

Приложение В (информационное)

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

Условием прочности стальной буровой трубы (СБТ) являются уравнения кривых (уравнения прочности) в координатах крутящий момент – сила растяжения (M_k , Q_p).

При использовании предельных нагрузок кривые образуют области применения СБТ по предельным нагрузкам. Предельные нагрузки определяются по API 7G.

Область применения СБТ по предельным нагрузкам образуется наложением области применения для тела трубы при различных углах набора кривизны и области применения замка.

Область применения СБТ при запасе прочности $n=1,5$ находится после деления предельных нагрузок на $n=1,5$ (уравнения сохраняются для $n=1$ и $n=1,5$).

1.1 Уравнения прочности СБТ

1.1.1 Уравнение прочности тела трубы

Уравнение прочности тела трубы по предельным нагрузкам (напряжения меньше предела текучести материала тела трубы):

$$(Q_p/Q_m + \alpha/\alpha_m)^2 + (M_k/M_m)^2 = 1, \quad (1)$$

где Q_p - сила растяжения;

α - набор кривизны скважины;

M_k - момент кручения;

m - предельные нагрузки (таблицы 3, 4).

1.1.2 Уравнение прочности замка

Уравнение прочности замка по предельным нагрузкам (напряжения меньше предела текучести материала замка):

$$\text{для } M_k = 0 - M_c \text{ следует } Q_p = Q_{sm}, \quad (2)$$

$$\text{для } M_k = M_c - M_{sm} \text{ следует } Q_p = (m/m_2) \cdot Q_{sm} - M_k/m_2, \quad (3)$$

где Q_p - сила растяжения;

M_k - момент кручения;

M_c - точка пересечения 2х прямых (2) и (3);

m - предельные нагрузки, s – для замка (таблицы 1, 2).

$m = m_1 + m_2$ - коэффициент сопротивления замка свинчиванию [$\text{НМ/к}\cdot\text{Н}$];

m_2 - коэффициент сопротивления замка свинчиванию от торцевых поверхностей муфты и ниппеля,

m_1 - коэффициент сопротивления замка свинчиванию от резьбы замка, которые равны

$$m_2 = \mu(D + D_n)/4 = \mu R, \quad (4)$$

$$m = Q_{sm} / M_{sm},$$

$$m_1 = m - m_2,$$

где $\mu = 0,08$ – коэффициент трения,

D – наружный диаметр муфты,

D_n - диаметр проточки муфты.

Поясок упора $h=(D - D_n)/2$, $M_c = m_1 Q_{sm}$ определяется из (3) при $Q_p = Q_{sm}$.

1.2 Области применения СБТ

1.2.1 Область применения тела трубы

Область применения тела трубы для предельных нагрузок ограничена осями координат ($Q_p > 0$, $M_k > 0$) и уравнением (1) с условием прочности при $0-M_m$:

$$Q_p < Q_m((1-(M_k/M_m)^2)^{0,5}-\alpha/\alpha_m). \quad (5)$$

где α – постоянная величина в пределах $0-\alpha_m$ (0, 3, 6, 9).

1.2.2 Область применения замка

Область применения замка для предельных нагрузок ограничена осями координат ($Q_p > 0$, $M_k > 0$) и уравнением (2-3) с условием прочности при $0-M_{sm}$

$$\begin{aligned} \text{для } M_k = 0 - M_c \quad \text{следует} \quad Q_p < Q_{sm}, \\ \text{для } M_k = M_c - M_{sm} \text{ следует} \quad Q_p < (m/m_2) \cdot Q_{sm} - M_k/m_2. \end{aligned} \quad (6)$$

1.2.3 Области применения СБТ

Для труб с замками по ГОСТ Р 50276 используется 44 трубы (Д, Е, Л, М Р) и 27 замков. Для труб с замками по API 7G используется 56 труб (Е,Х,Г,С) и 31 замок. Причем в ГОСТ Р 50276 и API 7G 19 одинаковых замков.

Область применения тела трубы и область применения замка совмещены с образованием области применения СБТ (рисунки 2.1.1 – 2.1.68 для ГОСТ Р 50276, рисунки 2.2.1 – 2.2.63 для API 7G).

Максимальная сила замка всегда больше максимальной силы тела трубы и область применения СБТ зависит от соотношения максимальных моментов (рисунки 1.1- 1.3):

- $M_{sm} > M_m$. Область применения СБТ определяется областью применения тела трубы (рисунок 1.1);

- $M_{sm} < M_m$, ($M_{sm} > M_m$, $M_{sm} < M_m$). Область применения СБТ ограничивается областью применения замка (рисунки 1.2, 1.3).

Координаты точки пересечения кривых прочности тела трубы и замка (M^* , Q^*) из формул (1) и(3):

$$\begin{aligned} M^* &= (f-(f^2+4de)^{0,5})/2d, \\ Q^* &= (m/m_2)Q_{sm}-M^*/m_2, \text{ где} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= (1/(Q_m m_2)^2 + (1/M_m)^2), \\ f &= 2((m/m_2)(Q_{sm}/Q_m) + \alpha / \alpha_m)(1/(Q_m m_2)), \\ e &= ((m/m_2)(Q_{sm}/Q_m) + \alpha / \alpha_m)^2 - 1. \end{aligned}$$

Точки пересечения кривых прочности тела трубы и замка (M^* , Q^*) при $\alpha = 0$ даны в таблицах 3, 4.

СБТ с пересечением диаграмм тела трубы и замка при $\alpha = 0$ составляет: для ГОСТ Р 50276 - 53%, для API 7G -75%.

