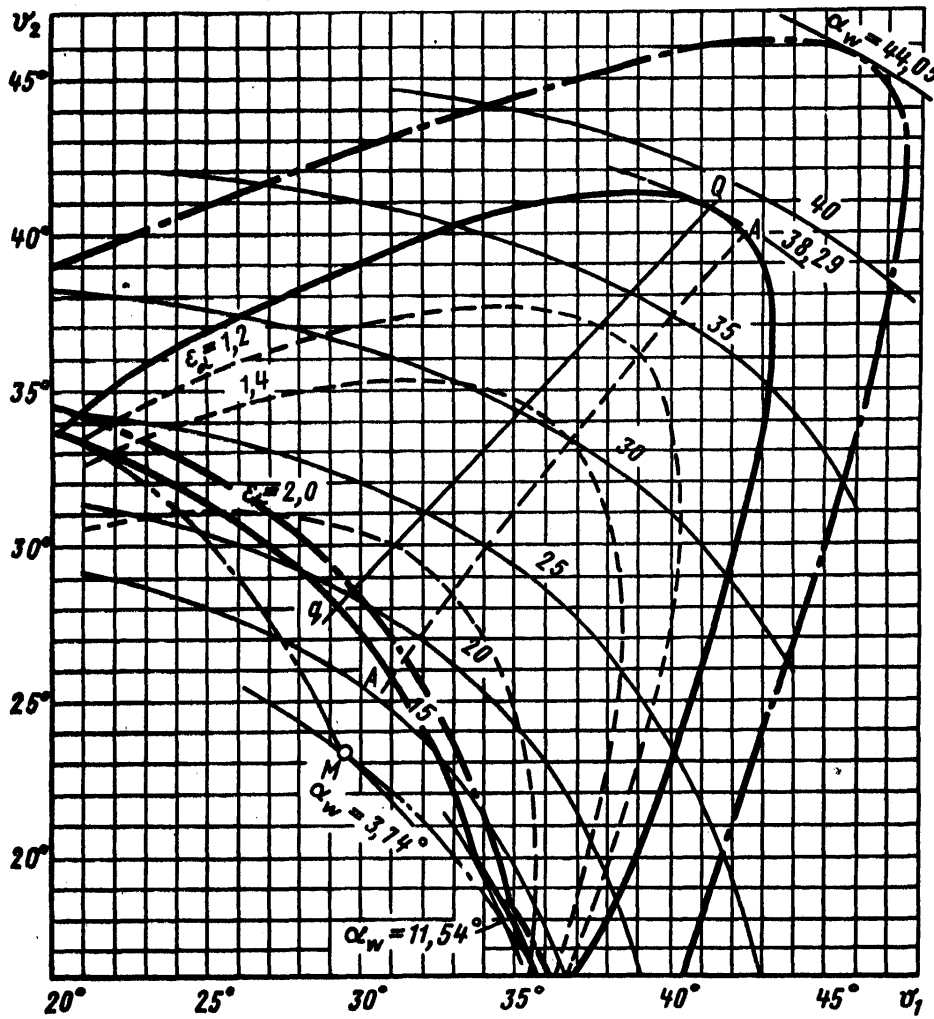

Черт. 112

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5064
Инв. № подлинника



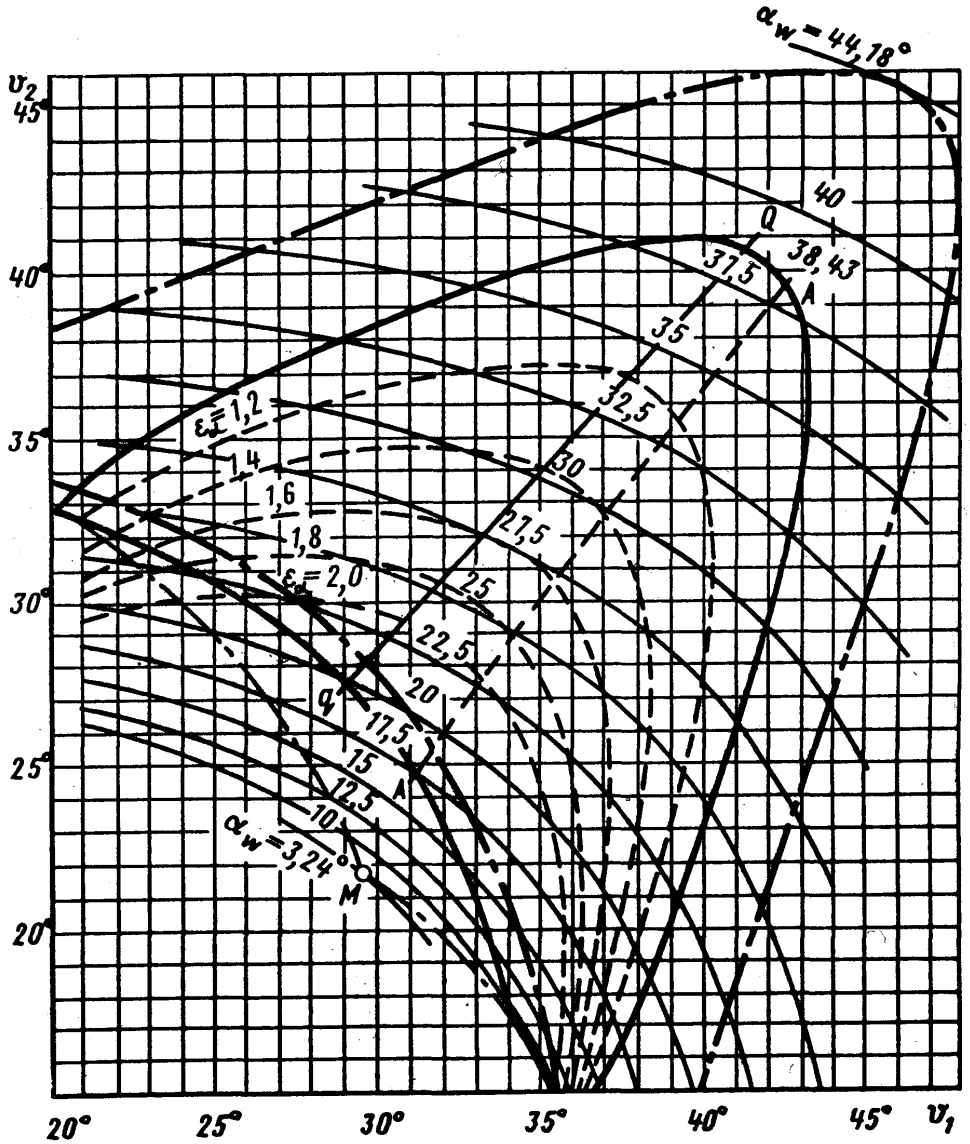

Черт. 113

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изм.



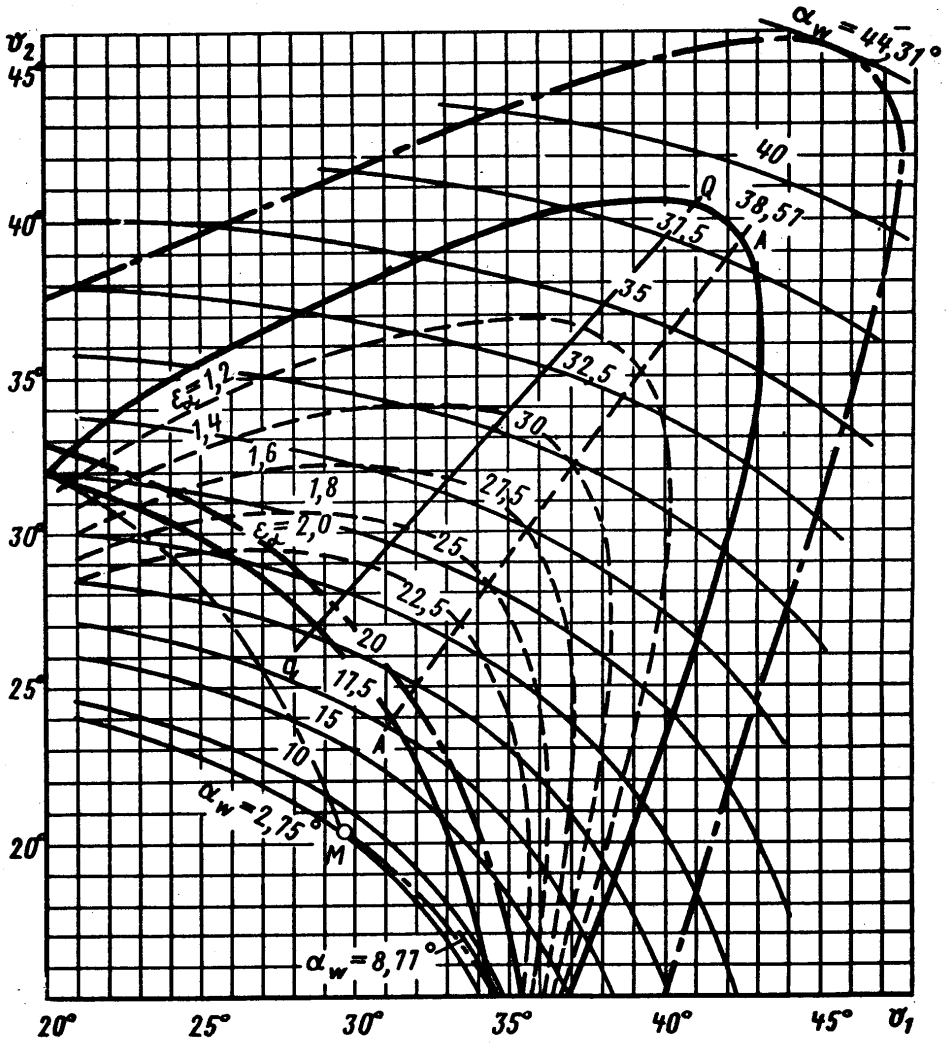

Черт. 114

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
5084



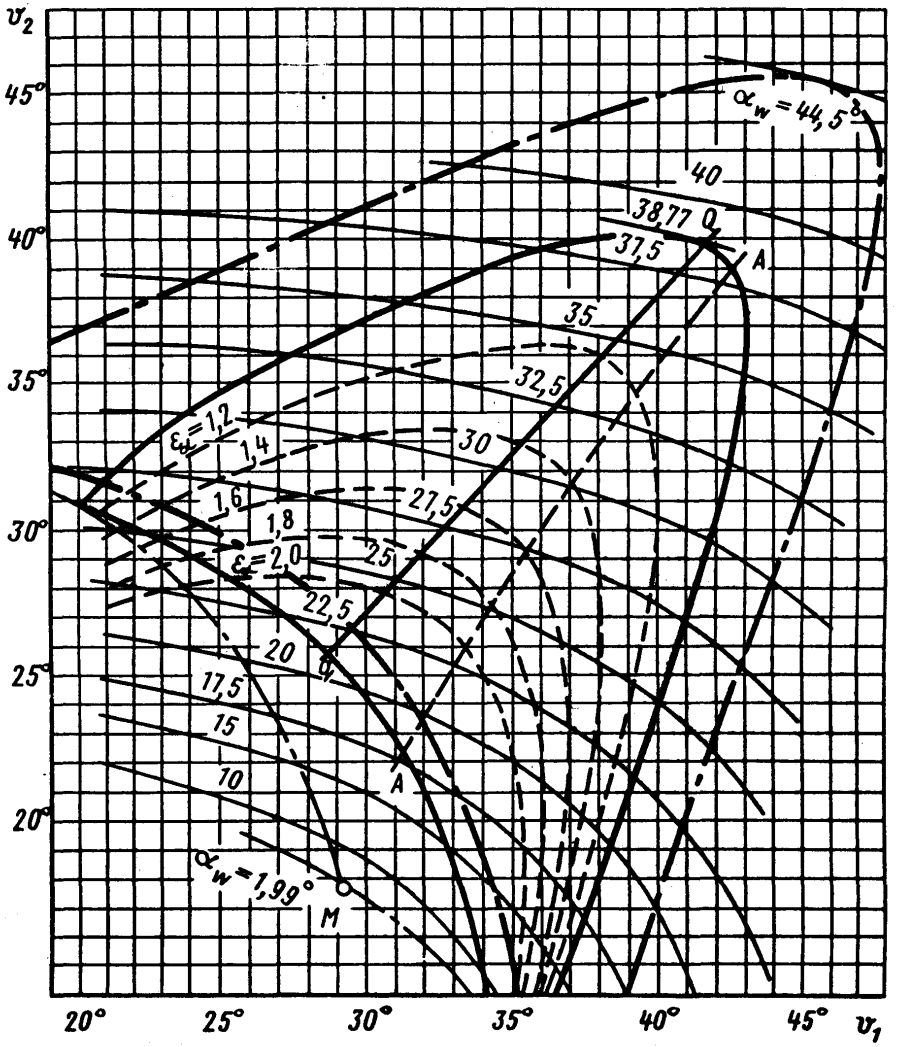

Черт. 115

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
№ изм.
№ изв.



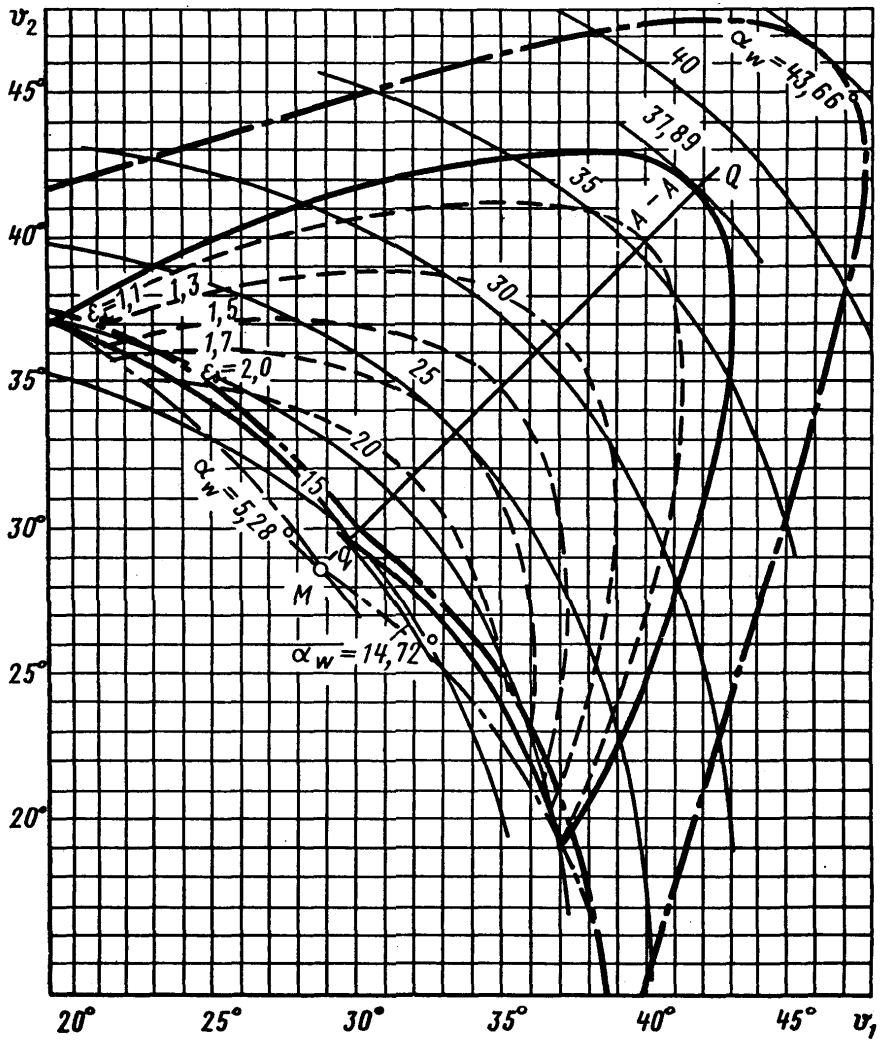

Черт. 116

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
Взам. инв. №
Инв. № подл.