1.3 Примеры для трубы 73,0х9,2 М ПН 3П-105-51

- Пример области применения бурильной трубы для $n = 1$; $n = 1,5$, $\alpha_m = 0, 3, 6, 9$ 0/10м дан на рисунке 1.4.
- Пример выполнения расчёта одной из точек (например А) для построения кривой тела трубы при $n = 1$, $\alpha = 3^0/10м$, $M_k = 10000$ Нм, ($Q_m = 1332$ кН, $M_m = 21900$ Нм и $\alpha_m = 54,1$ - из таблицы 3) по формуле 5:

$$Q_p = 1332((1- (10000/21900)^2)^{0,5} - 3/54,1) = 1111 \text{кН} \quad (\text{см.рисунок 1.4})$$

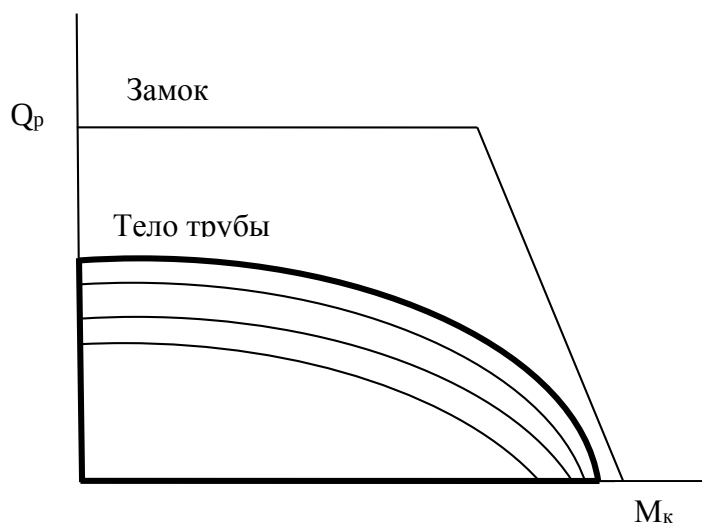


Рисунок 1.1- Область СБТ при $M_{sm} > M_m$

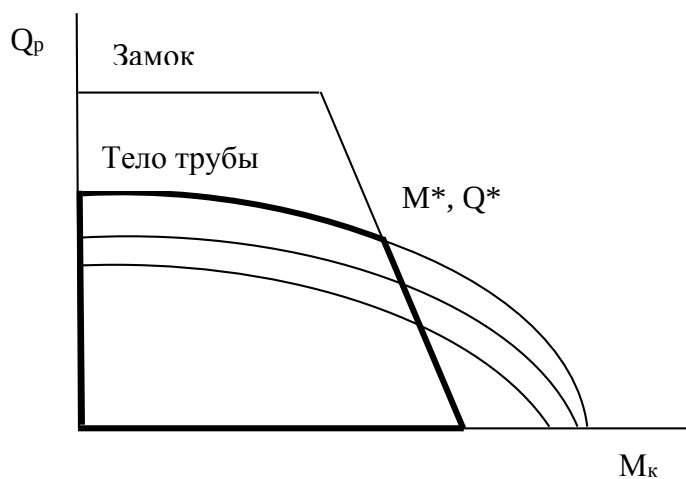


Рисунок 1.2- Область СБТ при $M_{sm} < M_m$

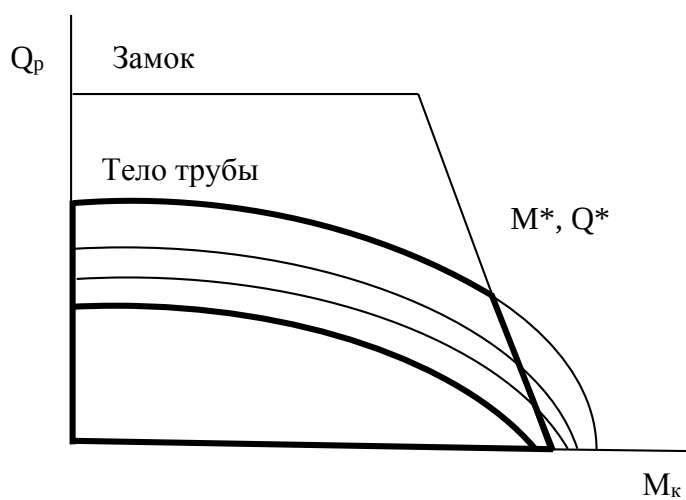


Рисунок 1.3 - Область СБТ при $M_{sm} < M_m$ и $M_{sm} > M_m$

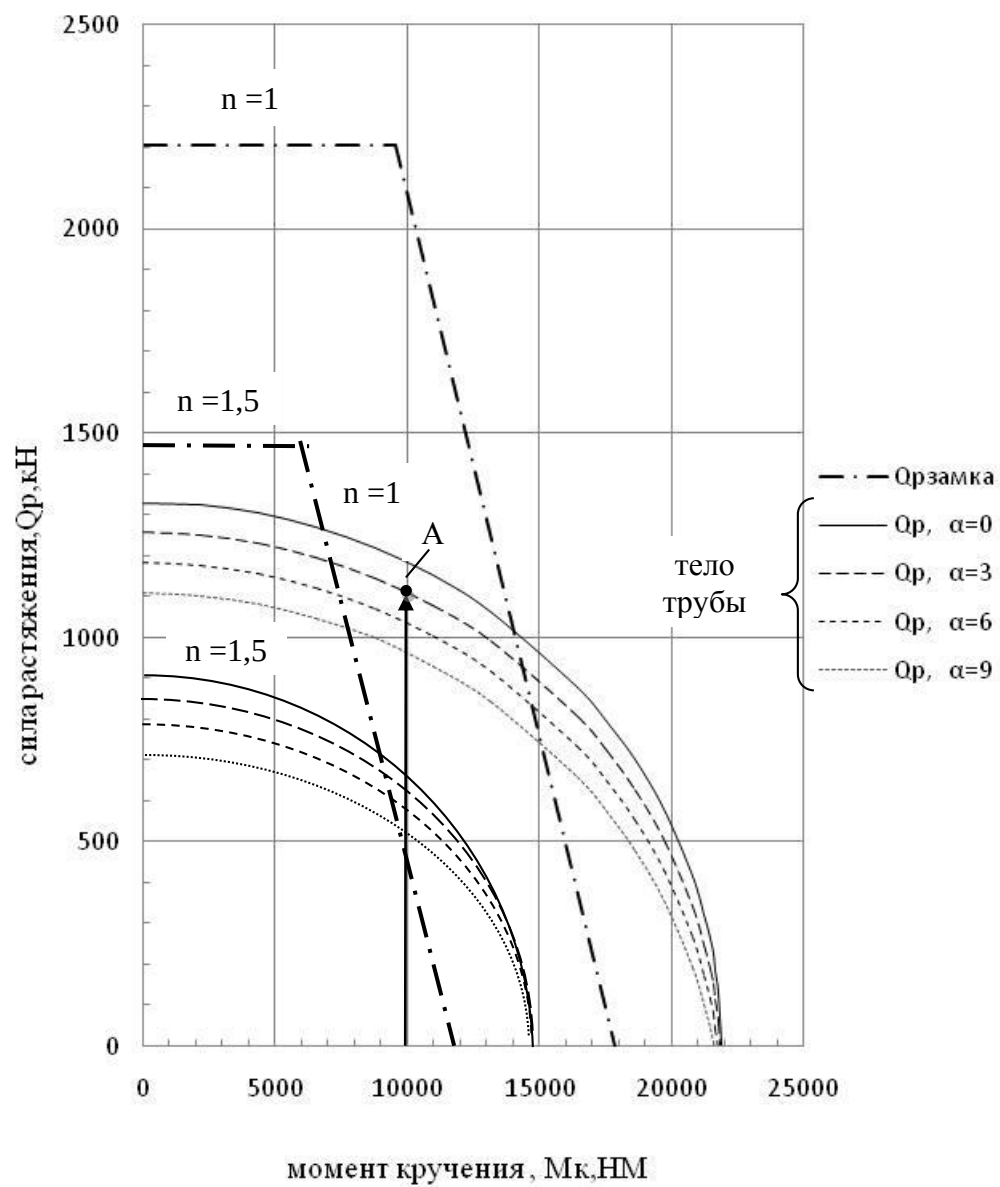


Рисунок 1.4 - Области применения трубы 73,0x9,2 М ПН ЗП-105-51 при запасе прочности $n=1$; $n=1,5$

Таблица 1 - Предельные нагрузки для замков по ГОСТ Р 50278 и методике API 7G

Резьба	Замок	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	Сила растяжения	Крутящий момент	Момент свинчивания
		D	d	Q _{sm}	M _{sm}	M _z
3-73	ЗП-86-44	85,7	44,5	1395	9321	5593
	ЗП-95-32	95,2	31,8	2017	14326	8596
3-86	ЗП-105-54	104,8	54	1989	15985	9656