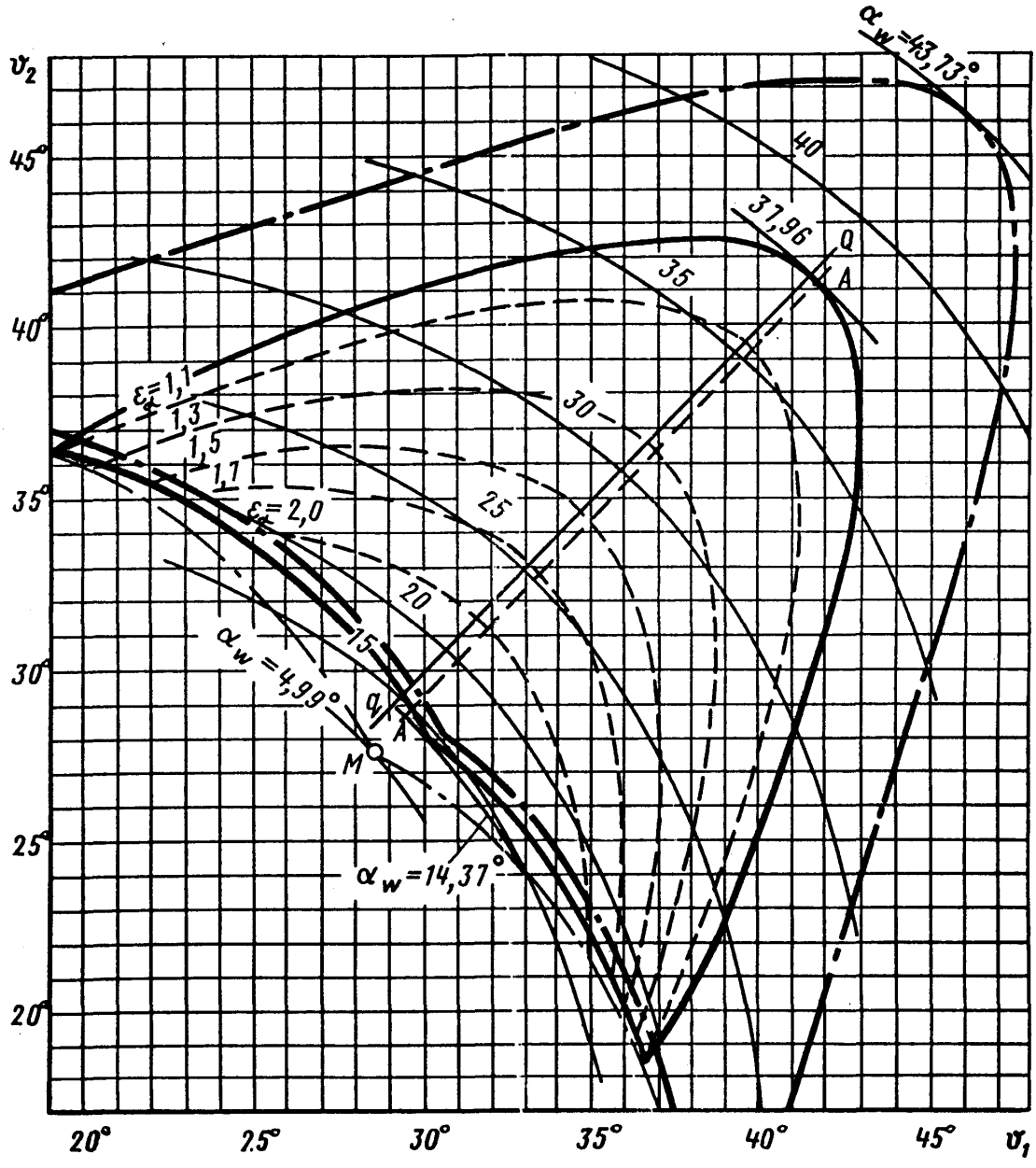

Черт. 117

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



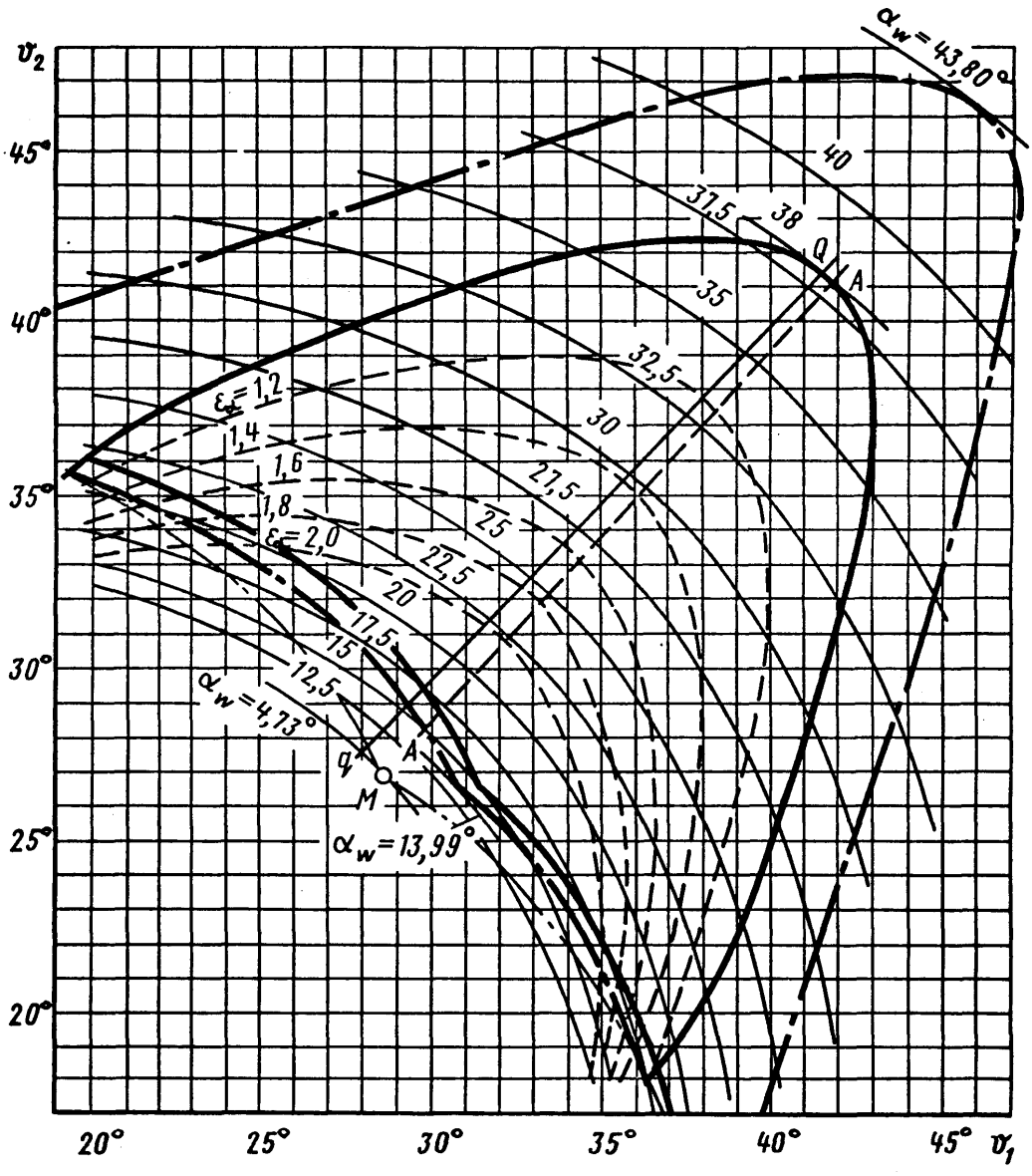

Черт. 118

№ подл. | № дубл.
Инв. № подлинника | Инв. № дубликата
5064



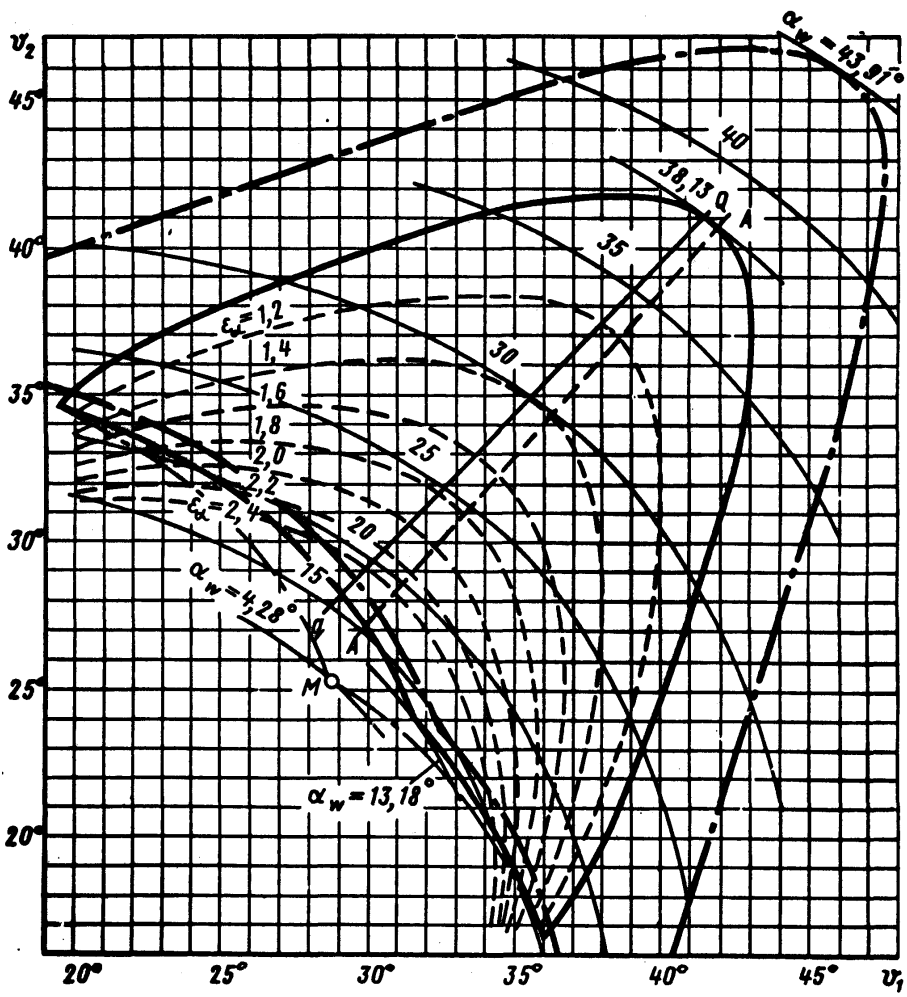

Черт. 119

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



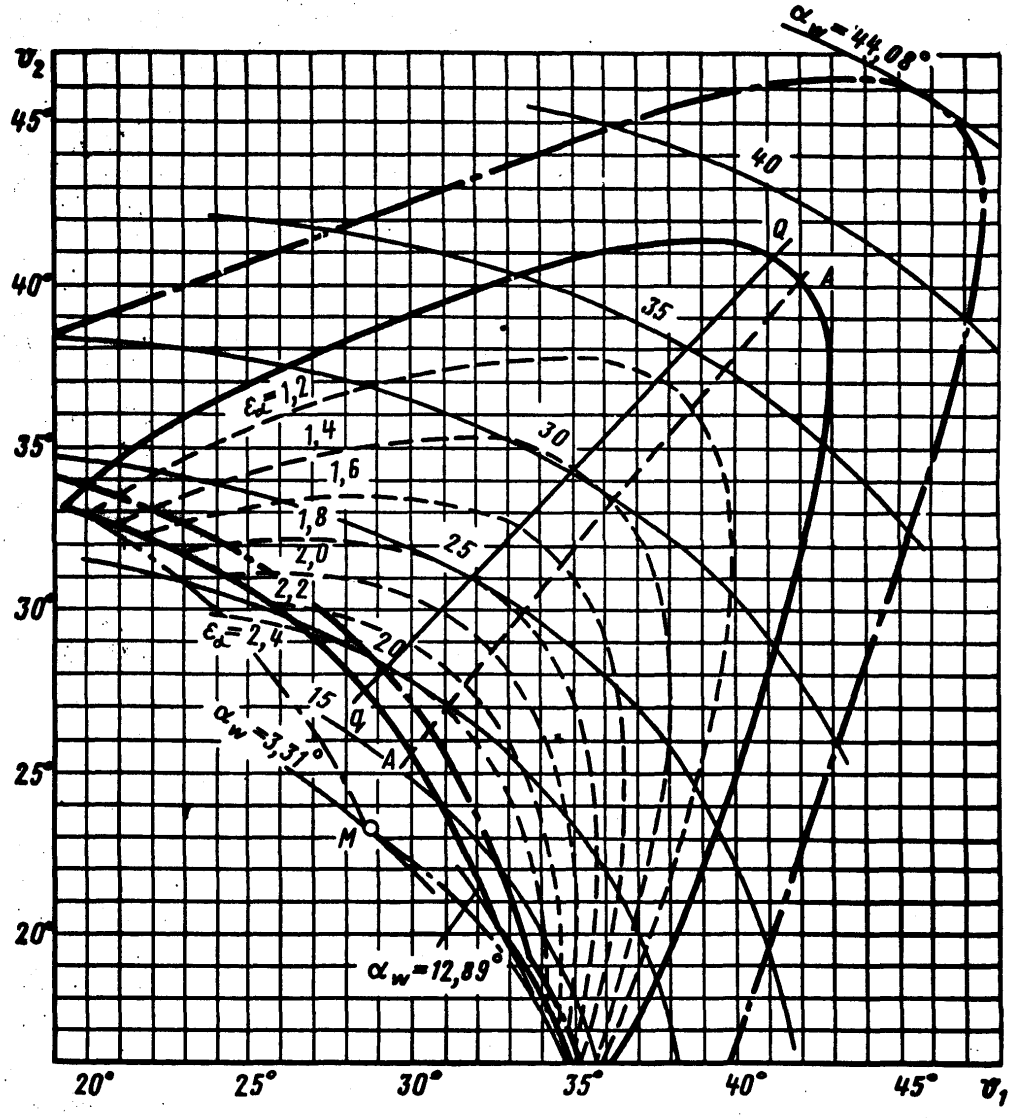

Черт. 120

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



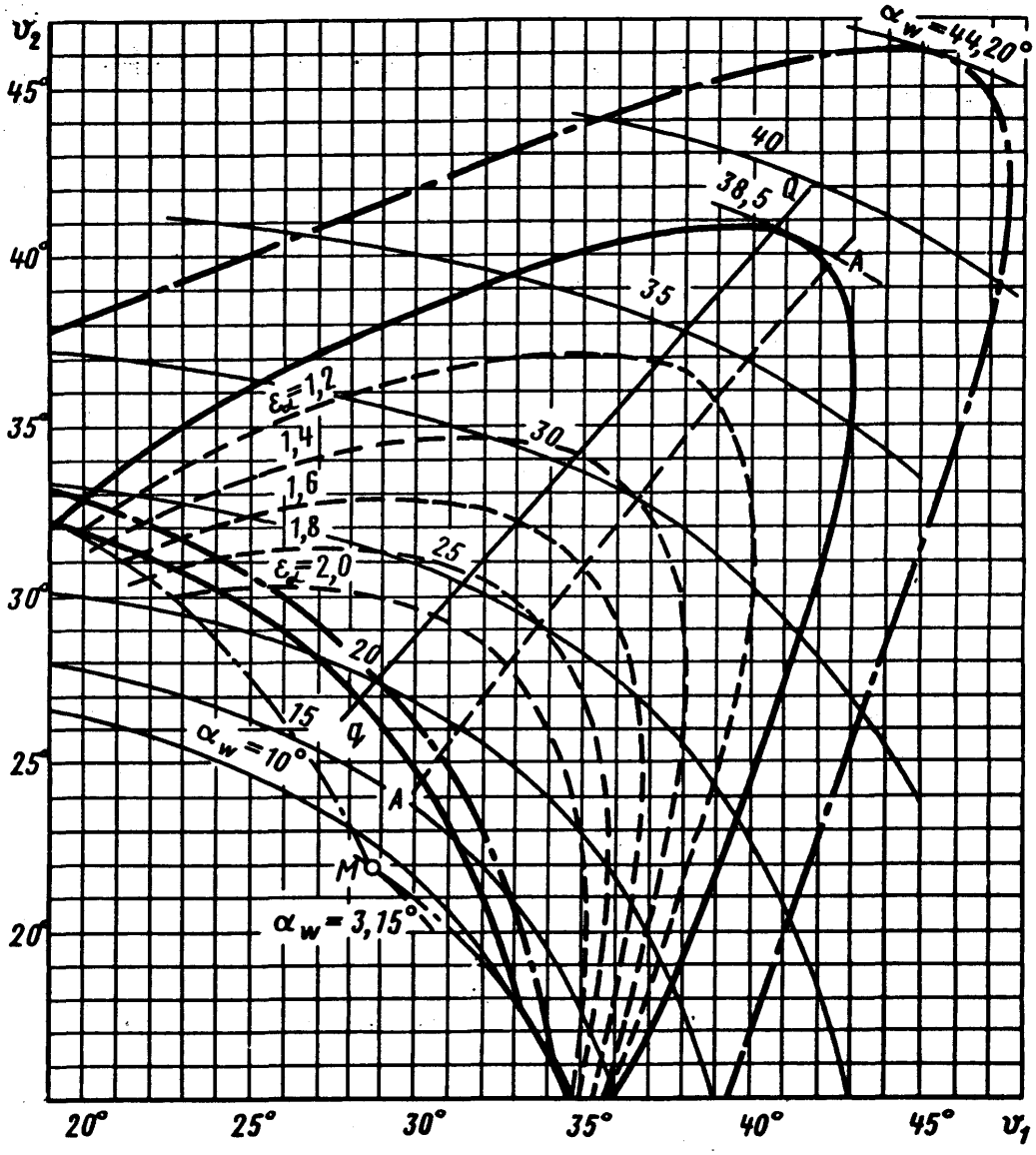

Черт. 121

№ изм. № изв.
5084
№ дубликата
№ подлинника



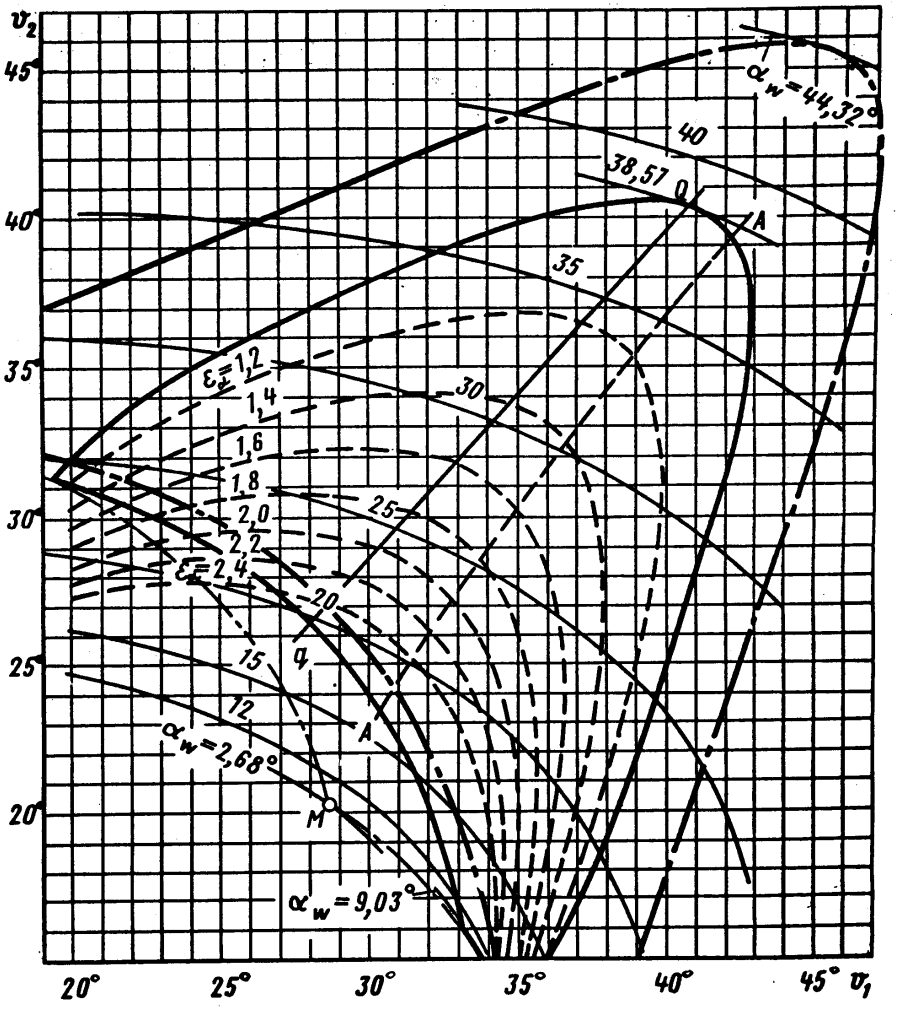

Черт. 122

5084



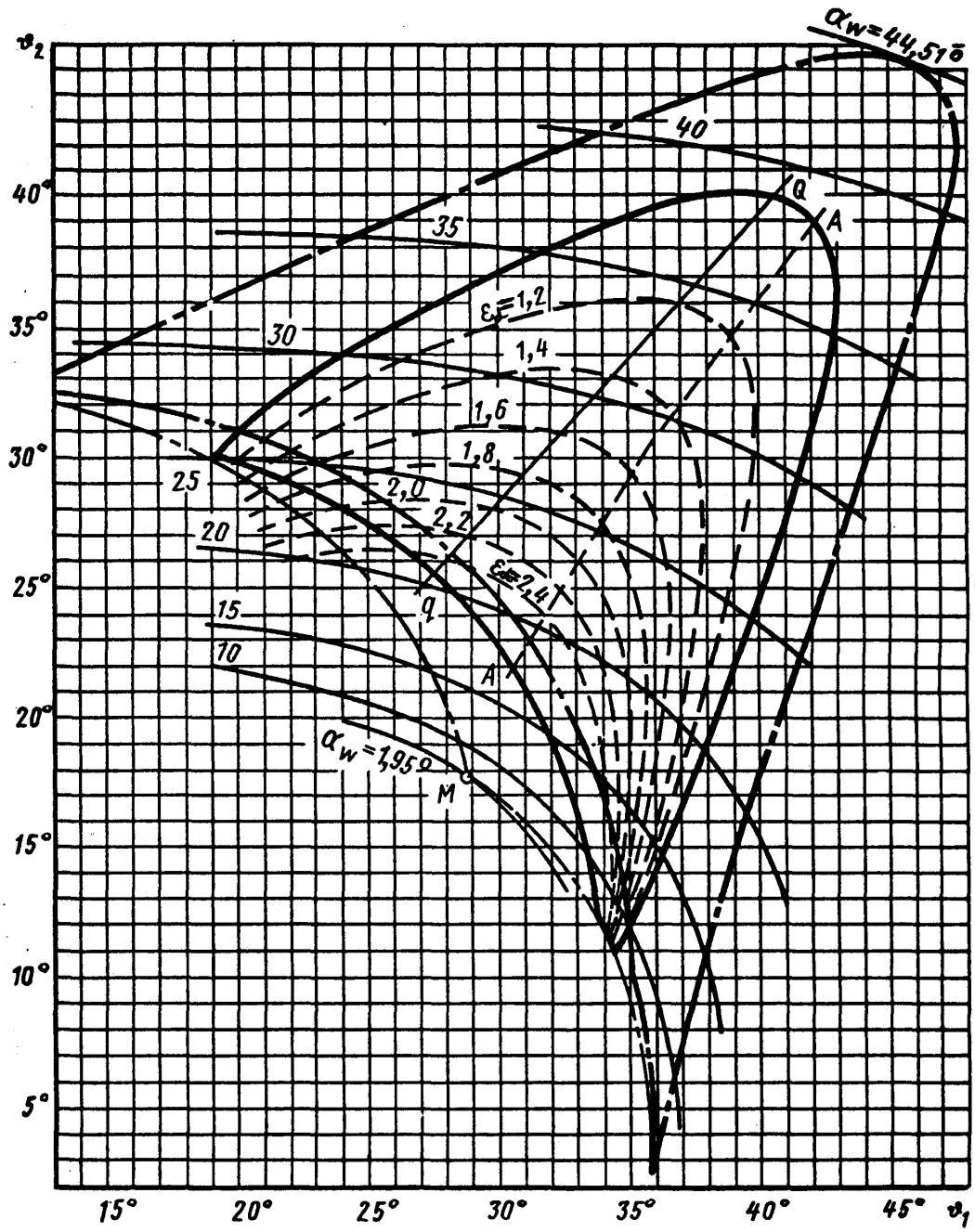

Черт. 123

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



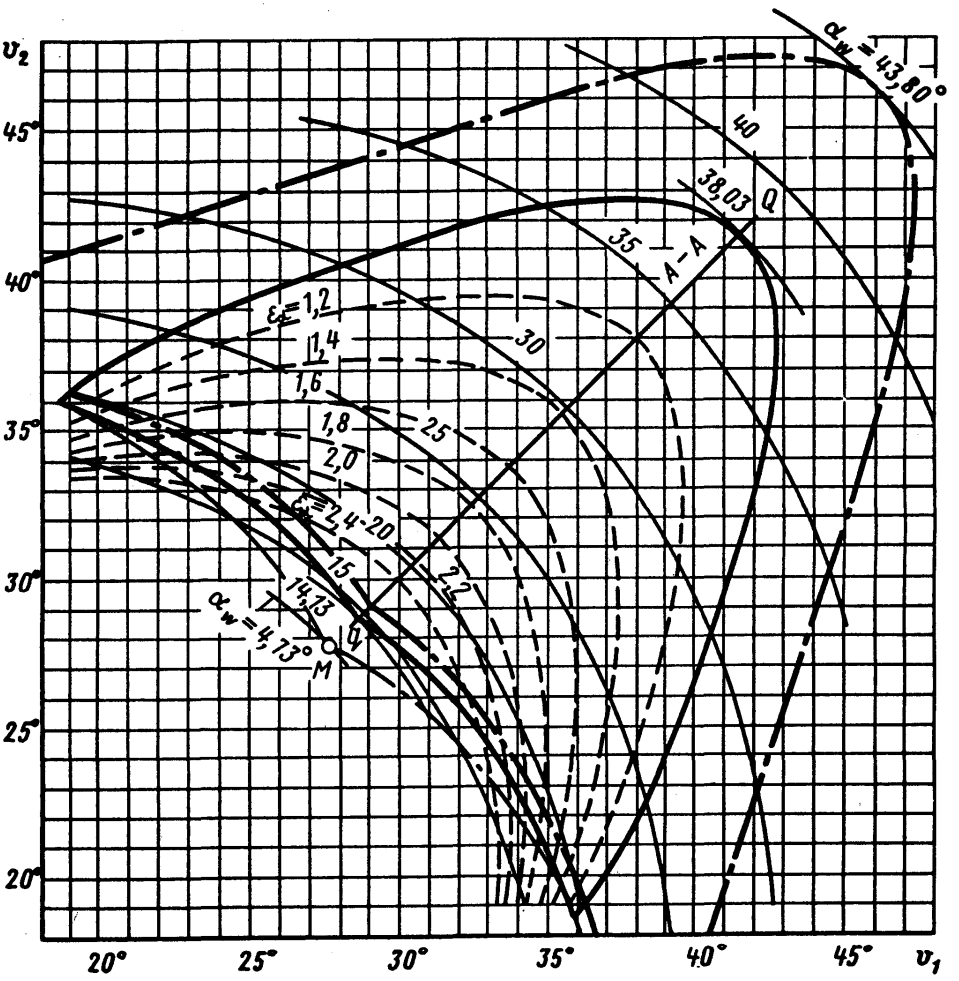