	ЗП-105-51	104,8	50,8	2205	17839	10735
	ЗП-108-44	108	44,5	2581	20889	12533
	ЗП-108-41	108	41,3	2775	22790	13785
	ЗП-111-41	111,1	41,3	2775	22790	13785
3-102	ЗП-121-68	120,7	68,3	2613	24500	14730
	ЗП-127-65	127	65,1	2888	27245	16536
	ЗП-127-62	127	61,9	3150	29875	18070
	ЗП-127-54	127	54	3748	35933	21570
3-108	ЗП-133-71	133,4	71,4	3166	31562	19106
	ЗП-133-68	133,4	68,3	3454	34615	20885
	ЗП-140-51	139,7	50,4	4696	47093	28256
	ЗП-140-57	139,7	57,2	4360	44325	23594
	ЗП-140-62	139,7	61,9	3991	40354	24497
3-122	ЗП-152-76	152,4	76,2	4664	552881	32266
	ЗП-152-83	152,4	82,6	4009	45057	27657
	ЗП-159-57	158,8	57,2	6315	79953	45867
	ЗП-159-83	158,8	82,6	4009	45057	27657
	ЗП-159-76	158,8	76,2	4664	52881	32266
	ЗП-159-70	158,8	69,9	5266	60151	36508
	ЗП-159-63	158,8	63,5	5817	66847	40379
3-133	ЗП-162-95	161,9	95,3	4113	49780	29868
	ЗП-162-92	161,9	92,1	4503	54588	32753
	ЗП-162-89	161,9	88,9	4879	59232	35539
	ЗП-165-83	165,1	82,6	5645	69450	42070
	ЗП-165-76	165,1	76,2	6300	78016	47024
	ЗП-168-70	168,3	69,9	6903	85961	51588
	ЗП-168-76	168,3	76,2	6300	78016	47026
3-147	ЗП-178-102	177,8	101,6	5631	75512	45507
	ЗП-178-95	177,8	95,3	6443	85296	51178
	ЗП-184-83	184,1	82,6	7910	106739	56007
	ЗП-184-89	184,15	88,9	7203	97921	58972
	ЗП-190-76	190,5	76,2	8566	117653	62714