Черт. 124

№ изм. № изв.
5084
№ дубликата
№ подлинника



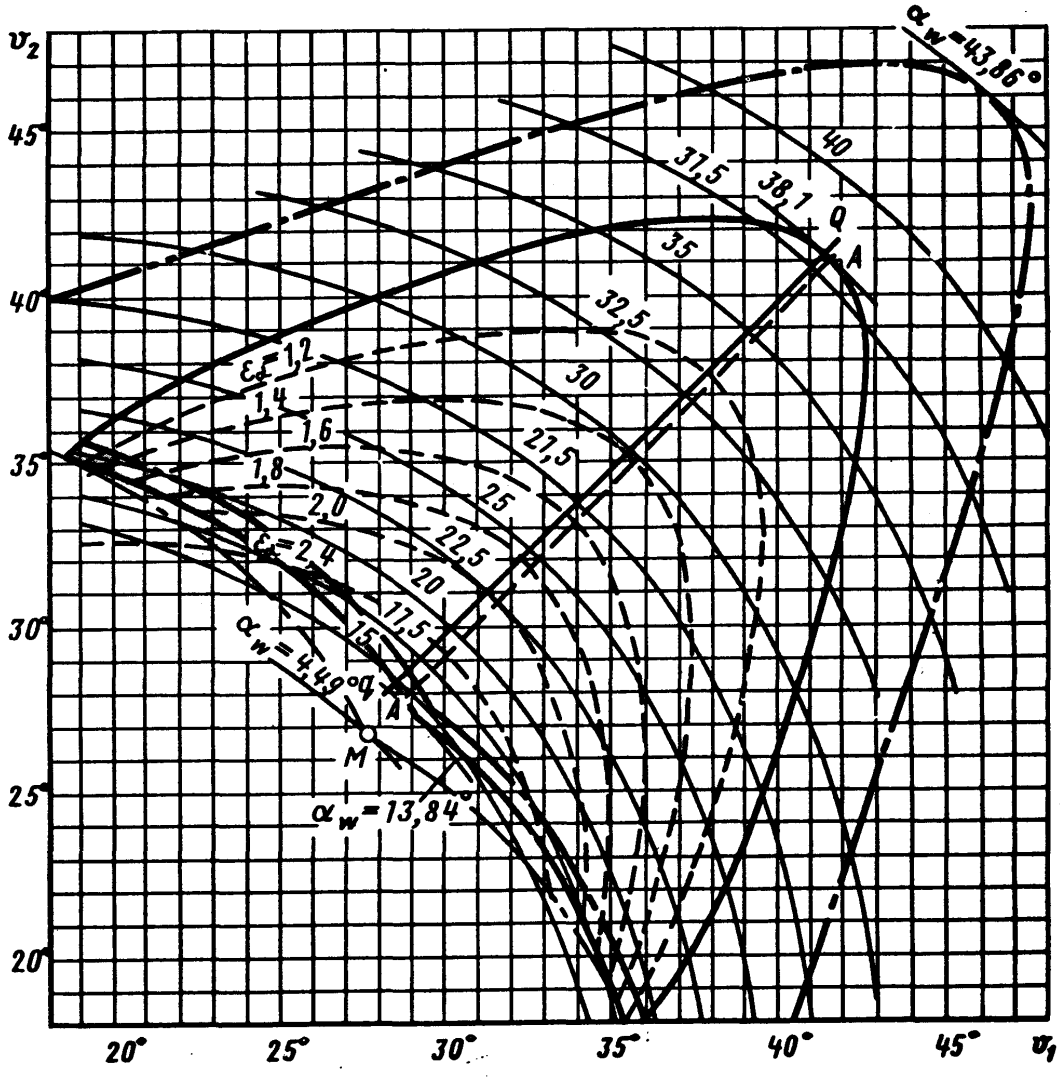

Черт. 125

№ изм. № изв.
5064
№ дубликата
№ подлинника



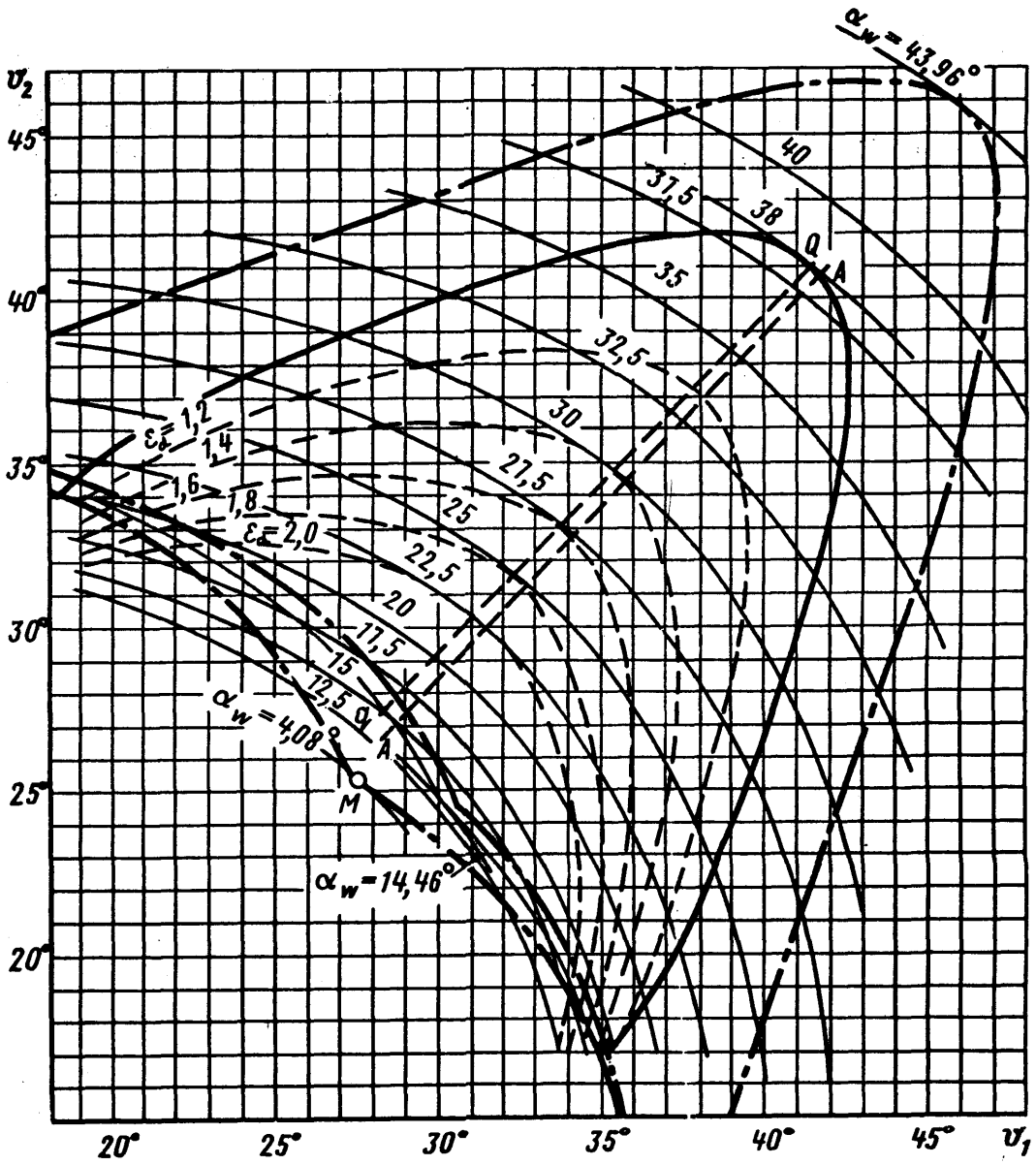

Черт. 126

№ изм. № изм. 5064 Инв. № дубликата Инв. № подлинника



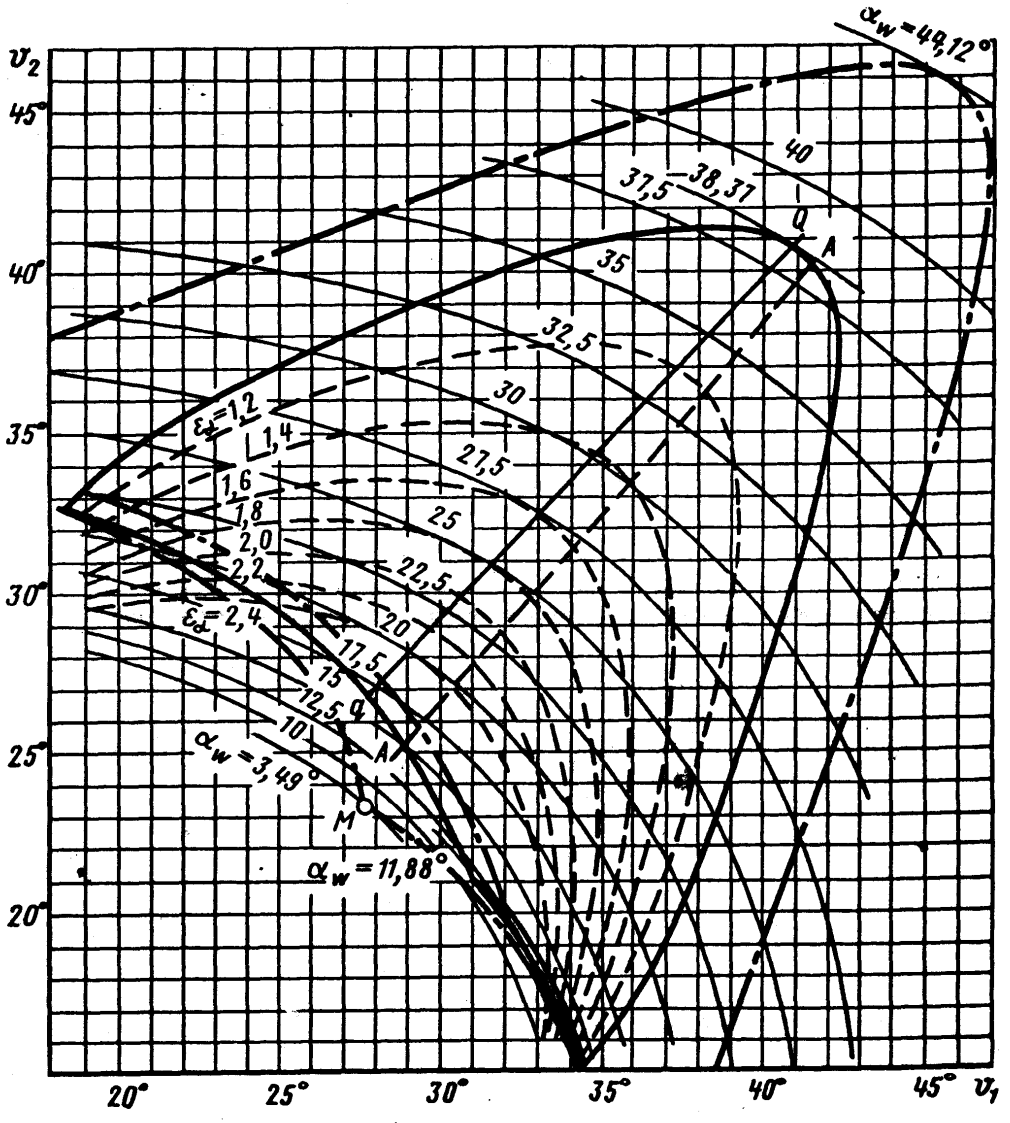

Черт. 127

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5064
Инв. № подлинника



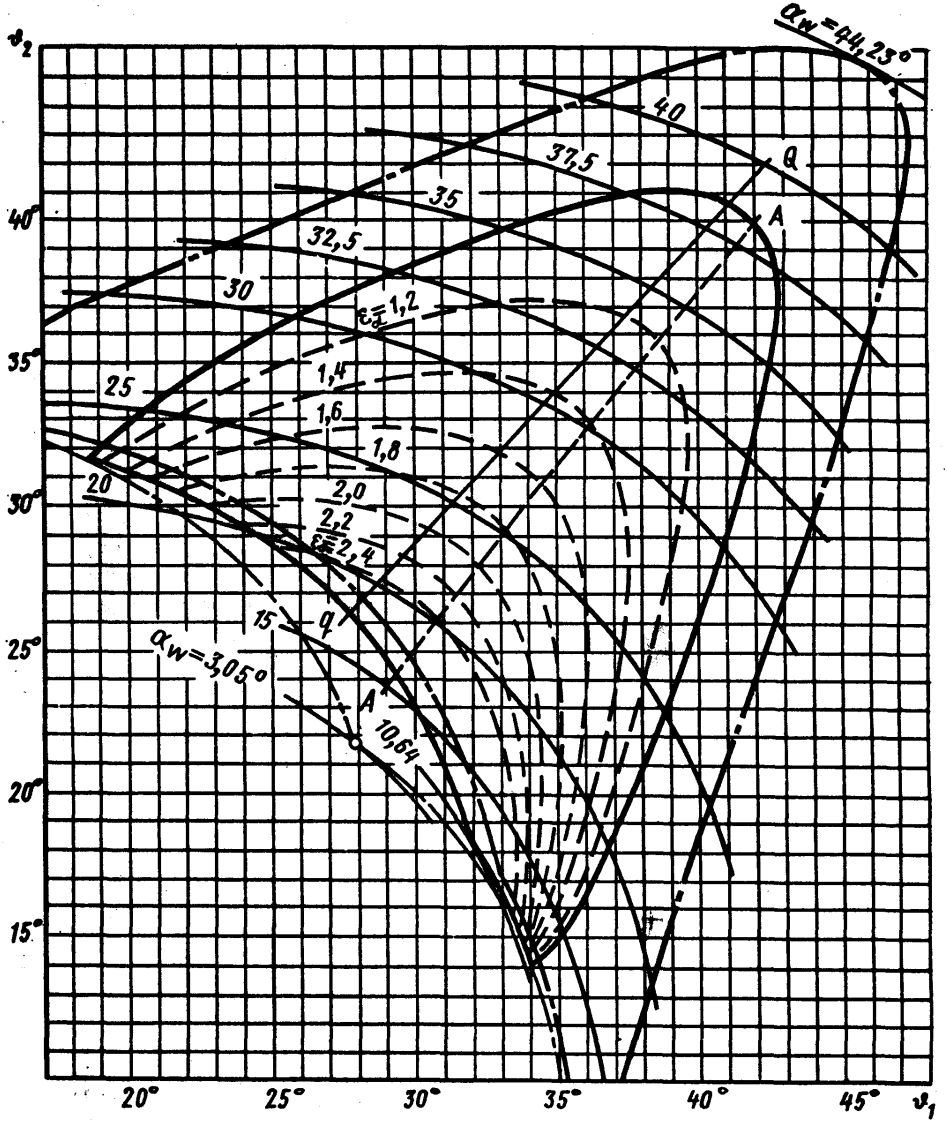

Черт. 128

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



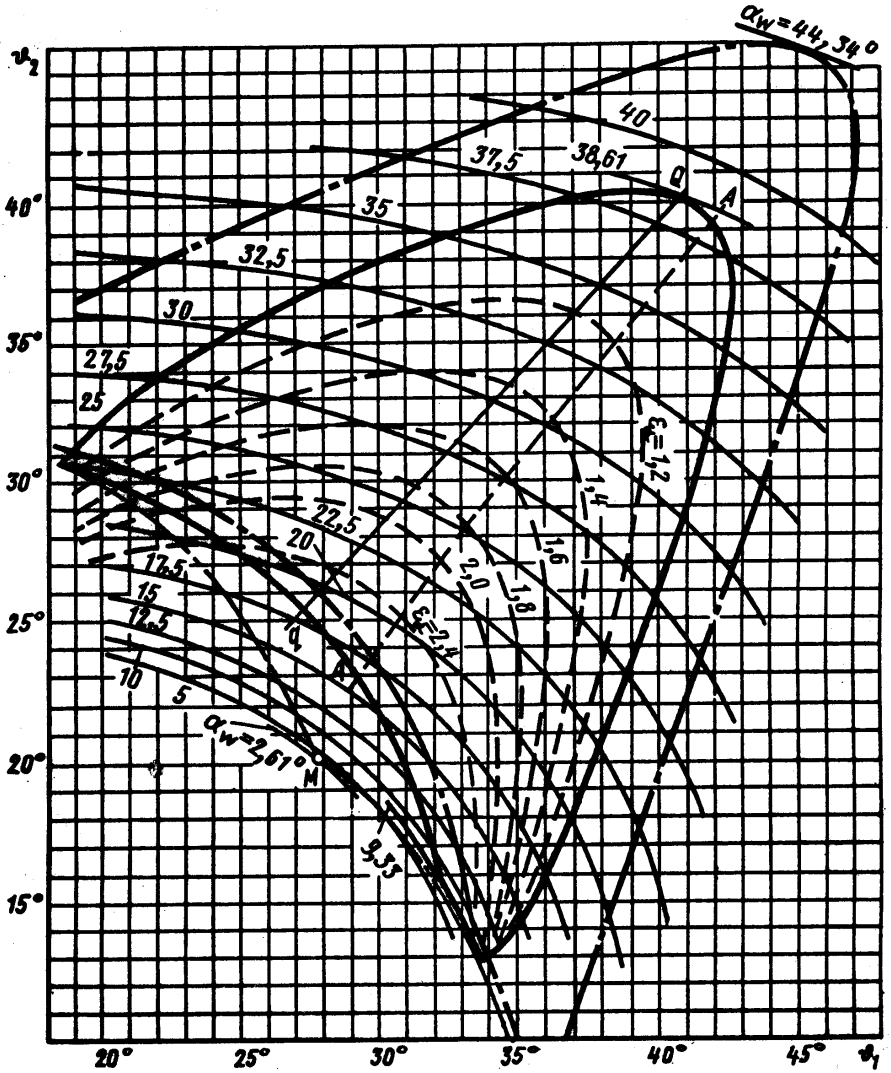

Черт. 129

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.



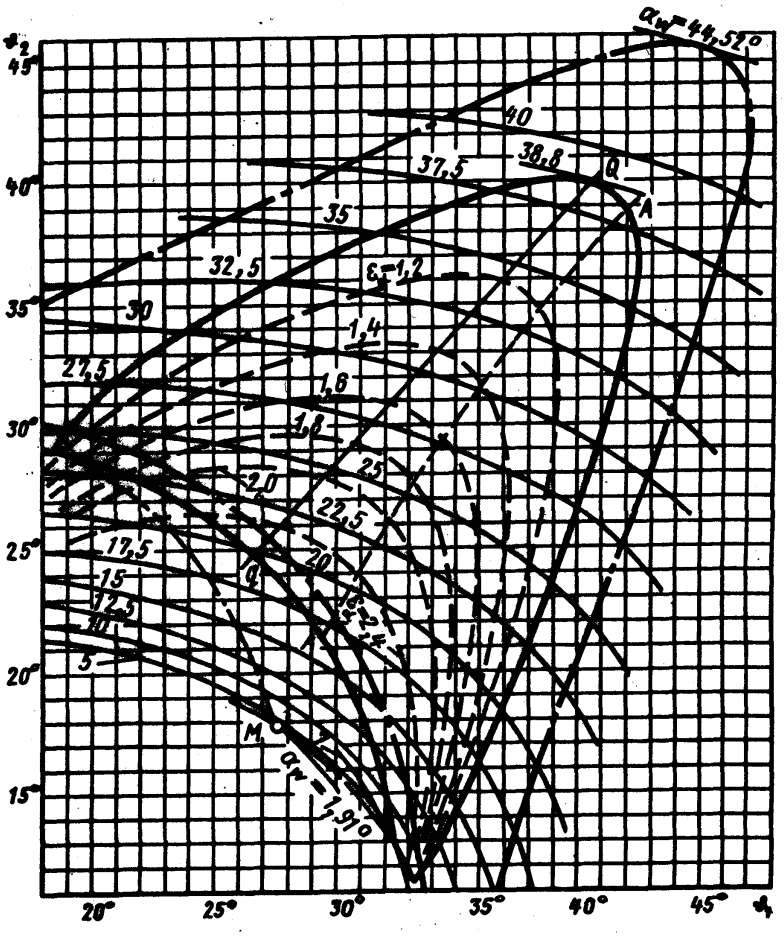

Черт. 130

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
Инв. №
№ изм.



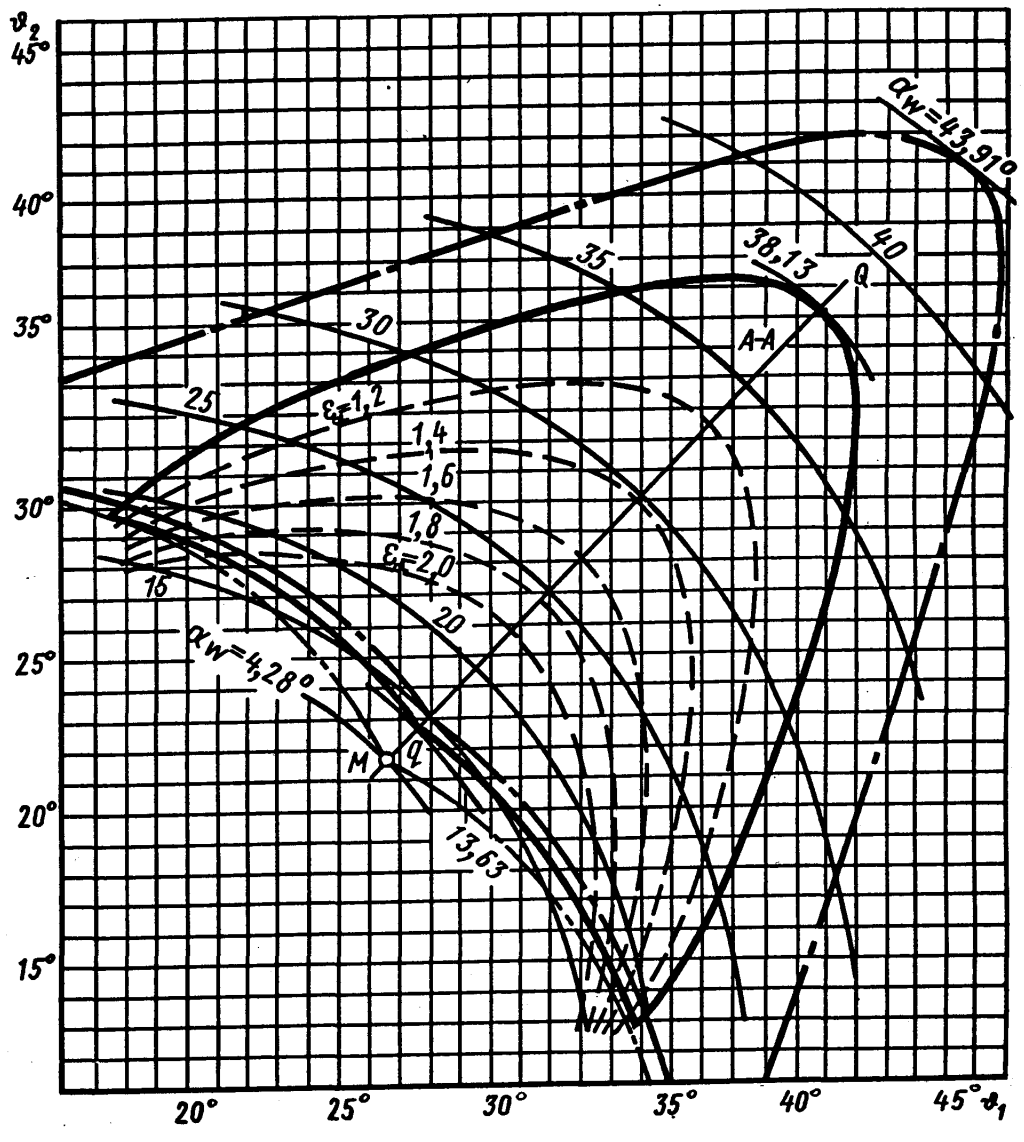

Черт. 131

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
Взам. инв. №
Взам. инв. №



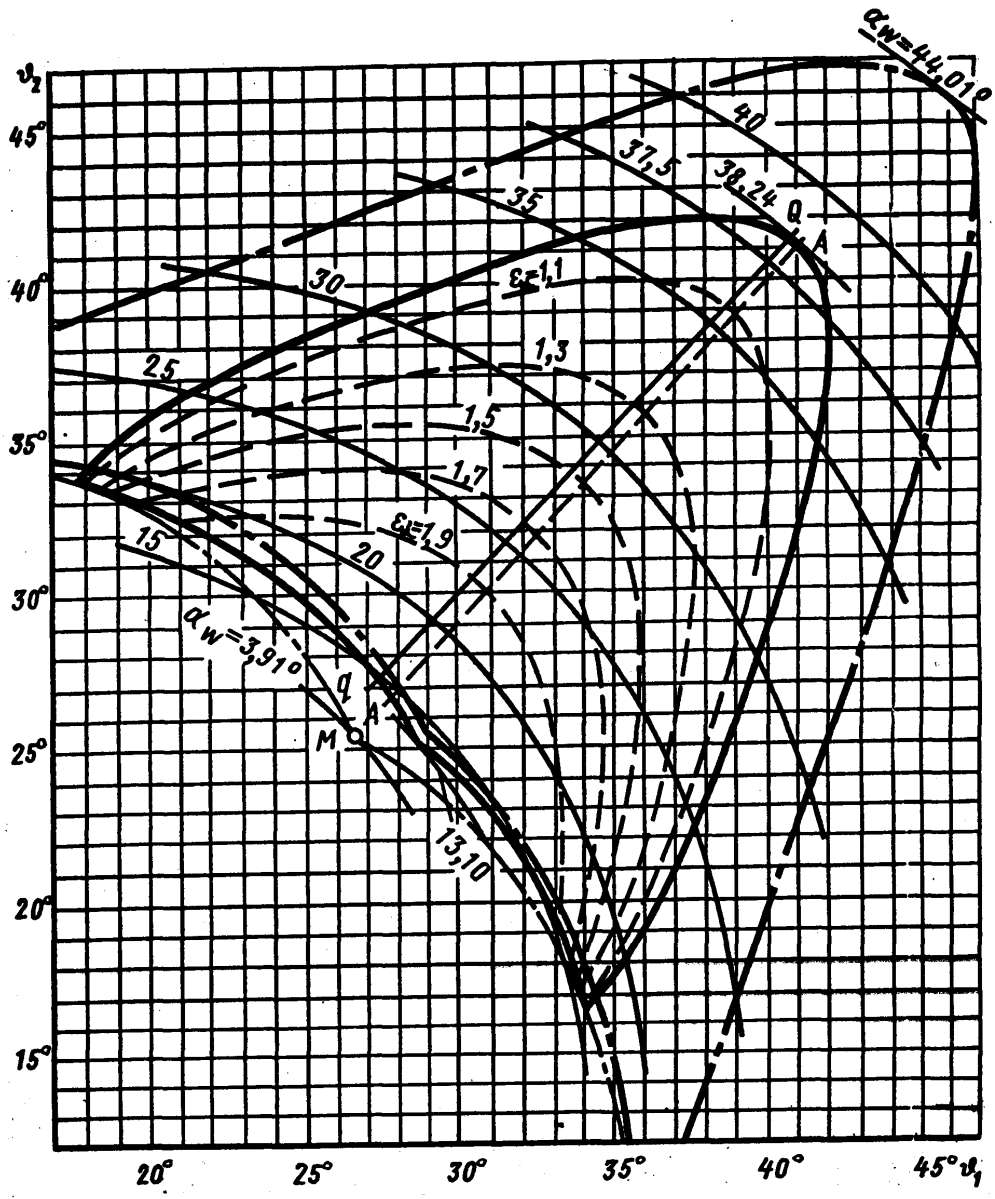

Черт. 132

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5084
Взам. инв. №
Инв. № подл.