Таблица 2 - Предельные нагрузки на замки по API Spec 5D и ГОСТ Р 54383

Замок	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	Сила растяжения	Крутящий момент	Момент свинчивания.
	D	d	Q _{sm}	M _{sm}	M _z
NC26	85,725	45,45	1395	9321	5593
NC31	104,8	53,98	1989	15985	9656
	104,8	50,8	2205	17839	10735
	111,1	41,28	2775	22790	13785
NC38	120,7	68,26	2613	24500	14730
	127	65,09	2888	27245	16536
	127	61,91	3150	29875	18070
	127	53,98	3748	35933	21570
NC40	133,4	71,44	3166	31562	19106
	133,4	68,26	3454	34615	20885
	139,7	61,91	3991	40354	24497
	139,7	57,15	4360	44325	26799
	139,7	50,80	4696	47093	28256
NC46	152,4	82,6	4009	45057	27657
	152,4	76,2	4664	52881	32266
	158,8	82,6	4009	45057	27657
	158,8	76,2	4664	52881	32266
	158,8	69,85	5266	60151	36508
	158,8	63,5	5817	66847	40379
	158,8	57,15	6315	79953	39976
NC50	168,28	95,25	4179	50547	30976
	168,3	92,1	4502	54334	27167
	168,3	88,9	4939	60291	36720
	168,28	82,55	5645	69450	42070
	168,28	76,2	6300	78016	47026
	168,28	69,85	6903	85961	51588
51/2FH	177,8	101,6	5631	75512	45507
	177,8	95,25	6443	85296	51178
	177,8	88,9	7203	85296	51178
	184,15	88,9	7203	97921	58972
	184,15	82,55	7910	106739	64044
	190,5	76,2	8566	117653	70922

Таблица 3 – Параметры бурильных труб по ГОСТ Р 50278 14-3-1571/ТУ У 27.2-05757883-200

Тело трубы							Замок				Точка пересечения	
D, мм	t, мм	Группа прочн ости	Выс дка	Qm, кН	Mm, Н·м	α_m , град	Тип замка	Qsm, кН	Msm, Н·м	Mc, Н·м	M*, Н·м	Q*, кН
60,3	7,1	Д	ПН	450,6	6210	34,3	3П-86-44	1395	9321	4925	-	-
60,3	7,1	Е	ПН	614,7	8471	46,8	3П-86-44	1395	9321	4925	-	-
60,3	7,1	Л	ПН	777,8	10720	59,3	3П-86-44	1395	9321	4925	7590	549
60,3	7,1	М	ПН	859,3	11850	65,5	3П-86-44	1395	9321	4925	7164	684
73,0	9,2	Д	ПВ	698,9	11480	28,3	3П-95-32	2017	14326	7930	-	-
73,0	9,2	Е	ПВ	953,3	15560	38,6	3П-95-32	2017	14326	7930	12509	573
73,0	9,2	Д	ПН	698,9	11480	28,3	3П-105-54	1989	15985	8502	-	-
73,0	9,2	Е	ПН	953,3	15560	38,6	3П-105-54	1989	15985	8502	14860	299
73,0	9,2	Л	ПН	1206	19820	49,0	3П-105-51	2205	17839	9543	14828	800
73,0	9,2	М	ПН	1332	21900	54,1	3П-105-51	2205	17839	9543	13982	1025
73,0	9,2	Р	ПН	1716	28198	50,0	3П-111-41	2775	22790	24765	39500	1820
88,9	9,4	Д	ПВ	885,3	18450	23,3	3П-108-44	2581	20889	2581		
88,9	9,4	Е	ПВ	1208	25170	31,7	3П-108-44	2581	20889	11128	17627	862
88,9	11,4	Д	ПВ	1052	20960	23,3	3П-108-41	2775	22790	11871	-	-
88,9	11,4	Е	ПВ	1436	28600	31,7	3П-108-41	2759	22361	11871	18140	1110
88,9	9,4	Д	ПН	885,3	18450	23,3	3П-121-68	2613	24500	13010	-	-
88,9	9,4	Е	ПН	1208	25170	31,7	3П-121-68	2613	24500	13010	21871	598
88,9	9,4	Л	ПН	1530	31870	40,2	3П-127-65	2888	27245	14546	22475	1085
88,9	9,4	М	ПН	1691	35250	44,4	3П-127-62	3150	29875	16024	24536	1214
88,9	9,4	Р	ПН	2174	45273	57,1	3П-127-54	3748	35933	19452	28406	1876
88,9	11,4	Д	ПН	1052	20960	23,3	3П-127-65	2888	27245	14546	-	-
88,9	11,4	Е	ПН	1436	28600	31,7	3П-127-65	2888	27245	14546	23716	803
88,9	11,4	Л	ПН	1817	36210	40,2	3П-127-62	3150	29875	16024	23866	1366
88,9	11,4	М	ПН	2011	40050	44,4	3П-127-54	3748	35933	19452	30100	1327
88,9	11,4	Р	ПН	2585	51459	57,1	3П-140-57	4360	44325	23594	25406	1876
101,6	8,4	Д	ПВ	930	23150	20,4	3П-133-71	3166	31562	16509	-	-
101,6	8,4	Е	ПВ	1269	31580	27,8	3П-133-71	3166	31562	16509	23716	803
101,6	8,4	Л	ПВ	1607	39990	35,2	3П-133-68	3454	34615	18192	23866	1366
101,6	8,4	М	ПВ	1777	44230	38,9	3П-140-62	3991	40354	21378	30100	1327
101,6	8,4	Р	ПВ	2282	56810	50,0	3П-140-51	4696	47093	24765	39000	1850
101,6	8,4	Д	ПН	930	23150	20,4	3П-152-83	3978	45521	24049	-	-
101,6	8,4	Е	ПН	1269	31580	27,8	3П-152-83	4009	45057	24049	29321	471
101,6	8,4	Л	ПН	1607	39990	35,2	3П-152-83	4009	45057	24049	29445	1087
101,6	8,4	М	ПН	1777	44230	38,9	3П-152-83	4009	45057	24049	35251	1073
101,6	8,4	Р	ПН	2282	56810	50,0	3П-152-76	4664	52881	28127	45828	1349
114,3	8,6	Д	ПК	1077	30630	18,1	3П-159-83	4009	45057	23418	-	-
114,3	8,6	Е	ПК	1470	41790	24,7	3П-159-83	4009	45057	23418	-	-
114,3	8,6	Л	ПК	1762	52910	31,3	3П-159-76	4664	52881	27706	-	-
114,3	8,6	М	ПК	2058	58520	34,6	3П-159-76	4664	52881	27706	-	-
114,3	8,6	Р	ПК	2647	75194	44,4	3П-159-70	5266	60151	31727	49300	2000
114,3	10,9	Д	ПК	1344	36690	18,1	3П-159-76	4664	52881	27706	-	-
114,3	10,9	Е	ПК	1834	50050	24,7	3П-159-76	4664	52881	27706	-	-
114,3	10,9	Л	ПК	2322	63370	31,3	3П-159-70	5266	60151	31727	49542	619
114,3	10,9	М	ПК	2568	70080	34,6	3П-159-63	5817	66847	35449	46019	1271
114,3	10,9	Р	ПК	3302	90067	44,4	3П-159-57	6315	79933	45867	68345	2154
114,3	8,6	Д	ПН	1077	30630	18,1	3П-162-95-1	4113	49780	27495	-	-
114,3	8,6	Е	ПН	1470	41790	24,7	3П-162-95-1	4113	49780	27495	-	-
114,3	8,6	Л	ПН	1762	52910	31,3	3П-162-95-1	4113	49780	27495	53404	1250
114,3	8,6	М	ПН	2058	58520	34,6	3П-162-95-1	4113	49780	27495	59534	1355
114,3	8,6	Р	ПН	2645	75194	44,4	3П-162-89	4089	59232	31037	57000	2000
114,3	10,9	Д	ПН	1344	36690	18,1	3П-162-92	4503	54588	30104	-	-
114,3	10,9	Е	ПН	1834	50050	24,7	3П-162-92	4503	54588	30104	-	-

Тело трубы							Замок				Точка пересечения	
D, мм	t, мм	Группа прочности	Высодка	Qm, кН	Mm, Н·м	α_m , град	Тип замка	Qsm, кН	Msm, Н·м	Mc, Н·м	M*, Н·м	Q*, кН
114,3	10,9	Л	ПН	2322	63370	31,3	3П-162-89-1	4879	59232	31332	51493	1353
114,3	10,9	М	ПН	2568	70080	34,6	3П-162-89-1	4879	59232	31332	48665	1848
114,3	10,9	Р	ПН	3302	90067	44,4	3П-162-89-1	6552	78248	41610	63994	2324
127,0	9,2	Д	ПК	1290	40910	16,3	3П-162-95-2	4113	49780	27495	-	-
127,0	9,2	Е	ПК	1759	55810	22,2	3П-162-95-2	4113	49780	27495	43894	1086
127,0	9,2	Л	ПК	2277	70670	28,1	3П-162-89-2	4879	59232	31332	50037	1608
127,0	9,2	М	ПК	2464	78160	31,1	3П-165-83	5645	69450	35873	58523	1633
127,0	9,2	Р	ПК	3168	100480	40,0	3П-168-70	6903	85961	46070	73473	2161
127,0	12,7	Д	ПК	1728	51960	16,3	3П-162-89-2	4879	59232	31332	-	-
127,0	12,7	Е	ПК	2358	70880	22,2	3П-162-89-2	4879	59232	31332	49599	1684
127,0	12,7	Л	ПК	2985	89750	28,1	3П-165-76	6300	78016	40111	63993	2093
127,0	12,7	М	ПК	3301	99260	31,1	3П-168-70	6903	85961	46070	73045	2235
127,0	12,7	Р	ПК	4245	127548	40,0	3П-184-73	7910	106739	56007	86787	3111
127,0	9,2	Д	ПН	1290	40910	16,3	3П-178-102	5631	75512	39397	-	-
127,0	9,2	Е	ПН	1759	55810	22,2	3П-178-102	5631	75512	39397	-	-
127,0	9,2	Л	ПН	2277	70670	28,1	3П-178-102	5631	75512	39397	-	-
127,0	12,7	Д	ПН	1728	51960	16,3	3П-178-102	5631	75512	39397	-	-
127,0	12,7	Е	ПН	2358	70880	22,2	3П-178-102	5631	75512	39397	-	-
127,0	12,7	Л	ПН	2985	89750	28,1	3П-178-95	6443	85296	43973	74676	1656
139,7	9,2	Д	ПК	1406	49700	14,8	3П-178-102	5631	75512	39397	-	-
139,7	9,2	Е	ПК	2032	71819	20,2	3П-178-102	5631	75512	39397	-	-
139,7	9,2	Л	ПК	2401	84877	25,6	3П-178-95	6443	85296	43973	80314	777
139,7	9,2	М	ПК	2771	97935	28,3	3П-184-89	7203	97921	51723	91664	976
139,7	9,2	Р	ПК	3500	123773	36,4	3П-190-76	8566	117653	62714	106090	1803
139,7	10,5	Д	ПК	1589	55135	14,8	3П-178-102	5631	75512	39397	-	-
139,7	10,5	Е	ПК	2296	79672	20,2	3П-178-102	5631	75512	39397	67769	1207
139,7	10,5	Л	ПК	2713	94157	25,6	3П-184-89	7203	97921	51723	-	-
139,7	10,5	М	ПК	3131	108643	28,3	3П-184-89	7203	97921	51723	85542	1930
139,7	10,5	Р	ПК	3981	138086	36,4	3П-190-76	8566	117653	62714	100056	2744