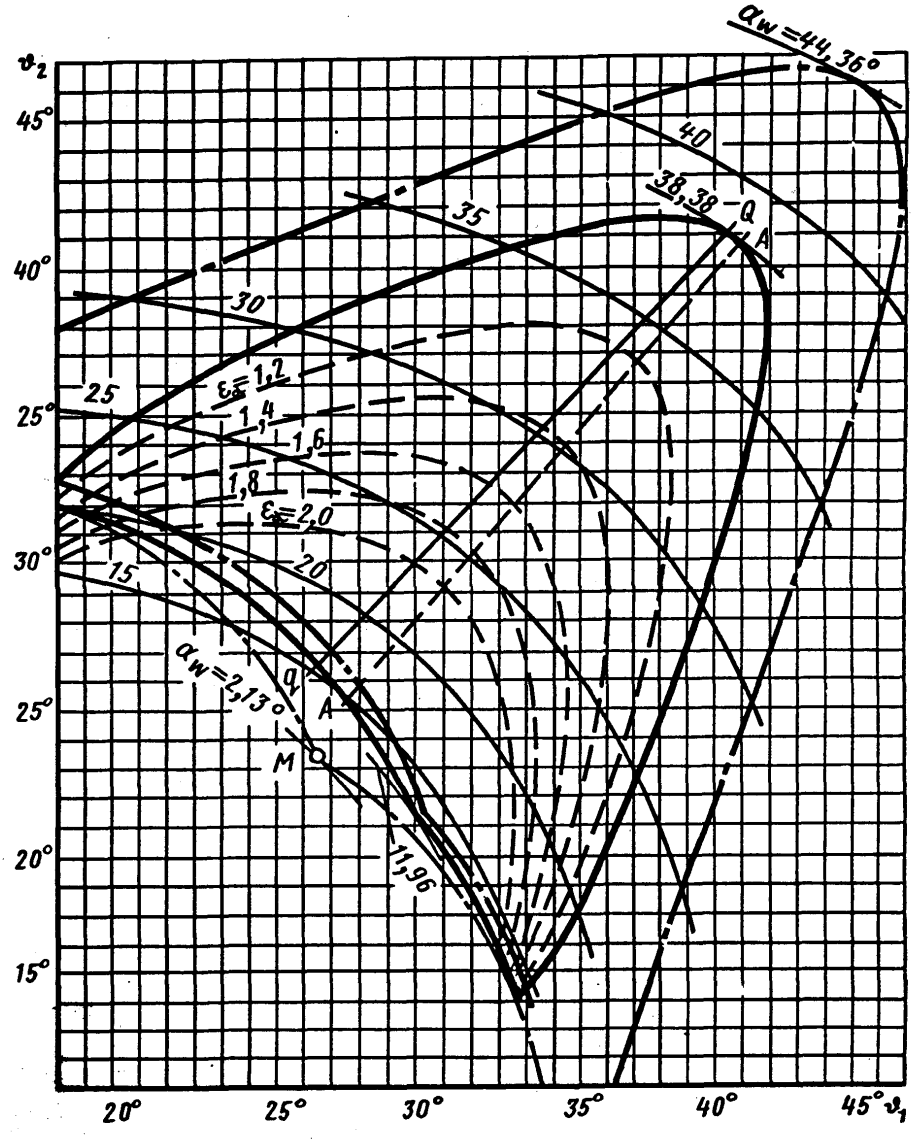

Черт. 133

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



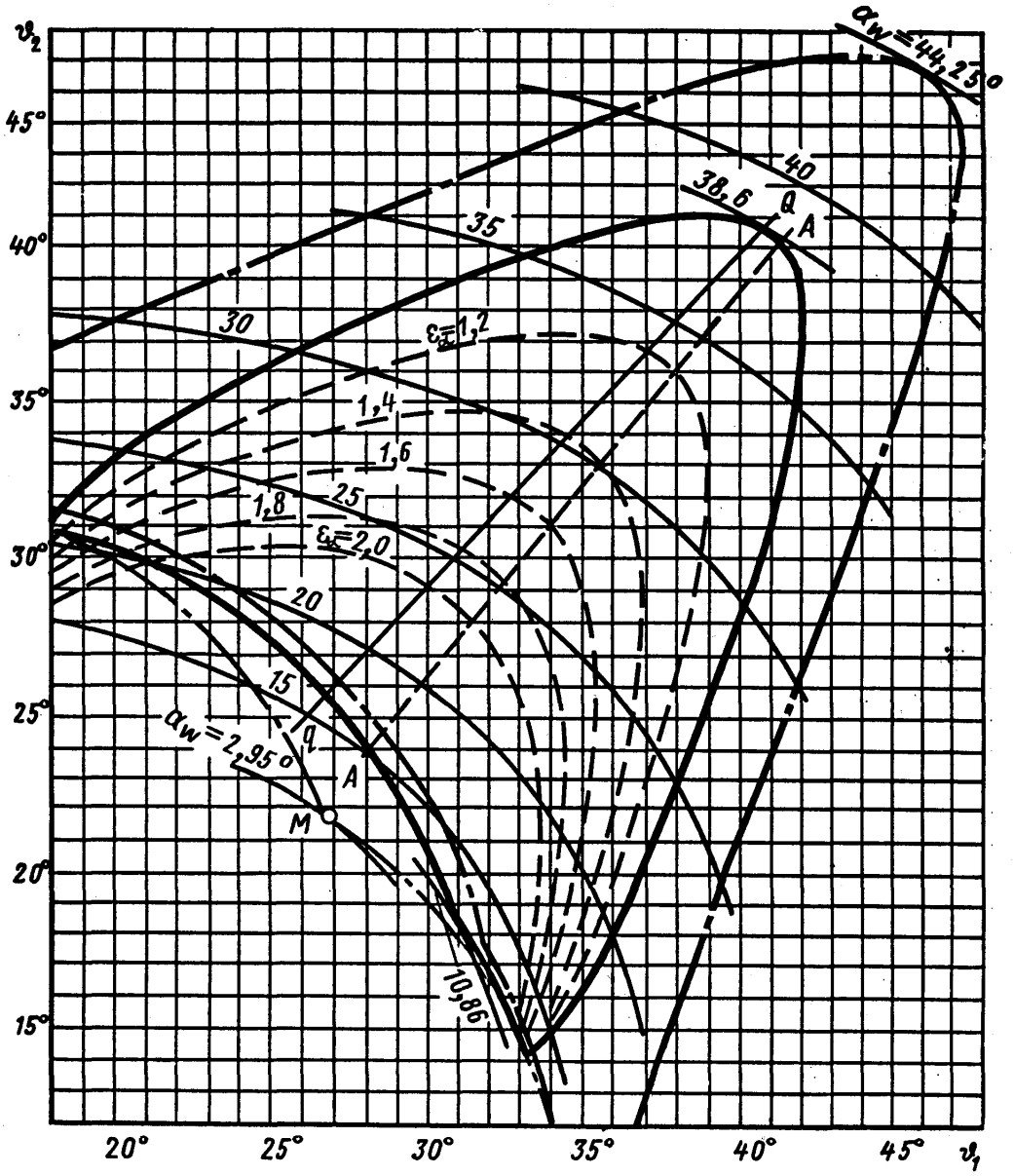

Черт. 134

№ изм.
№ изв.
5064
№ дубликата
№ подлинника



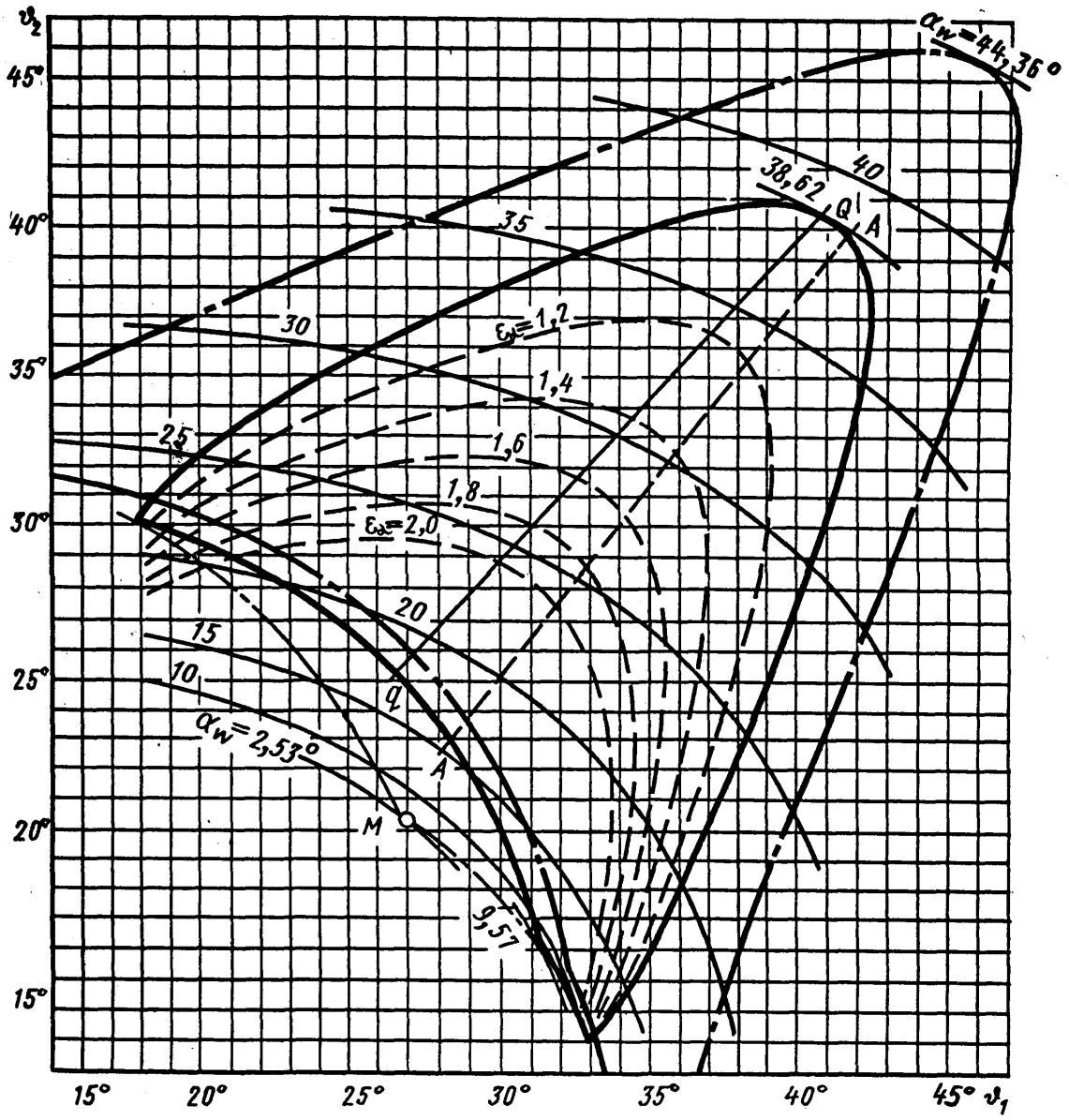

Черт. 135

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата Инв. № подлинника



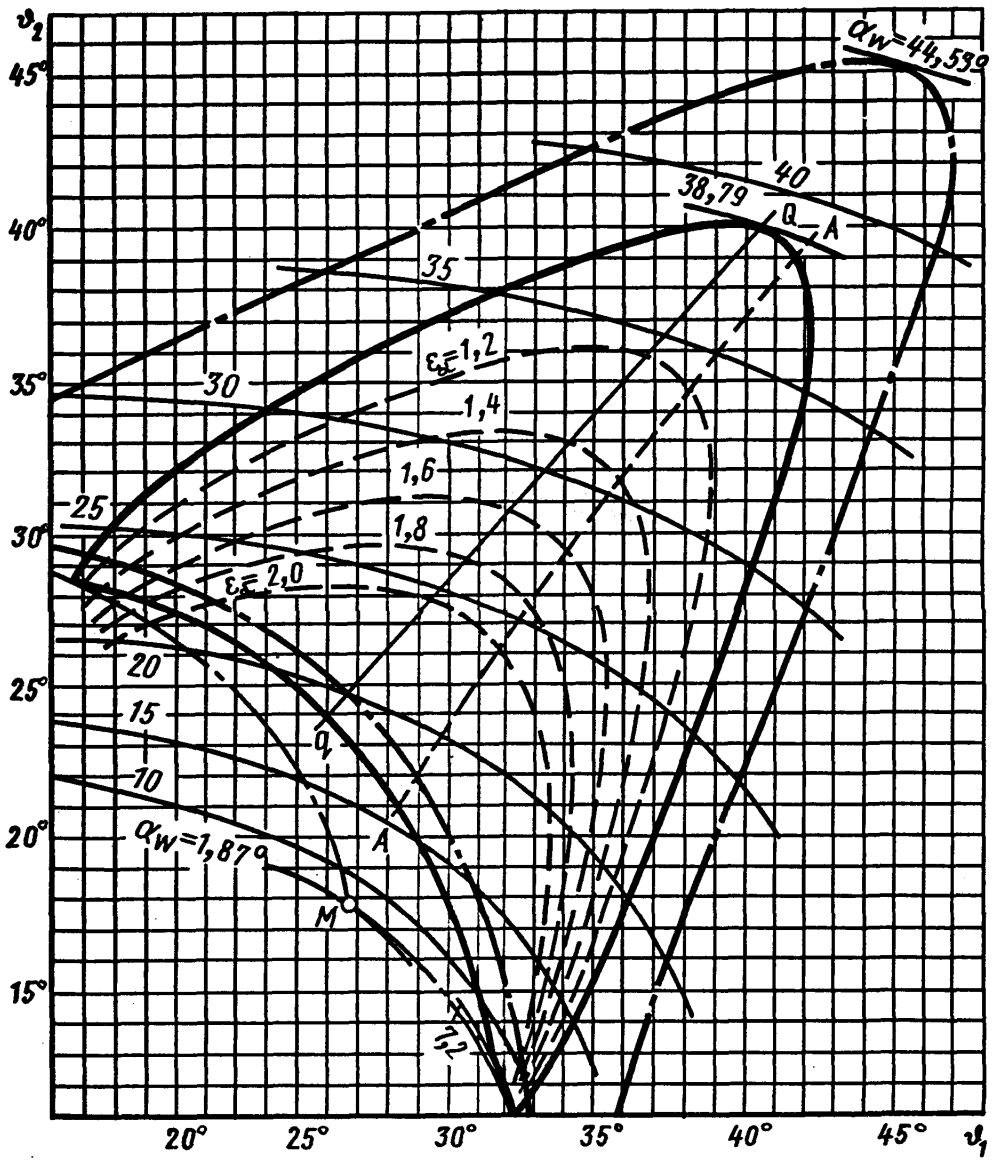

Черт. 136

№ изм. | № изв.
5064
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника



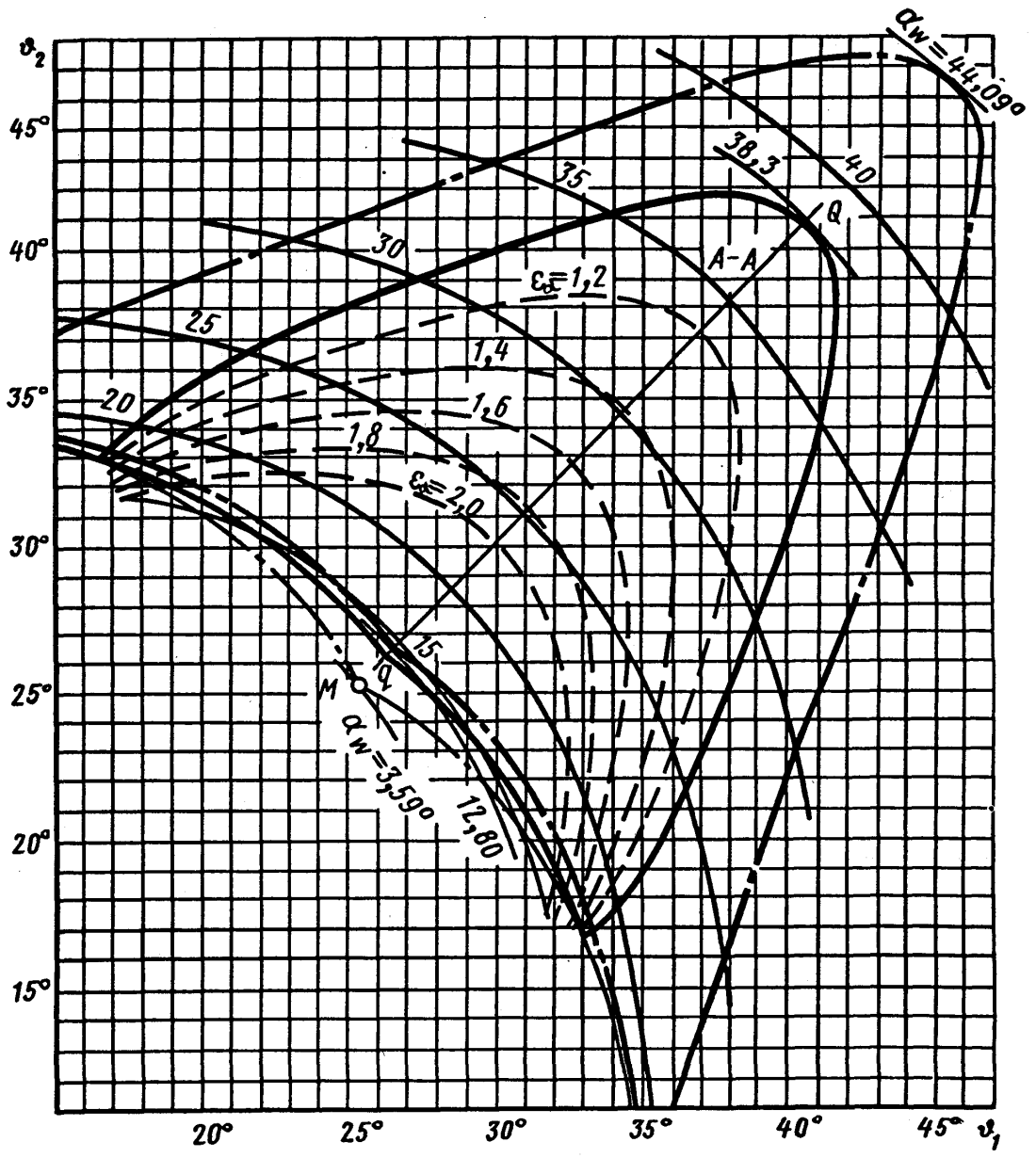

Черт. 137

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



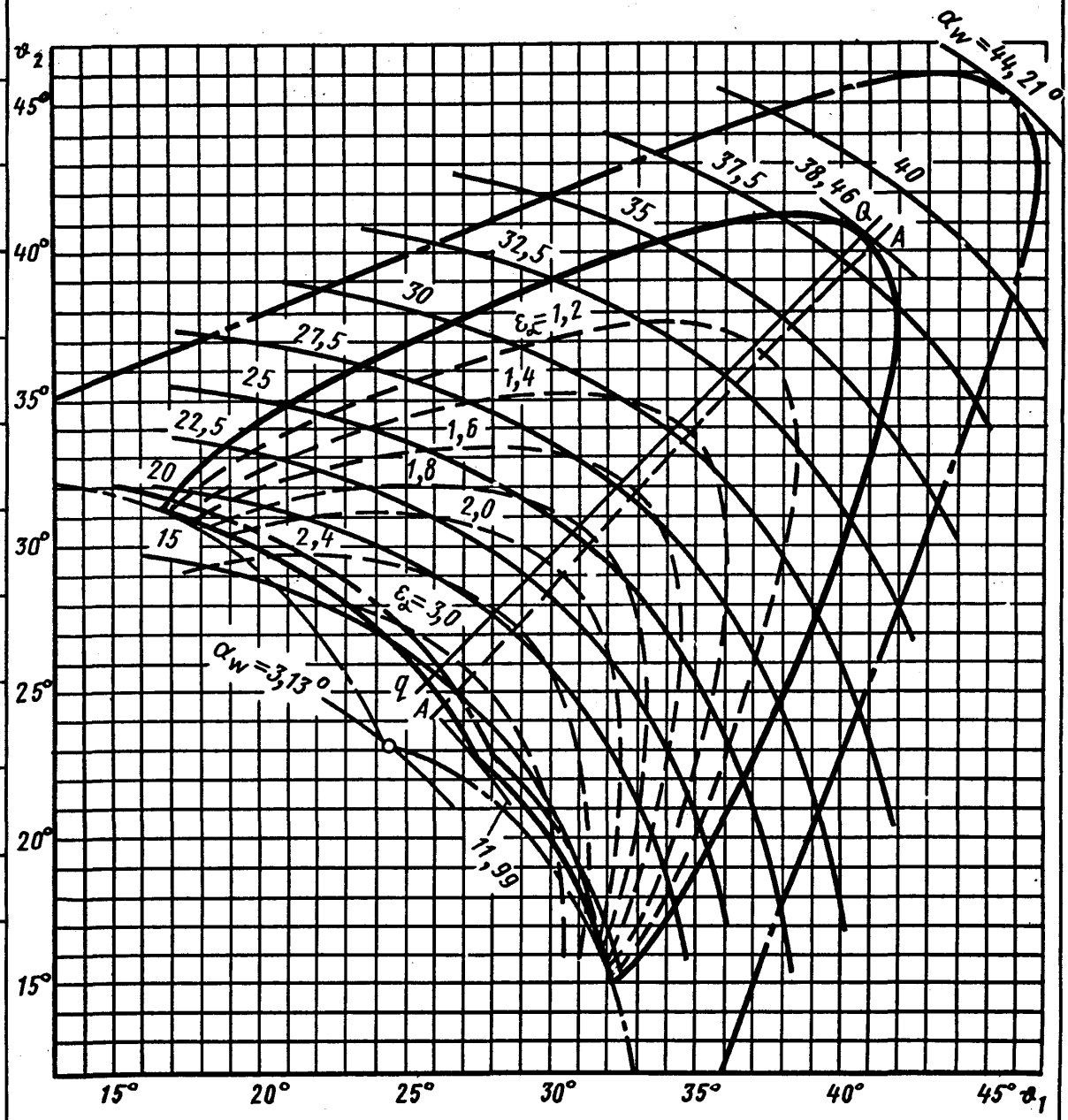

Черт. 138

№ изм. № изв. 5064 Инв. № дубликата Инв. № подлинника



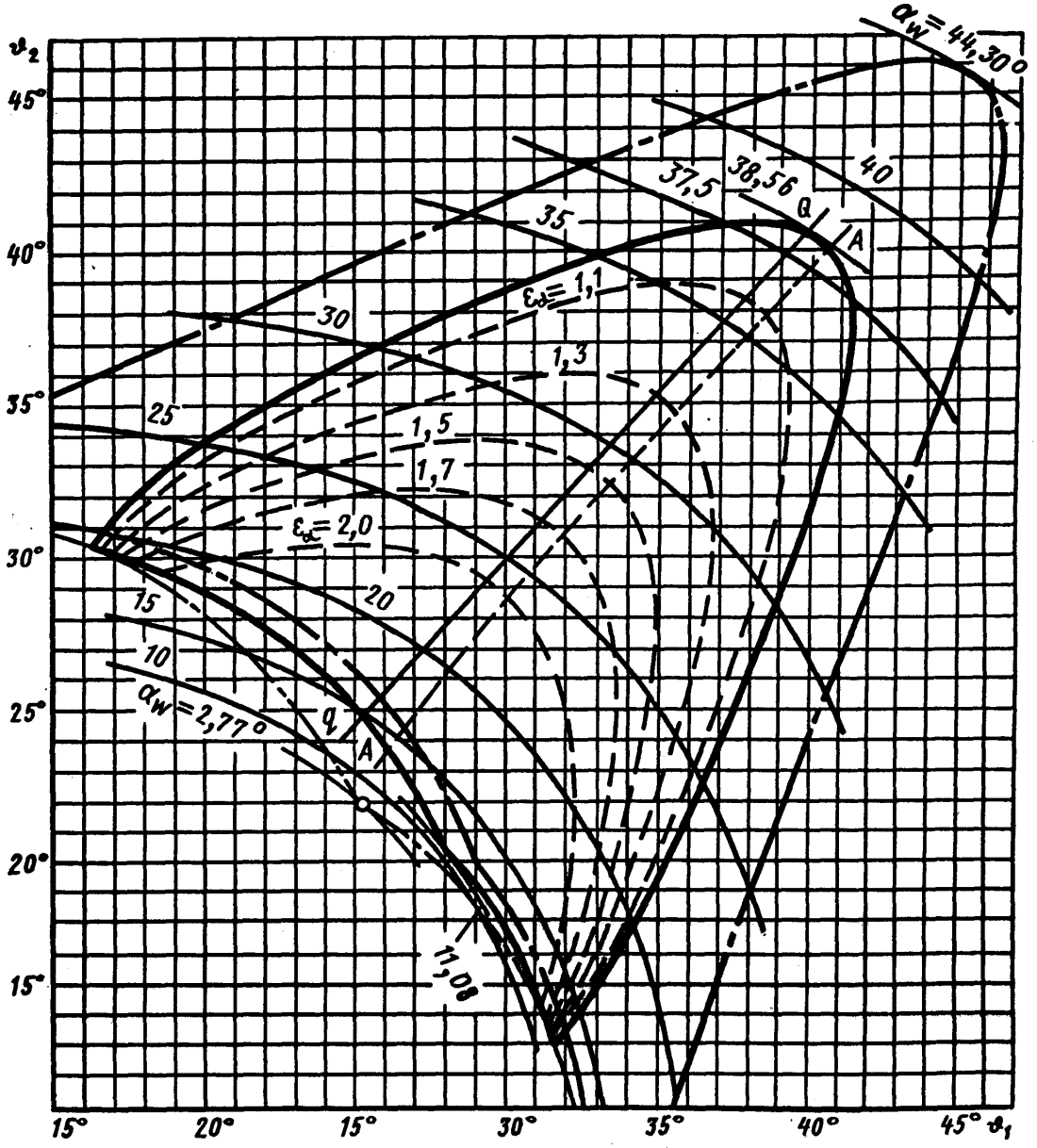

Черт. 139

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника



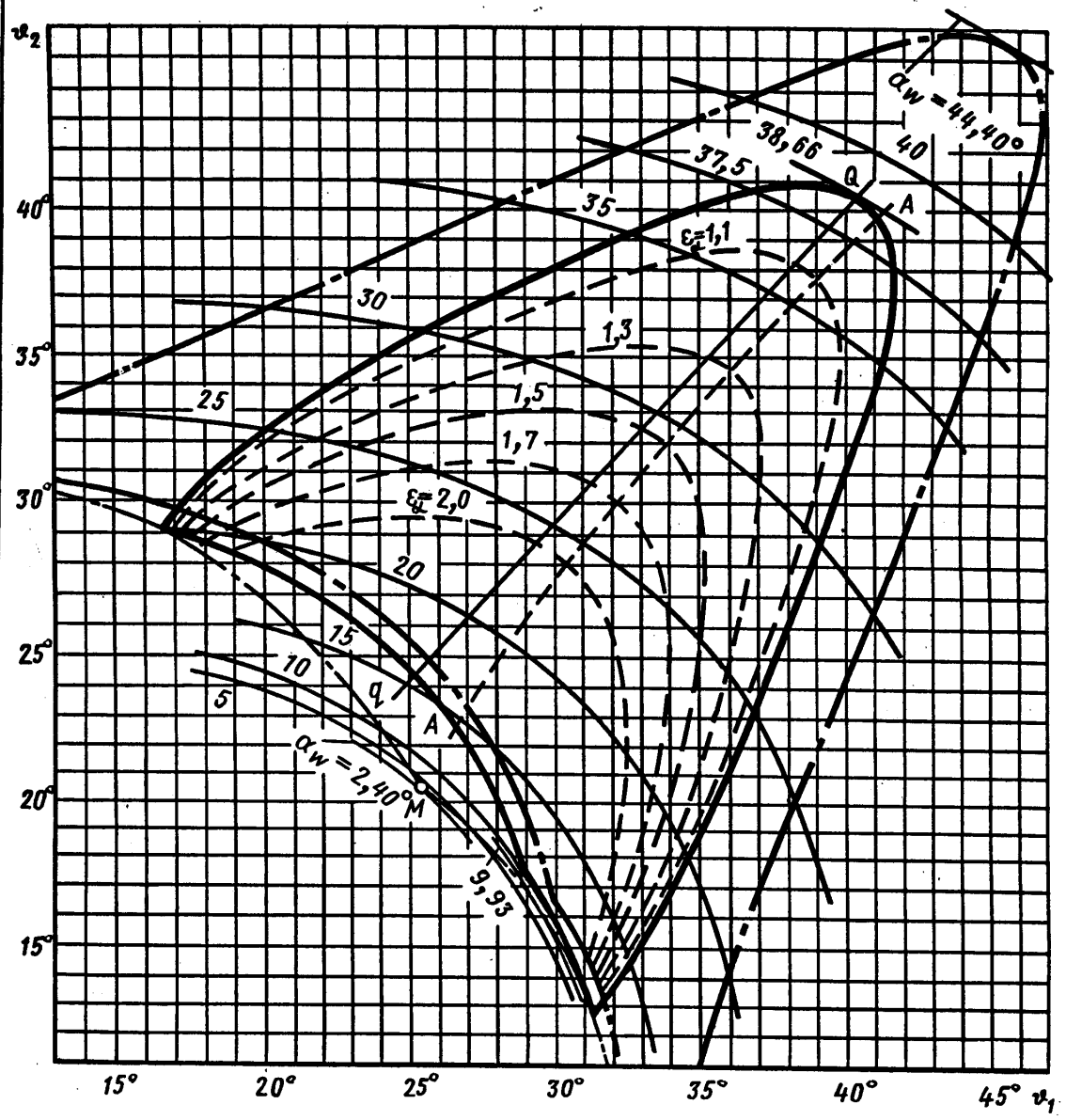

Черт. 140

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064



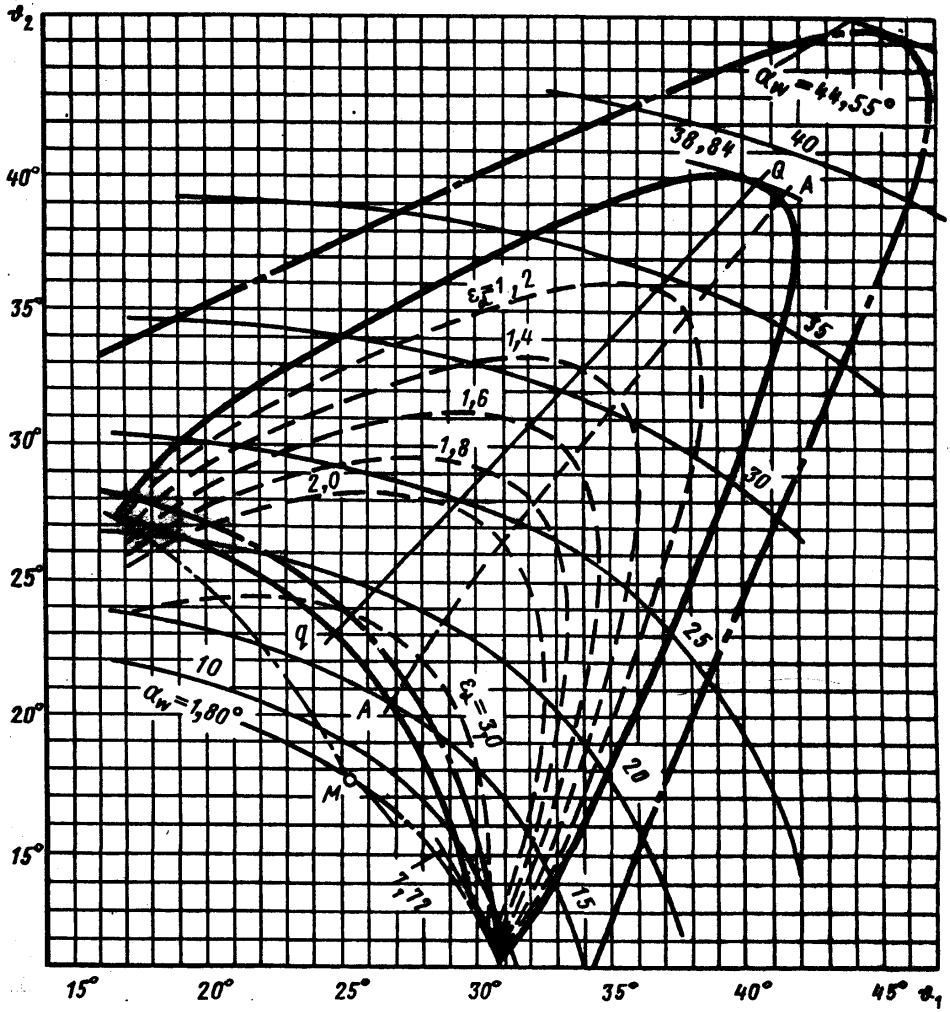

Черт. 141

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата Инв. № подлинника 5064



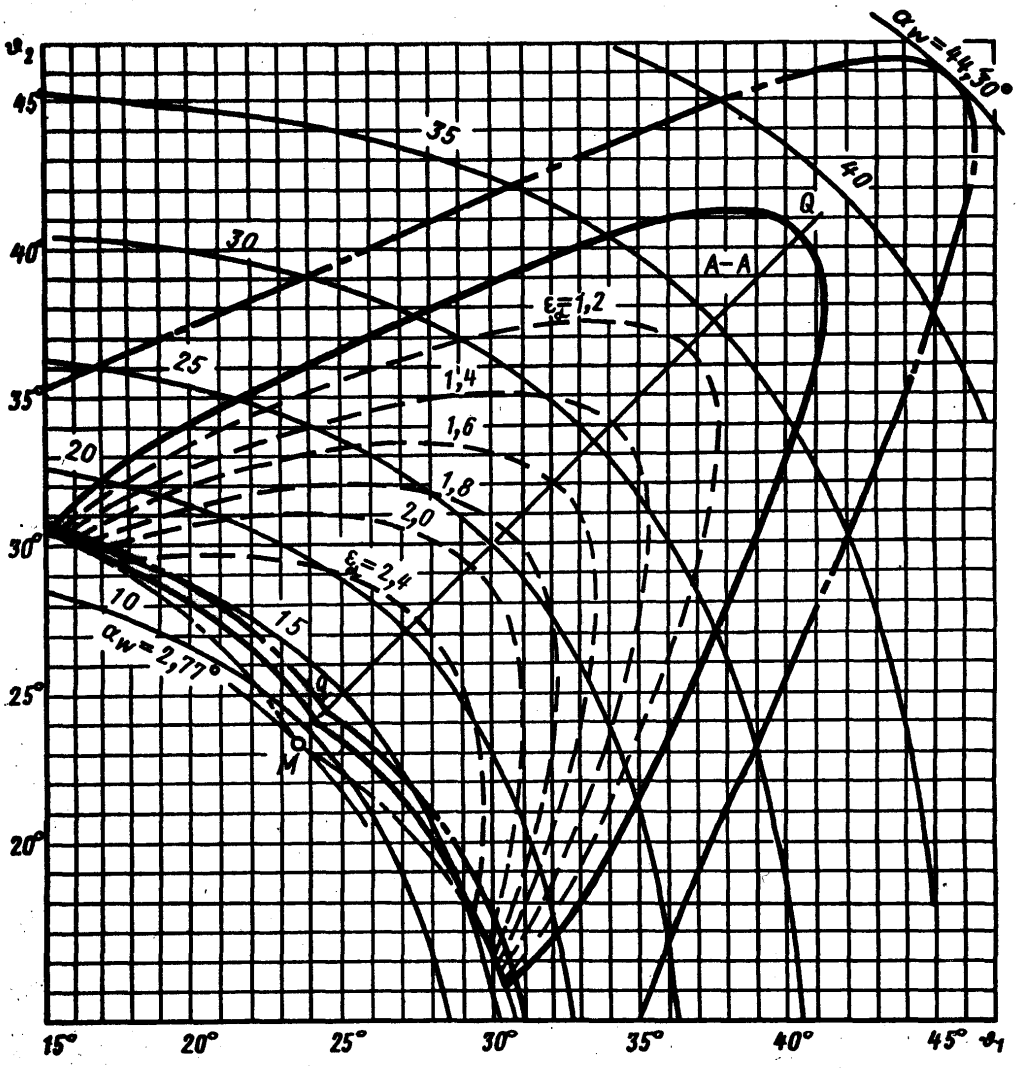

Черт. 142

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064



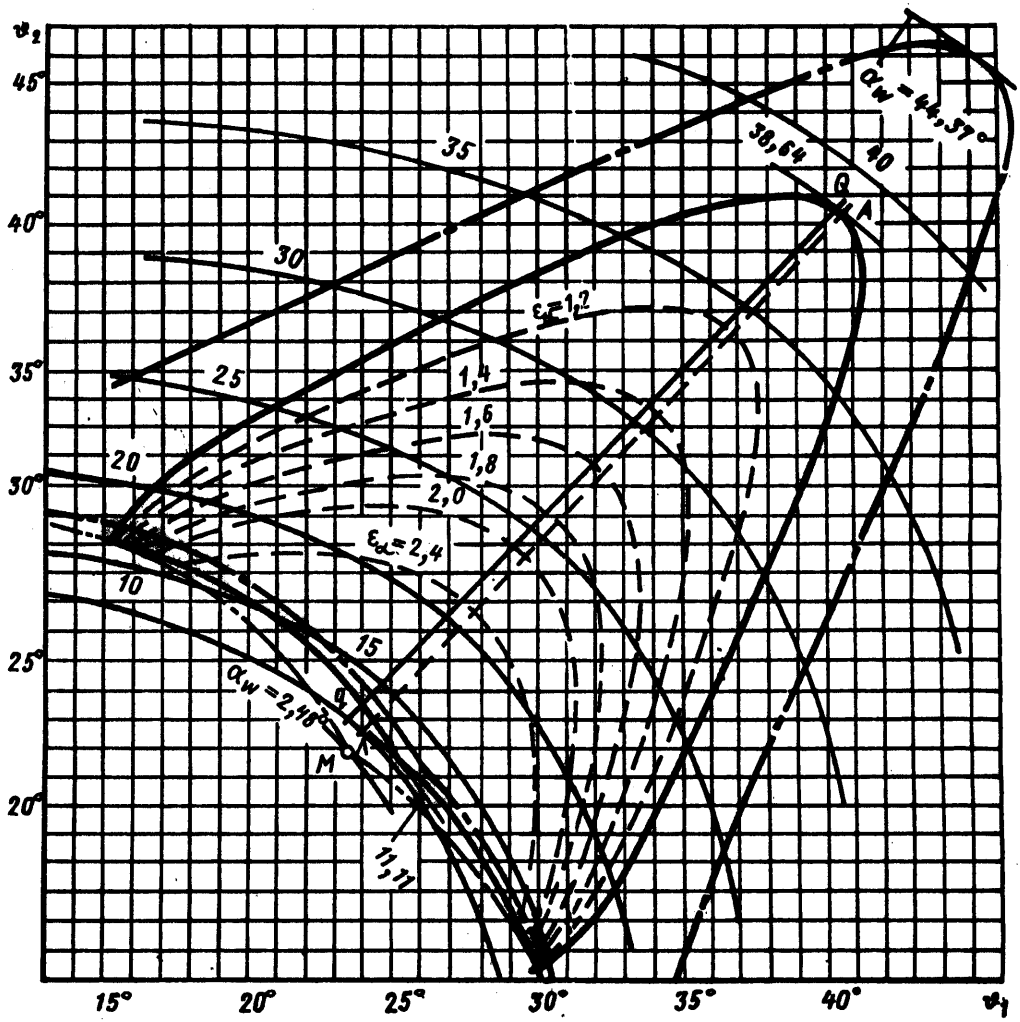

Черт. 143

№ изм.
№ изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064



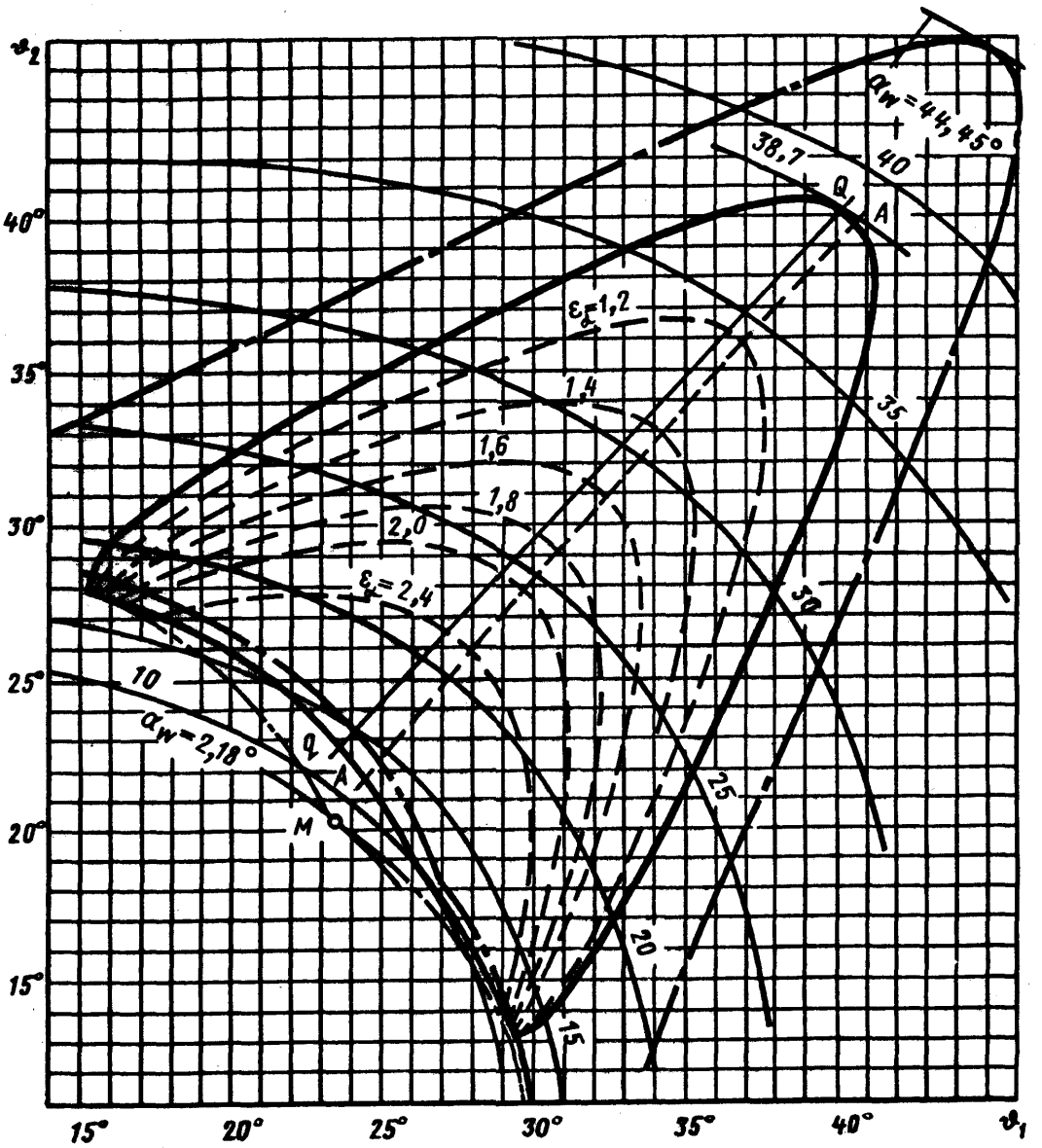

Черт. 144

№ изм.
№ изв.
5084
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



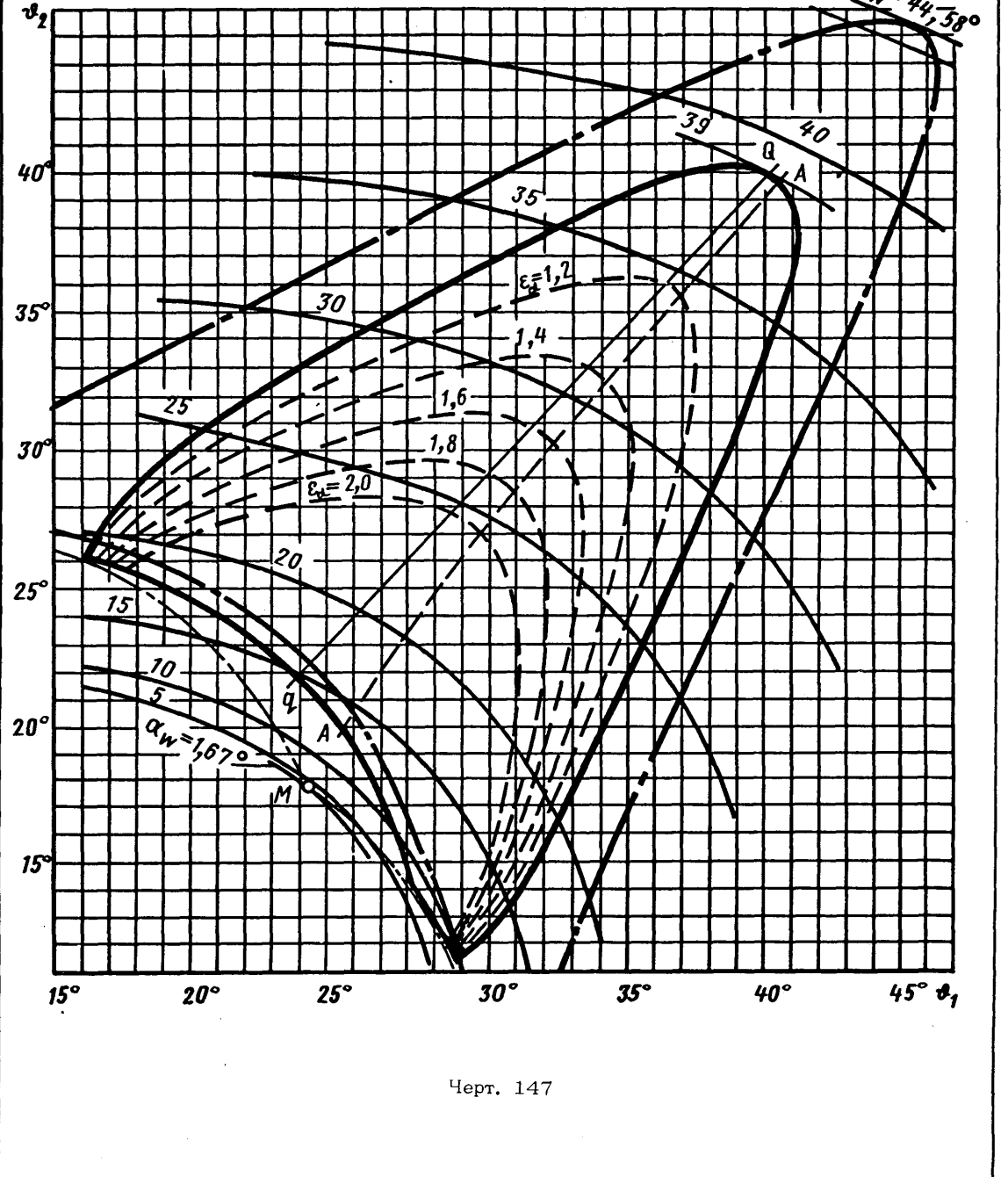

Черт. 145

№ изм.
№ изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



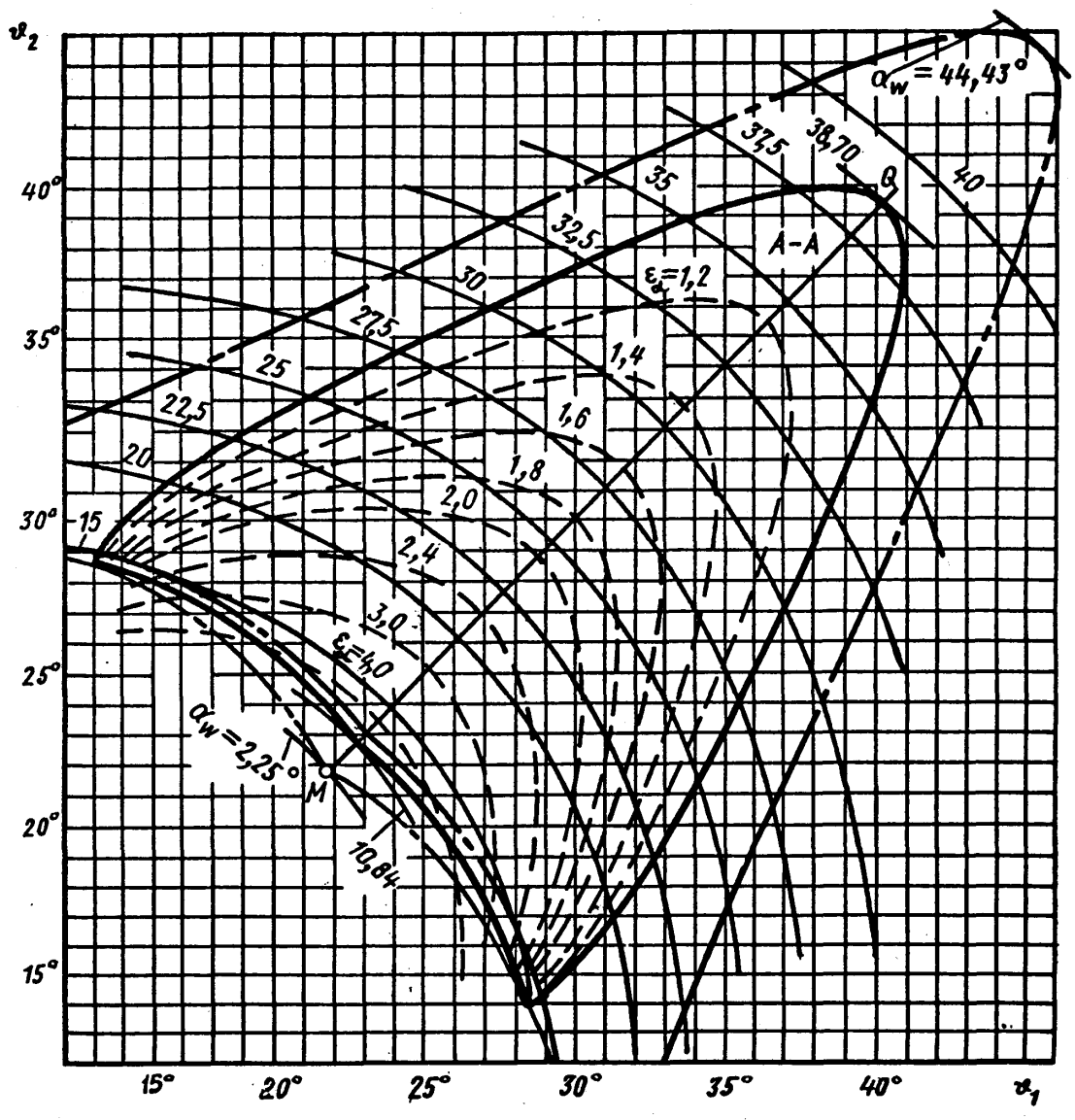

Черт. 146

№ изм. № изв.
5064
№ дубликата
№ подлинника



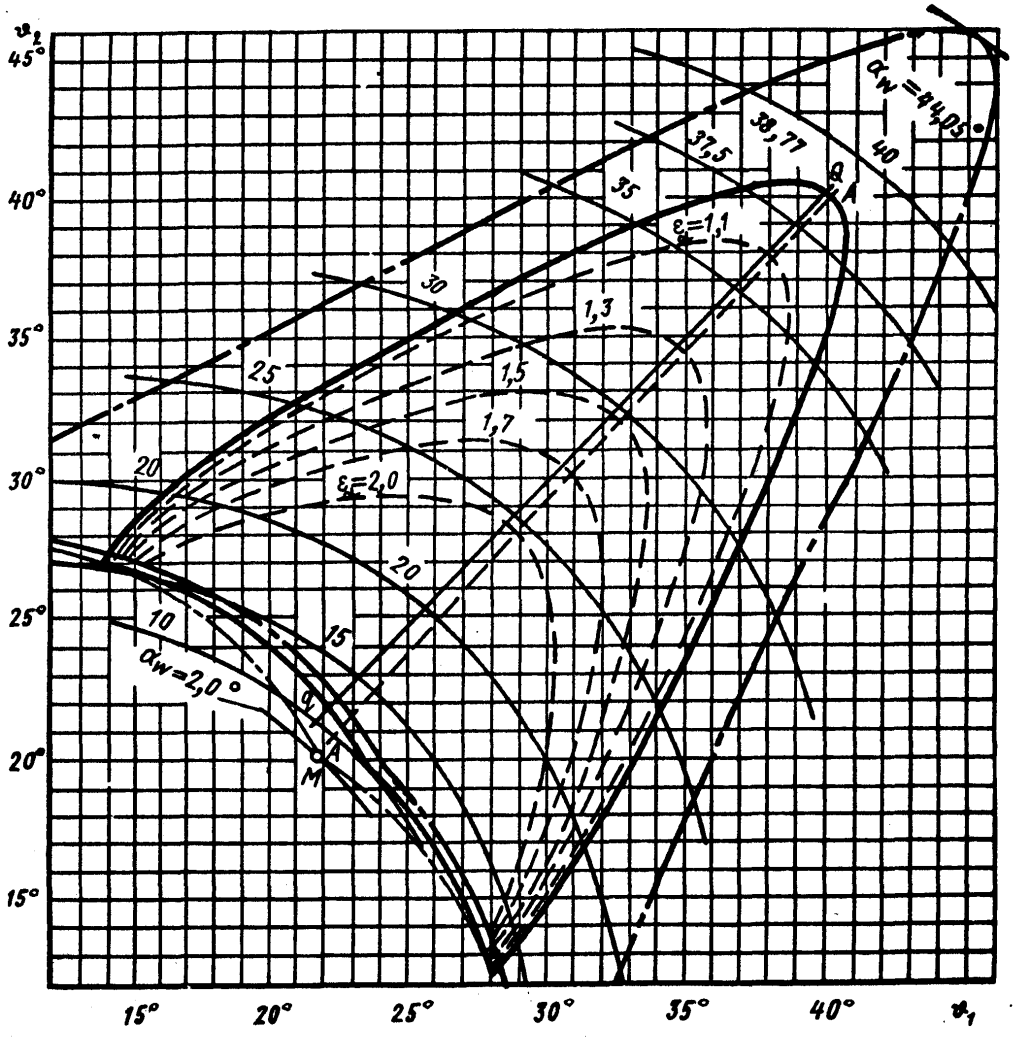

Черт. 147

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064

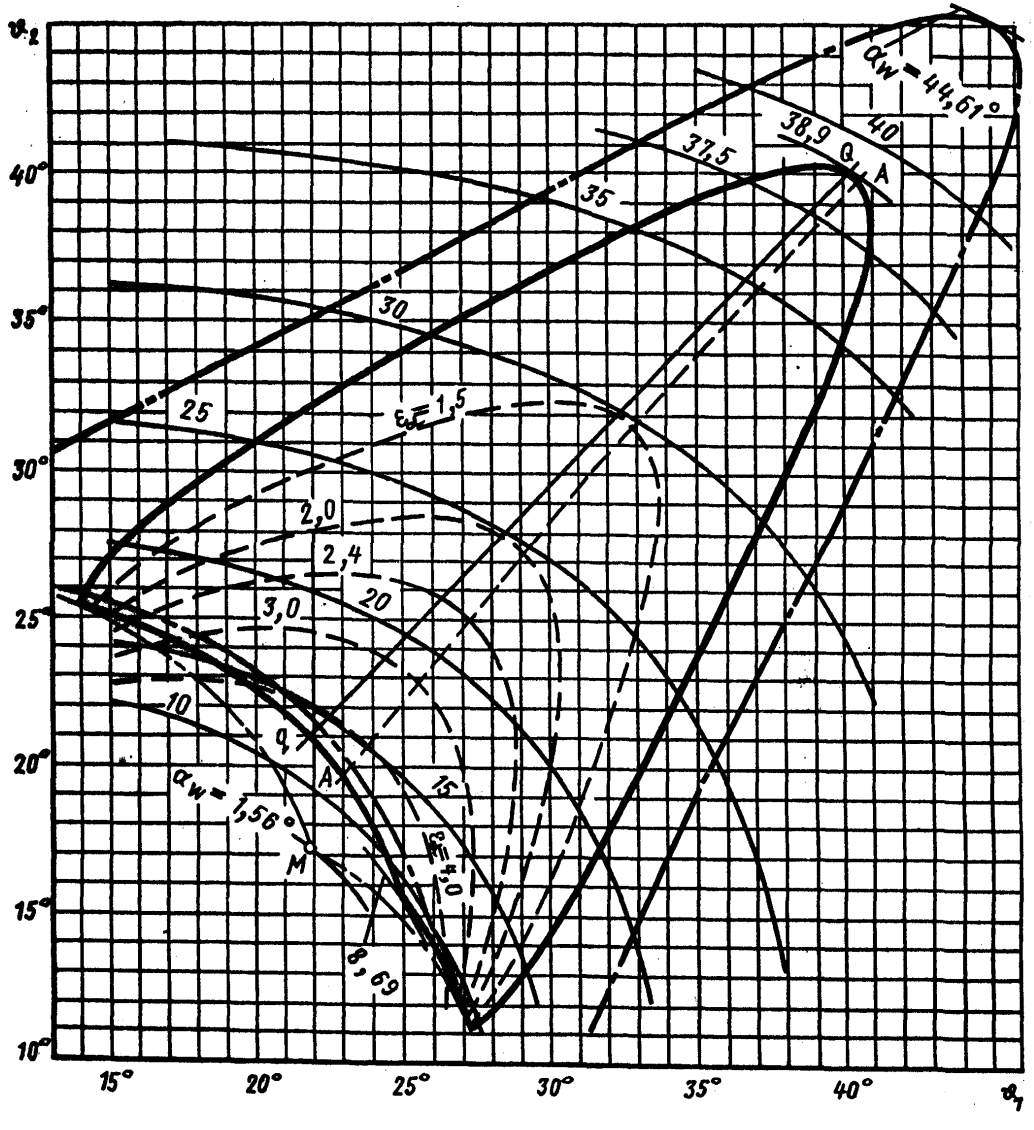



Черт. 148

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064

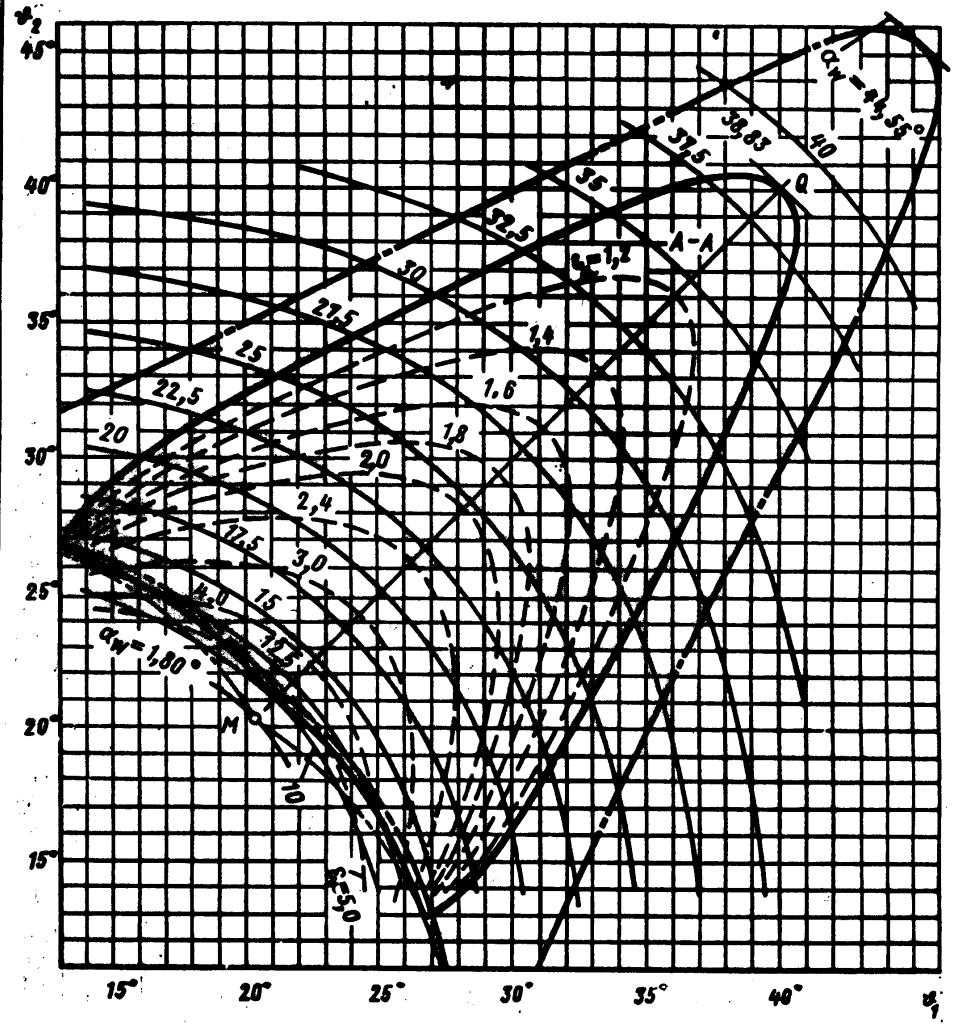

ϑ2
45°
40°
35°
30°
25°
20°
15°
15°
20°
25°
30°
35°
40°
ϑ1
αw=44,05°
38,77
37,5
35
40
ε=1,1
30
1,3
25
1,5
1,7
20
ε=2,0
20
10
15
αw=2,0°
Q
A
M

Черт. 149



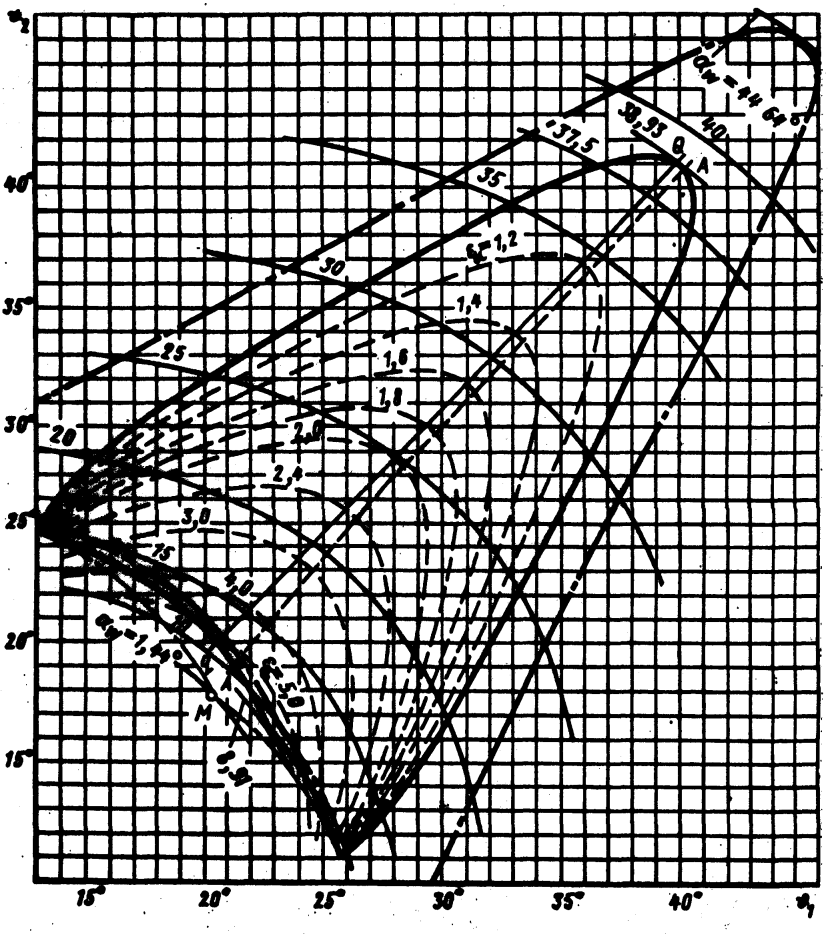

Черт. 150

5084



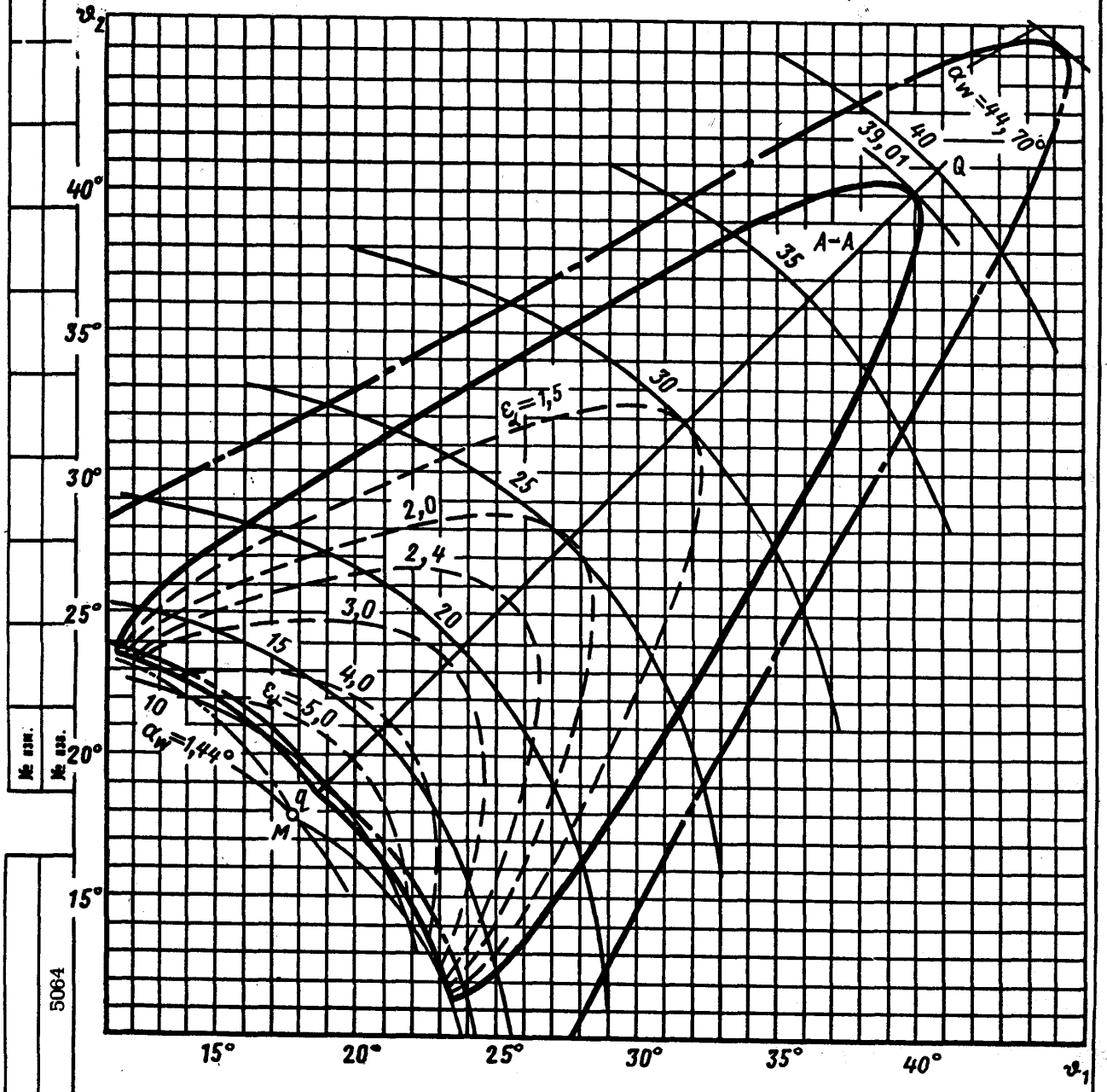

Черт. 151

5064



$\vartheta_2$
40°
35°
30°
25°
20°
15°
15°
20°
25°
30°
35°
40°
$\vartheta_1$
$\alpha_w = 44,64°$
40
38,93
37,5
35
30
25
20
15
$\varepsilon_c = 1,2$
1,4
1,6
1,8
2,0
2,4
3,0
4,0
$\alpha_w = 1,44°$