Таблица 4 –Параметры бурильных труб по API 7G

Тело трубы							Замок						Точка пересечения	
D, мм	t, мм	Группа прочности	Высадка	Qm, кН	Mm, Н·м	α_m , град.	Тип замка	D, мм	d, мм	Qsm, кН	Msm, Н·м	Mc, Н·м	M*, Н·м	Q*, кН
60,3	7,11	E	EU	615	8474	46,8	NC26	85,7	44, 5	1395	9321	4925	-	-
60,3	7,11	X	EU	779	10734	59,3	NC26	85,7	44,5	1395	9321	4925	7584	551
60,3	7,11	G	EU	861	11864	65,5	NC26	85,7,	44, 5	1395	9321	4925	7157	687
73,0	9,19	E	EU	953	15665	38,6	NC31	104,8	54,0	1989	15985	8502	14830	307
73,0	9,19	X	EU	1208	19842	49,0	NC31	104,8	50,8	2205	17839	9543	14816	804
73,0	9,19	G	EU	1335	21932	54,1	NC31	104,8	50,8	2205	17839	9543	13966	1029
73,0	9,19	S	EU	1716	28198	69,6	NC31	111,1	41,3	2775	22790	12350	17779	1332
88,9	6,45	E	EU	864	19120	31,7	NC38	120,7	68,3	2613	24500	13010	-	-
88,9	9,35	E	EU	1208	25152	31,7	NC38	120,7	68,3	2613	24500	13010	21880	596
88,9	9,35	X	EU	1530	31860	40,2	NC38	127,0	65,1	2888	27245	14546	23042	1057
88,9	9,35	G	EU	1691	35213	44,4	NC38	127,0	61,9	3150	29875	16024	24953	1193
88,9	9,35	S	EU	2174	45273	57,1	NC38	127,0	54,0	3748	35933	19452	28506	1689
88,9	11,4	E	EU	1436	28589	31,7	NC38	127,0	65,1	2888	27245	14546	24396	749
88,9	11,4	X	EU	1819	36211	40,2	NC38	127,0	61,9	3150	29875	16024	24262	1350
88,9	11,4	G	EU	2010	40023	44,4	NC38	127,0	54,0	3748	35933	19452	30110	1324
88,9	11,4	S	EU	2585	51459	57,1	NC40	139,7	57,2	4360	44325	23594	35406	1876
101,6	8,38	E	EU	1269	31580	27,8	NC46	152,4	82,6	4009	45057	24049	-	-
101,6	8,38	X	EU	1607	39990	35,2	NC46	152,4	82,6	4009	45057	24049	-	-
101,6	8,38	G	EU	1777	44204	38,9	NC46	152,4	82,6	4009	45057	24049	-	-
101,6	8,38	S	EU	2282	56810	50,0	NC46	152,4	76,2	4664	52881	28127	45828	1349
101,6	8,38	E	IU	1269	31574	27,8	NC40	133,4	71,4	3166	31562	16509	29326	470
101,6	8,38	X	IU	1608	39994	35,2	NC40	133,4	68,3	3454	34615	18192	29440	1088
101,6	8,38	G	IU	1777	44204	38,9	NC40	139,7	61,9	3991	40354	21378	35258	1072
101,6	8,38	S	IU	2282	56810	50,0	NC40	139,7	50,8	4696	47093	24765	39000	1850
114,3	6,88	E	EU	1200	35087	24,7	NC50	168,3	95,3	4146	51005	26397	-	-
114,3	8,56	E	EU	1470	41774	24,7	NC50	168,3	95,3	4146	51005	26397	-	-
114,3	8,56	X	EU	1863	52914	31,3	NC50	168,3	95,3	4146	51005	26397	44242	1022
114,3	8,56	G	EU	2059	58484	34,6	NC50	168,3	95,3	4146	51005	26397	41833	1439
114,3	8,56	S	EU	2645	75194	44,4	NC50	168,3	88,9	4900	60447	31749	48059	2034
114,3	8,56	E	EU	1470	41774	24,7	NC46	158,8	82,6	4009	45057	23418		
114,3	8,56	X	EU	1863	52914	31,3	NC46	158,8	76,2	4664	52881	27706	49162	689
114,3	8,56	G	EU	2059	58484	34,6	NC46	158,8	76,2	4664	52881	27706	46024	1270
114,3	8,56	S	EU	2647	75194	44,4	NC46	158,8	69,9	5266	60151	31727	49375	1996
114,3	10,92	E	EU	1834	50038	24,7	NC50	168,3	92,1	4502	54334	28318		
114,3	10,92	X	EU	2322	63381	31,3	NC50	168,3	88,9	4900	60447	31749	52206	1317
114,3	10,92	G	EU	2568	70052	34,6	NC50	168,3	88,9	4900	60447	31749	49265	1826