$\varepsilon_c = 5,0$
8,91
A
M


Черт. 152




Черт. 153

№ изм. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

## ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭВОЛЬВЕНТНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

1. Каждая пара чисел зубцов, образующих зубчатое зацепление, характеризуется интервалом изменения следующих основных параметров $\alpha^{M}_{w_{min}} \le \alpha_w \le \alpha_{w_{max}}$, $1 \le \varepsilon_\alpha \le \varepsilon^{B}_{\alpha m a_{1,2}=0}$, $0 \le m_a \le (m^{M}_a)_{max}$, которые являются предельными параметрами и представлены в таблице.

2. На черт. 1 приведены значения экстремальных углов зацепления $\alpha_{w_{max}}$, $\alpha_{w_{min}}$ для передач, зубчатые колеса которых имеют относительную толщину зубцов на окружности вершин $m_{a_{1,2}} = \frac{0,4}{z_{1,2}}$; на черт. 2 – соответствующие $\alpha_{w_{min}}$ максимальные значения коэффициента перекрытия – $\varepsilon^{B}_{\alpha_{max}}$.

3. Максимальные значения коэффициента перекрытия $\varepsilon^{B}_{\alpha_{max}}$ и им соответствующие углы зацепления $\alpha^{B}_{w_{min}}$ определяются из следующих уравнений:

– коэффициент перекрытия $\varepsilon^{B}_{\alpha}$:

$$(1+u)\,\mathrm{arctg}\left(\frac{2\pi\varepsilon^{B}_{\alpha}}{z_c}\right)-\mathrm{arctg}\left(\frac{2\pi\varepsilon^{B}_{\alpha}}{z_1}\right)-u\,\mathrm{arctg}\left(\frac{2\pi\varepsilon^{B}_{\alpha}}{z_2}\right)+$$

$$+\frac{m_{a_1}}{\sqrt{1+\left(\frac{2\pi\varepsilon^{B}_{\alpha}}{z_1}\right)^2}}+\frac{u\,m_{a_2}}{\sqrt{1+\left(\frac{2\pi\varepsilon^{B}_{\alpha}}{z_2}\right)^2}}+\frac{\pi}{z_1}\left(2\varepsilon^{B}_{\alpha}-1\right)=0;$$

– угол зацепления:

$$\alpha^{B}_{w_{min}} = \mathrm{arctg}\,\frac{2\pi\varepsilon^{B}_{\alpha}}{z_c};$$

– угол профиля на окружности вершин:

$$\mathrm{tg}\,\alpha_{a_1} = \frac{1}{2}(1+u)\,\mathrm{tg}\,\alpha_w - \frac{\pi\varepsilon^{B}_{\alpha}}{z_1},$$

$$\mathrm{tg}\,\alpha_{a_2} = \frac{\mathrm{tg}\,\alpha_{a_1}}{u};$$

№ изм. № изв. 5064 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

– независимые переменные:

$$inv\,\vartheta_{1,2} = m_{a_{1,2}} \cos\alpha_{a_{1,2}} + inv\alpha_{a_{1,2}}.$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭВОЛЬВЕНТНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

| $u$ | $z_1$ | $\alpha^\circ_{w\,max}$ | $\alpha^\circ_{w\,min}$ | $\left(\varepsilon_{\alpha\,max}\right)_{\alpha_w}$ | $\varepsilon_{\alpha\,max}$ | $m_{a\,пред}$ | $\vartheta_1^\circ$ | $\vartheta_2^\circ$ | $\vartheta_1^\circ$ | $\vartheta_2^\circ$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Точка $Q$ | Точка $M$ | Точка $B$ при $m_{a_{1,2}} = 0$ | | Точка $M$ | Координаты точки $M$ | | Координаты точки $B$ при $m_{a_{1,2}} = 0$ | |
| 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 |

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5064
Инв. № подлинника

Продолжение

| $u$ | $Z_1$ | $\alpha^\circ_{w\,max}$ | $\alpha^\circ_{w\,min}$ | $\left(\alpha^{\varepsilon_{\alpha max}}_{w}\right)^\circ$ | $\varepsilon_{\alpha\,max}$ | $m_{\alpha\,пред}$ | $\vartheta_1{}^\circ$ | $\vartheta_2{}^\circ$ | $\vartheta_1{}^\circ$ | $\vartheta_2{}^\circ$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Точка $Q$ | Точка $M$ | Точка $B$ при $m_{\alpha_{1,2}}=0$ | | Точка $M$ | Координаты точки $M$ | | Координаты точки $B$ при $m_{\alpha_{1,2}}=0$ | |
| 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. | № изв.

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064

Продолжение

| $u$ | $z_1$ | $\alpha^\circ_{w\,max}$ | $\alpha^\circ_{w\,min}$ | $\left(\alpha^\circ_w\right)^{\varepsilon_{\alpha max}}$ | $\varepsilon_{\alpha max}$ | $m_{a\,пред}$ | $\vartheta_1{}^\circ$ | $\vartheta_2{}^\circ$ | $\vartheta_1{}^\circ$ | $\vartheta_2{}^\circ$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Точка $Q$ | Точка $M$ | Точка $B$ при $m_{a_{1,2}}=0$ | | Точка $M$ | Координаты точки $M$ | | Координаты точки $B$ при $m_{a_{1,2}}=0$ | |
| 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 |
| | 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 | 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 |

№ изм. | № изв.

Инв. № дубликата | 5064

Инв. № подлинника

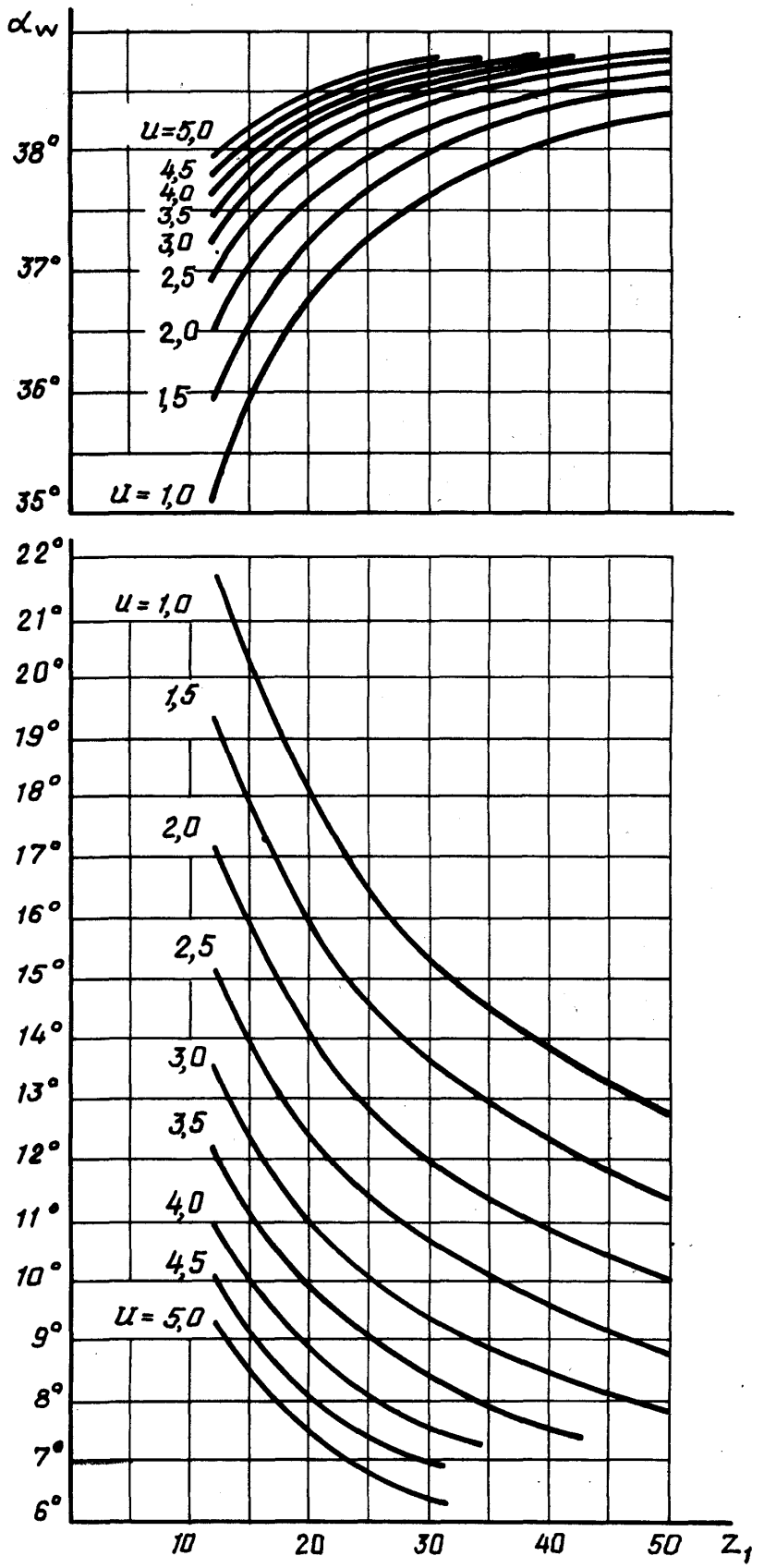
Продолжение

| $u$ | $Z_1$ | $\alpha^{\circ}_{w\,max}$ | $\alpha^{\circ}_{w\,min}$ | $\left(\alpha^{\circ}_{w}\right)_{\varepsilon_{\alpha max}}$ | $\varepsilon_{\alpha\,max}$ | $m_{a\,пред}$ | $\vartheta_1^{\circ}$ | $\vartheta_2^{\circ}$ | $\vartheta_1^{\circ}$ | $\vartheta_2^{\circ}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Точка $Q$ | Точка $M$ | Точка $B$ при $m_{a_{1,2}} = 0$ | | Точка $M$ | Координаты точки $M$ | | Координаты точки $B$ при $m_{a_{1,2}} = 0$ | |
| 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. | № изв.