Тело трубы							Замок						Точка пересечения	
D, мм	t, мм	Группа прочности	Высадка	Qm, кН	Mm, Н·м	α_m , град.	Тип замка	D, мм	d, мм	Qsm, кН	Msm, Н·м	Mc, Н·м	M*, Н·м	Q*, кН
114,3	10,92	S	EU	3302	90067	44,4	NC50	168,3	76,2	6252	78248	41610	63994	2324
114,3	10,92	E	IEU	1834	50038	24,7	NC46	158,8	76,2	4664	52881	27706	-	-
114,3	10,92	X	IEU	2323	63381	31,3	NC46	158,8	69,9	5266	60151	31727	53395	1252
114,3	10,92	G	IEU	2568	70052	34,6	NC46	158,8	63,5	5817	66847	35449	59546	1353
114,3	10,92	S	IEU	3302	90067	44,4	NC46	158,8	57,2	6315	79953	45867	68345	2151
127,0	9,19	E	IEU	1760	55822	22,2	NC50	168,3	95,3	4177	50537	26397	44345	1069
127,0	9,19	X	IEU	2229	70707	28,1	NC50	168,3	88,9	4937	60282	31749	51426	1530
127,0	9,19	G	IEU	2464	78150	31,1	NC50	168,3	82,6	5645	69450	36829	60419	1563
127,0	9,19	S	IEU	3168	100480	40,0	NC50	168,3	69,9	6903	85961	46070	73473	2161
127,0	9,19	E	IEU	1760	55822	22,2	51/2FH	177,8	95,3	6443	85296	43973	-	-
127,0	9,19	X	IEU	2229	70707	28,1	51/2FH	177,8	95,3	6443	85296	43973	-	-
127,0	9,19	G	IEU	2464	78150	31,1	51/2FH	177,8	95,3	6443	85296	43973	-	-
127,0	9,19	S	IEU	3168	100480	40,0	51/2FH	184,2	88,9	7203	97921	51723	88180	1519
127,0	12,7	E	IEU	2358	70860	22,2	NC50	168,3	88,9	4937	59876	31749	50758	1645
127,0	12,7	X	IEU	2987	89756	28,1	NC50	168,3	76,2	6300	78016	41610	66402	2010
127,0	12,7	G	IEU	3302	99204	31,1	NC50	168,3	69,9	6903	85961	46070	73051	2234
127,0	12,7	E	IEU	2358	70860	22,2	51/2FH	177,8	88,9	7203	97921	51723	-	-
127,0	12,7	X	IEU	2987	89756	28,1	51/2FH	177,8	88,9	7203	97921	51723	-	-
127,0	12,7	G	IEU	3302	99204	31,1	51/2FH	184,2	88,9	7203	97921	51723	88246	1509
127,0	12,7	S	IEU	4245	127548	40,0	51/2FH	184,2	82,3	7910	106739	56007	86787	3111
139,7	9,17	E	IEU	1944	68763	20,2	51/2FH	177,8	101,6	5631	75512	39397	-	-
139,7	9,17	X	IEU	2463	87100	25,6	51/2FH	177,8	95,3	6443	85296	43973	78423	1072
139,7	9,17	G	IEU	2722	96258	28,3	51/2FH	184,2	88,9	7203	97921	51723	-	-
139,7	9,17	S	IEU	3500	123773	36,4	51/2FH	190,5	76,2	8566	117653	62714	106090	1803
139,7	10,54	E	IEU	2212	76714	20,2	51/2FH	177,8	101,6	5631	75512	39397	69510	936
139,7	10,54	X	IEU	2802	97171	25,6	51/2FH	184,2	88,9	7203	97921	51723	92306	876
139,7	10,54	G	IEU	3097	107401	28,3	51/2FH	184,2	88,9	7203	97921	51723	86030	1854
139,7	10,54	S	IEU	3981	138086	36,4	51/2FH	190,5	76,2	8566	117653	62714	100056	2744