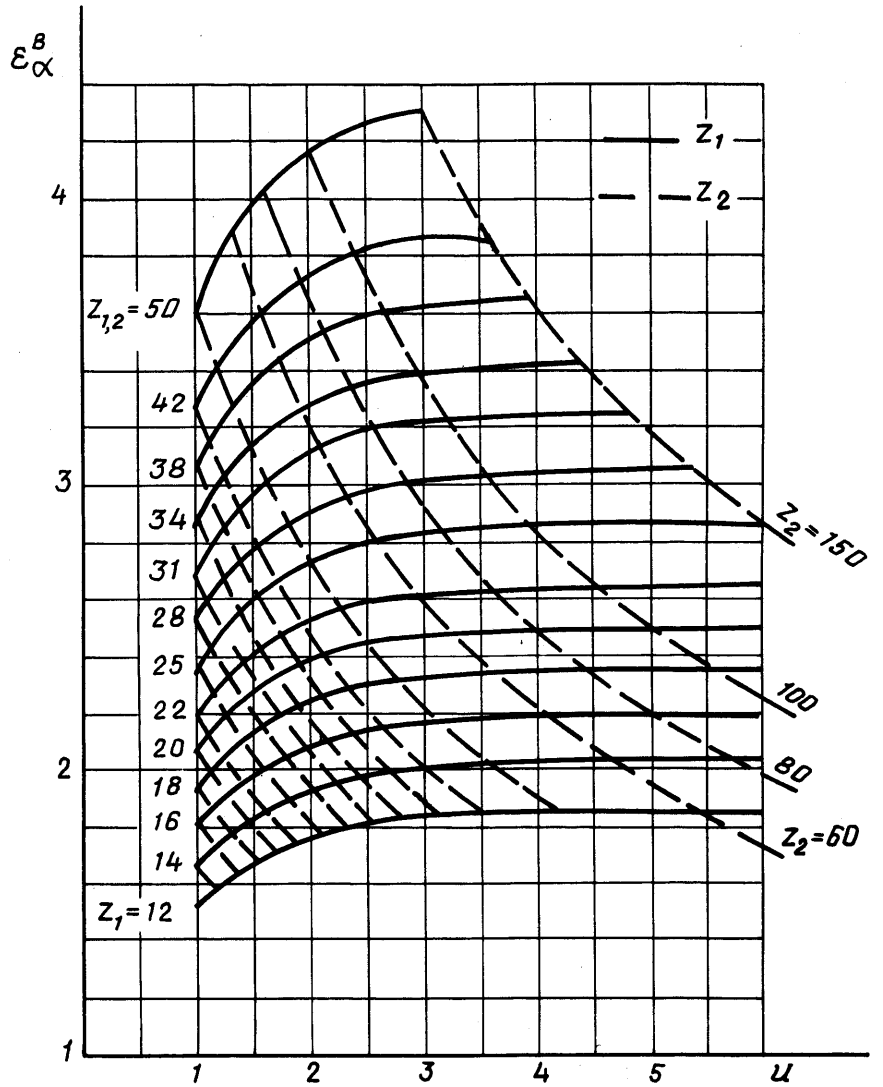
Инв. № дубликата | 5064

Инв. № подлинника




Черт. 1

№ изм. № изм.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника




Черт. 2

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5064
Инв. № подлинника

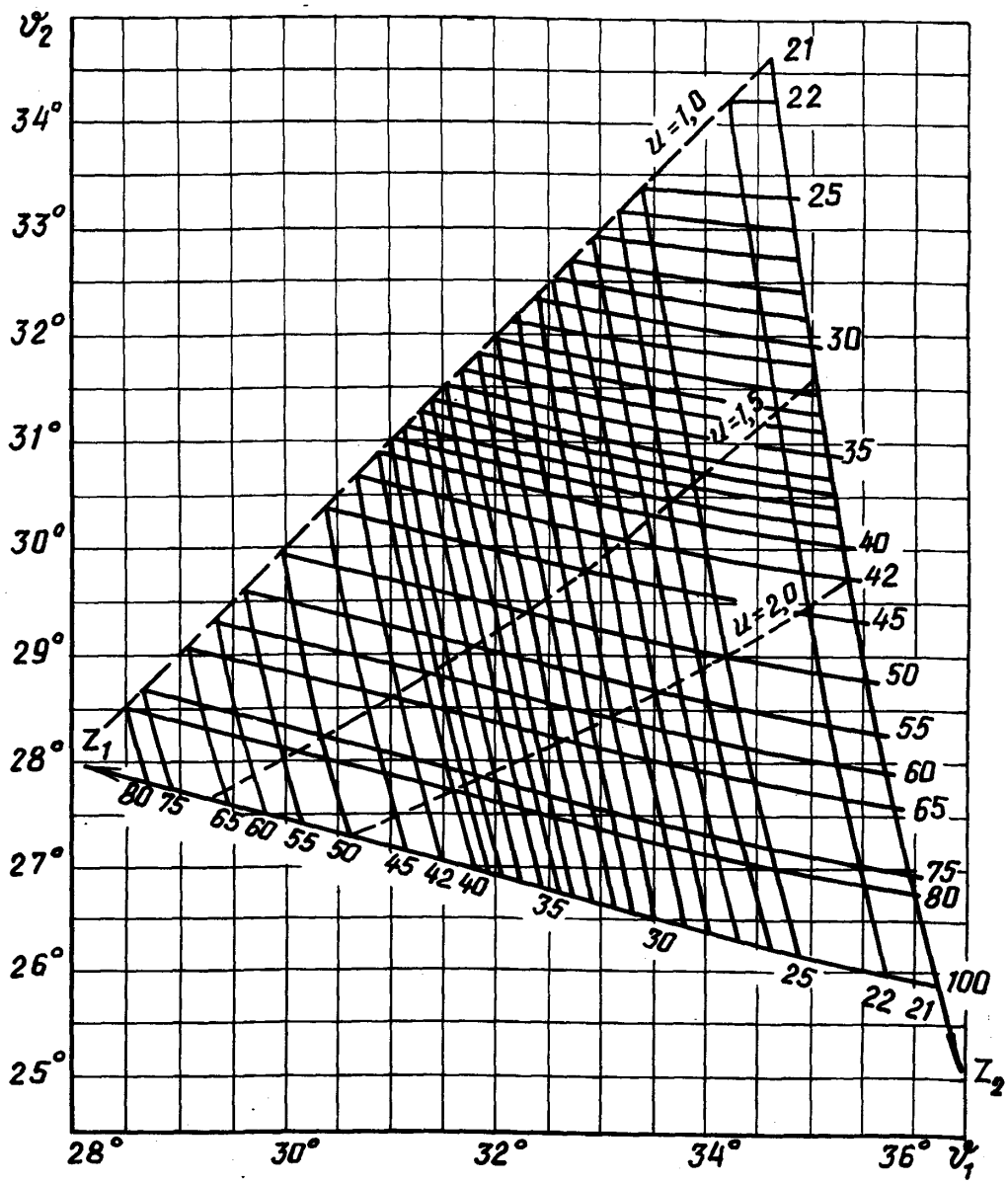
ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

## ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ С РАВНОПРОЧНЫМИ ЗУБЦАМИ И ГАРАНТИРОВАННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ПЕРЕКРЫТИЯ, РАВНЫМ ДВУМ

1. Выбор независимых переменных $\vartheta_1$, $\vartheta_2$ при $\varepsilon_\alpha = 2{,}05$ и $m a_{1,2} = \frac{0{,}4}{Z_{1,2}}$

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 $\vartheta_1$, $\vartheta_2$, приведены в таблице. Выбранными параметрами получают зубцы равнопрочные по изгибу при приложении нагрузки к их вершине.




№ изм. № изв.
5084
Инв. № дубликата Инв. № подлинника

| Инв. № дубликата | | № изм. | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Инв. № подлинника | 5064 | № изв. | | | | | | | | | | | | |

| $Z_2$ | Углы зацепления $\alpha_w^\circ$ 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
Справочное

## ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ В ОБОБЩАЮЩИХ ПАРАМЕТРАХ

Пример 1. Расчет геометрии зубчатых колес $Z_1 = 22$, $Z_2 = 50$, $m_{a_{1,2}} = \frac{0,4}{Z_{1,2}}$ с равнопрочными по изгибу зубцами с углом зацепления $\alpha_w > 30^\circ$.

1.1. Обобщающие параметры $\vartheta_1 = 39,5^\circ$; $\vartheta_2 = 34,3^\circ$ 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): $m_{a_1} = 0,01818$; $m_{a_2} = 0,008$; $inv\,\vartheta_1 = 0,13493$; $inv\,\vartheta_2 = 0,08351$; $inv\,\alpha_{a_1} = 0,1192$; $\alpha_{a_1} = 38,11^\circ$; $inv\,\alpha_{a_2} = 0,0763$; $\alpha_{a_2} = 33,39^\circ$.

$\vartheta_1$, $\vartheta_2$ уточняются (п. 9 настоящего стандарта):

$inv\,\vartheta_1 = 0,01818 \cdot 0,78633 + 0,11924 = 0,13353$; $\vartheta_1 = 39,38^\circ$;

$inv\,\vartheta_2 = 0,008 \cdot 0,83494 + 0,07636 = 0,08304$; $\vartheta_2 = 34,25^\circ$.

1.3. Угол зацепления $\alpha_w$ (п. 9 настоящего стандарта):

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

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

1.4. Коэффициент перекрытия в передаче $\varepsilon_\alpha$ (п. 12 настоящего стандарта):

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

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 $Z_1$ – $\alpha_{p_1}$:

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

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

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064 | Инв. № изм. | Инв. № изв.

– для $Z_2$ – $\alpha_{\rho_2}$:

$$tg\alpha_{\rho_2} = \frac{1+2,27}{2,27} tg\ 30,18^\circ - \frac{1}{2,27} tg\ 38,11^\circ = \frac{3,27}{2,27} \cdot 0,58155 -$$

$$- \frac{1}{2,27} \cdot 0,78438 = 0,49220;$$

$$\alpha_{\rho_2} = 26,21^\circ;\ \alpha_{\rho_2} > 0.$$

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):

$$h_{a_1} = \frac{1}{2} (tg\,25^\circ - tg\,22,07^\circ)\ sin\,25^\circ d_{\beta_1} =$$

$$= \frac{1}{2} (0,46631 - 0,40545)\ 0,42262\, d_{\beta_1} = 0,01286\, d_{\beta_1}.$$

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

$$\Delta h_{min} = \frac{1}{2} sec\ 38,11^\circ \left[1 - cos(38,11^\circ - 25^\circ)\right] d_{\beta_1} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 1,27093 \left[1 - 0,97394\right] d_{\beta_1} = 0,01656\, d_{\beta_1};$$

$$\Delta h = 1,1 \cdot 0,01656\, d_{\beta_1} = 0,01822\, d_{\beta_1}.$$

Принимаем $j = 0,0005$

$$h_l = \left[\frac{1}{2} (tg\ 38,11^\circ - tg\ 22,07^\circ)\ sin\ 25^\circ + 0,0005\ sin\ 25^\circ + 0,01822\right] d_{\beta_1} =$$

$$= \left[\frac{1}{2} (0,78438 - 0,40545)\ 0,42262 + 0,0005 \cdot 0,42262 + 0,01822\right] d_{\beta_1} =$$

$$= 0,09850\, d_{\beta_1}.$$

1.10. Толщина зуба на делительной прямой $S_\alpha$ (п. 10 настоящего стандарта):

$$S_\alpha = \left(\frac{3,14159}{22} + inv\,25^\circ - inv\ 39,38^\circ\right) sec\ 25^\circ d_{\beta_1} =$$

$$= \left(\frac{3,14159}{22} + 0,02997 - 0,13351\right) 1,10338\, d_{\beta_1} = 0,04332\, d_{\beta_1}.$$

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

$$\rho_i = \left[\frac{1}{2} (0,04332 - 0) - 0,01286\, tg\ 25^\circ\right] sec\ 25^\circ =$$

$$= \left[\frac{1}{2} \cdot 0,04332 - 0,01286 \cdot 0,46631\right]\ 1,10338 = 0,01728\, d_{\beta_1}.$$

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

$$C = 0,01728\ (1 - sin\ 25^\circ)\, d_{\beta_1} = 0,00998\, d_{\beta_1}.$$

№ изм. № изв. 5064 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

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

$$C_0 = \left[\frac{\frac{1}{2}\left(\frac{3,14159}{22}\sec 25^\circ d_{b_1} - 0,04332 d_{b_1}\right) - (0,09850 - 0,01286)tg\,25^\circ d_{b_1}}{\cos 25^\circ}\right] \times$$

$$\times (1 - \sin 25^\circ) = 0,010949 d_{b_1}.$$

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

$$x_0^* = (0,01286 - 0,01728 \sin 25^\circ)\, d_{b_1} = 0,00556 d_{b_1};$$

$$y_0^* = \frac{1}{2}\frac{3,14159}{22}\sec 25^\circ d_{b_1} = 0,07878 d_{b_1}.$$

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):

$$x = \left[\frac{1}{2}\, 0,04332\, ctg\, 25^\circ + \frac{1}{2}\,cosec\, 25^\circ\, 2,27\, (inv\, 34,25^\circ - inv\, 25^\circ - \frac{3,14159}{50})\right] d_{b_1} = 0,02023 d_{b_1};$$

$$x_{min} = (0,01286 - \frac{1}{2}\sin 25^\circ\, tg\, 25^\circ) d_{b_1} = -0,08567 d_{b_1};$$

$$x > x_{min}.$$

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:

$$\frac{\sec 25^\circ}{2} + 0 + 0,09850 - 0,01286 + 0,010949 - \frac{1,27093}{2} = 0,01281 d_{b_1},$$

$$0,01281 d_{b_1} > 0.$$

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5064
№ изм.
№ изв.

Таблица 1

| Условное обозначение формулы | Определяемый параметр | Расчетная формула | Номинальный размер | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $\gamma$ | - | 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 $Z_1 = 22$ (п. 11 настоящего стандарта) приведены в табл. 2.

Таблица 2

| Условное обозначение формулы | Определяемый параметр | Расчетная формула | Номинальный размер | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $\gamma$ | - | 0 | 5° | 10° | 15° | 20° | 25° | 30° | 35° | 40° | 45° | 50° | 55° | 60° | 65° |
| 2 | $\varphi$ | - | 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 | 0,56202 | 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. № изв.
5064
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

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

$X_o = 0{,}01286 - 0{,}01728 \sin 25^\circ - 0{,}02023 = -0{,}01480 d_{b_1}$; $y_o = 0{,}07878 d_{b_1}$.

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 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $\gamma$ | | 0 | 5° | 10° | 15° | 20° | 25° | 30° | 35° | 40° | 45° | 50° | 60° | 65° |
| 2 | | $tg\gamma$ | 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 | | $X_o \cdot$ [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 | | $y_o +$ [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 | | $X_o +$ [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 | | $y_o -$ [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] · [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] · [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] · [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] · [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 |

№ изм. | № изв. | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5064

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

Таблица 4

| Условное обозначение формулы | Определяемый параметр | Расчетная формула | Номинальный размер | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $\gamma$ | | 0 | 5° | 10° | 15° | 20° | 25° | 30° | 35° | 40° | 45° | 50° | 55° | 60° | 65° |
| 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 | – | $0,5\sec 25° \cdot$ [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 | – | $0,00556 \cdot \sec 25° \cdot$ [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 | 0,000050 | 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 | $\rho$ | – | 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 | 0,01798 |

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

– для шестерни:

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

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

– для колеса:

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

1.24. Угол профиля в нижней граничной точке $\alpha_l$ (п. 11 настоящего стандарта):

– для шестерни:

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

– для колеса:

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

№ изм. № изв. 5064 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

1.25. Приведенный радиус кривизны в полюсе зацепления $\rho_{np}$ (п. 12 настоящего стандарта):

– для шестерни:

$$\rho_{np_1} = \frac{1}{2}\frac{2{,}27}{1+2{,}27} tg\, 30{,}18^\circ d_{b_1} = 0{,}20185 d_{b_1};$$

– для колеса:

$$\rho_{np_2} = \rho_{np_1} d_{b_1}\ 2{,}27 = 0{,}45820 d_{b_1}.$$

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

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

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

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:

$$\rho_{a_1} = \frac{1}{2} d_{b_1} tg \cdot arccos \frac{d_{b_1}}{1{,}27093 d_{b_1}} = 0{,}39219 d_{b_1};$$

– колеса:

$$\rho_{a_2} = \frac{1}{2} d_{b_1}\ 2{,}27\, tg \cdot arccos \frac{2{,}27 d_{b_1}}{2{,}71874 d_{b_1}} = 0{,}74810 d_{b_1};$$

б) сопряжения эвольвентного профиля с переходной кривой:

– для шестерни:

$$\rho_{l_1} = \frac{1}{2} d_{b_1} tg \cdot arccos \frac{d_{b_1}}{1{,}07829 d_{b_1}} = 0{,}20169 d_{b_1};$$

– колеса:

$$\rho_{l_2} = \frac{1}{2} \cdot 2{,}27 d_{b_1} tg \cdot arccos \frac{2{,}27 d_{b_1}}{2{,}51360 d_{b_1}} = 0{,}54669 d_{b_1}.$$

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

– шестерни:

$$d_{f_1} = d_{b_1} sec\ 25^\circ - 2(0{,}01286 + 0{,}00998 - 0) d_{b_1} = 1{,}05770 d_{b_1};$$

– колеса:

$$d_{f_2} = 2{,}27 d_{b_1} sec\ 25^\circ - 2(0{,}01286 + 0{,}00998 - 0{,}02023) d_{b_1} = 2{,}50246 d_{b_1}.$$

№ изм. | № изв. | 5064 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

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

– между окружностью вершин зуба шестерни $Z_1$ и окружностью впадин зуба колеса $Z_2$:

$$C_{n_{1-2}} = \left[1{,}89137 - \frac{1}{2}\,(1{,}27093 + \frac{1}{2}\cdot 2{,}50246)\right] d_{\beta_1} = 0{,}00466\, d_{\beta_1};$$

– между окружностью вершин зуба колеса $Z_2$ и окружностью впадин зуба шестерни $Z_1$:

$$C_{n_{2-1}} = \left[1{,}89137 - \frac{1}{2}\,(2{,}71874 + 1{,}05770)\right] d_{\beta_1} = 0{,}00315\, d_{\beta_1}.$$

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

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

$$Z_n = 4;$$

$$W = \left(inv\,39{,}38^\circ + 4\,\frac{3{,}14159}{22}\right) d_{\beta_1} = 0{,}70472\, d_{\beta_1};$$

$$\frac{1}{2}\,W = 0{,}35236\, d_{\beta_1};$$

$$\rho_{a_1} = 0{,}39219\, d_{\beta_1};$$

$$\rho_{\rho_1} = 0{,}20272\, d_{\beta_1};$$

$$\rho_{\rho_1} < \frac{1}{2}\,W < \rho_{a_1}.$$

1.31. Параметры производящего реечного контура для заполнения таблицы в рабочем чертеже зубчатого колеса при $d_{\beta_1} = 100$ мм (п. 14 настоящего стандарта):

– модуль зацепления:

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

– коэффициент высоты головки зуба:

$$h_a^* = 0{,}01286 \cdot 100 \cdot 22\,cos\,25^\circ/100 = 0{,}256;$$

– коэффициент высоты зуба:

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

– коэффициент толщины зуба на делительной прямой:

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

– коэффициент радиуса скругления зуба:

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

– коэффициент скругления головки зуба:

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

– коэффициент высоты скругления ножки зуба:

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

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | 5084

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

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

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

$$\vartheta_1 = 32{,}2^\circ;\quad \vartheta_2 = 29{,}4^\circ.$$

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

$m_{a_1} = \frac{0{,}4}{34} = 0{,}01176$;

$m_{a_2} = \frac{0{,}4}{50} = 0{,}00800$ и принятых выше $\vartheta_1$ и $\vartheta_2$;

$inv\,\alpha_{a_1} = 0{,}050$; $\alpha_{a_1} = 30{,}71^\circ$;

$inv\,\alpha_{a_2} = 0{,}0435$; $\alpha_{a_2} = 28{,}1^\circ$.

2.3. Уточняем (п.9 настоящего стандарта) независимые переменные $\vartheta_{1,2}$ для принятых значений $\alpha_{a_1}, \alpha_{a_2}$.

$inv\,\vartheta_1 = 0{,}01176 \cdot 0{,}85976 + 0{,}00580 = 0{,}006815$, $\vartheta_1 = 32{,}26^\circ$;

$inv\,\vartheta_2 = 0{,}00800 \cdot 0{,}88213 + 0{,}04341 = 0{,}05034$; $\vartheta_2 = 29{,}42^\circ$.

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

Уточним угол зацепления $\alpha_w$ (п.9 настоящего стандарта), учитывая, что:

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

$$inv\,\alpha_w = \frac{1}{1+1{,}47059}\left(0{,}06815 + 1{,}47059 \cdot 0{,}05034\,\frac{3{,}14159}{34}\right) = 0{,}02015;$$

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

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

$$\varepsilon_\alpha = \frac{34}{2 \cdot 3.14159}\,0{,}59399 + 1{,}47059 \cdot 0{,}53395 - (1+1{,}47059) \cdot 0{,}40484 =$$
$$= 2{,}05.$$

№ изм. | № изв. | 5084 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № изм. | Номера страниц | | | | Номер "Изв. об изм." | Подпись | Дата | Срок введения изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | замененных | новых | аннулированных | | | | |
| | | | | | | | | |

Инв. № дубл. | Инв. № подл. | 5064

gost.e-ecolog.ru