2 ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ

2.1 Стальные буровые трубы по ГОСТ Р 50278

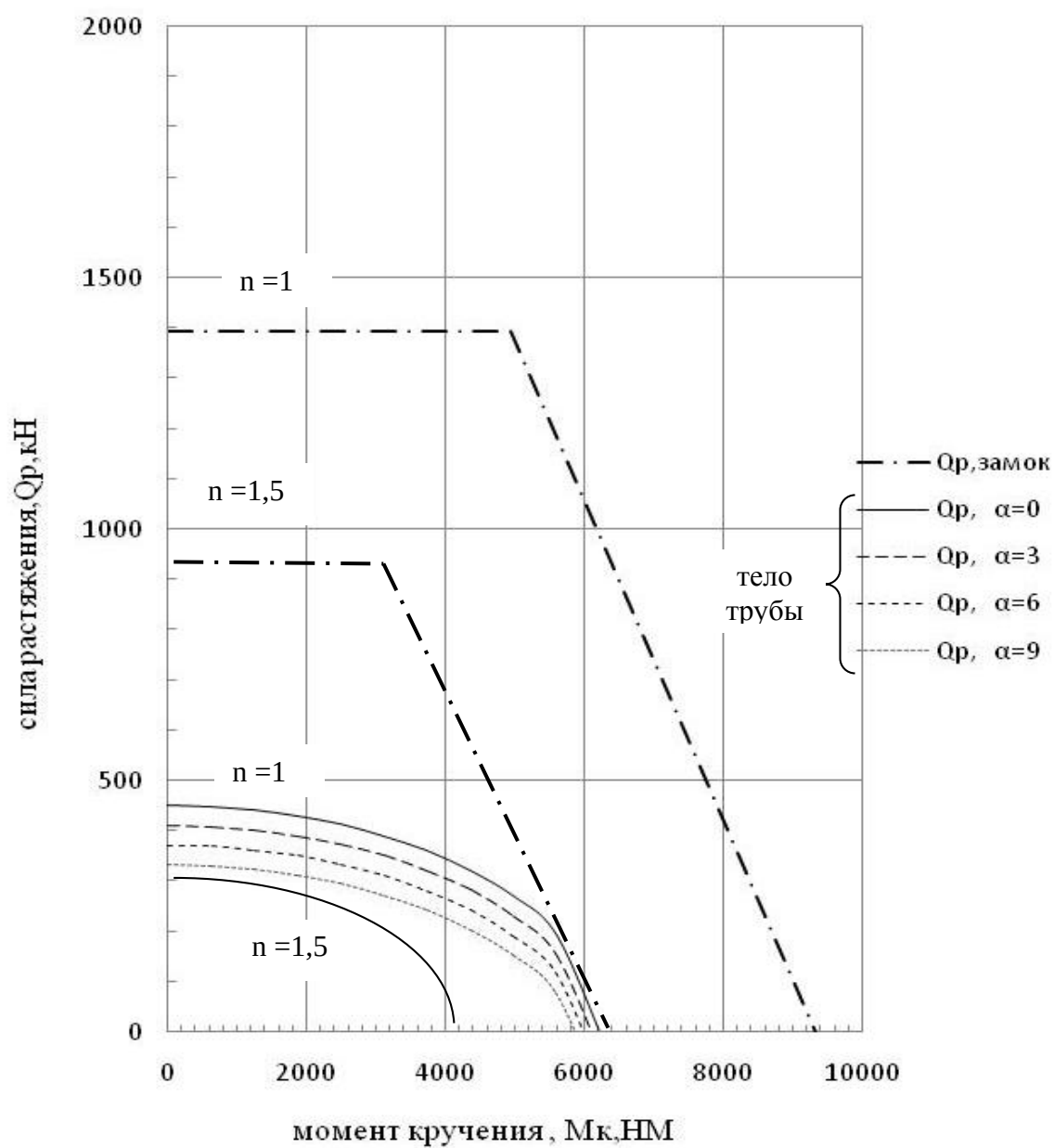


Рисунок 2.1.1 – Области применения трубы 60,3x7,1 Д ПН ЗП-86-44 при запасах прочности $n=1$; 1,5

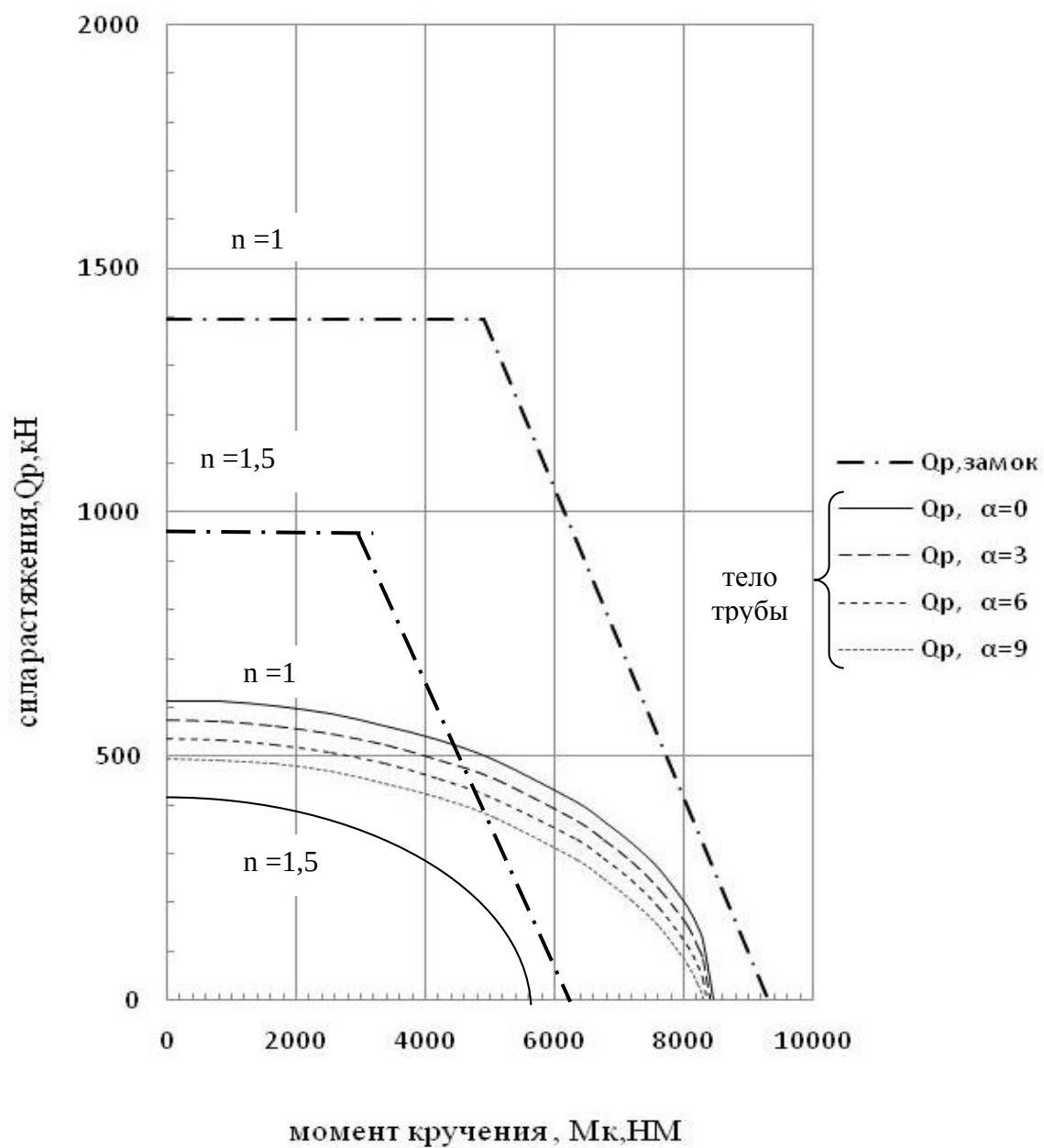


Рисунок 2.1.2 - Области применения трубы 60,3х7,1 Е ПН ЗП-86-44 при запасах прочности $n=1$; 1,5

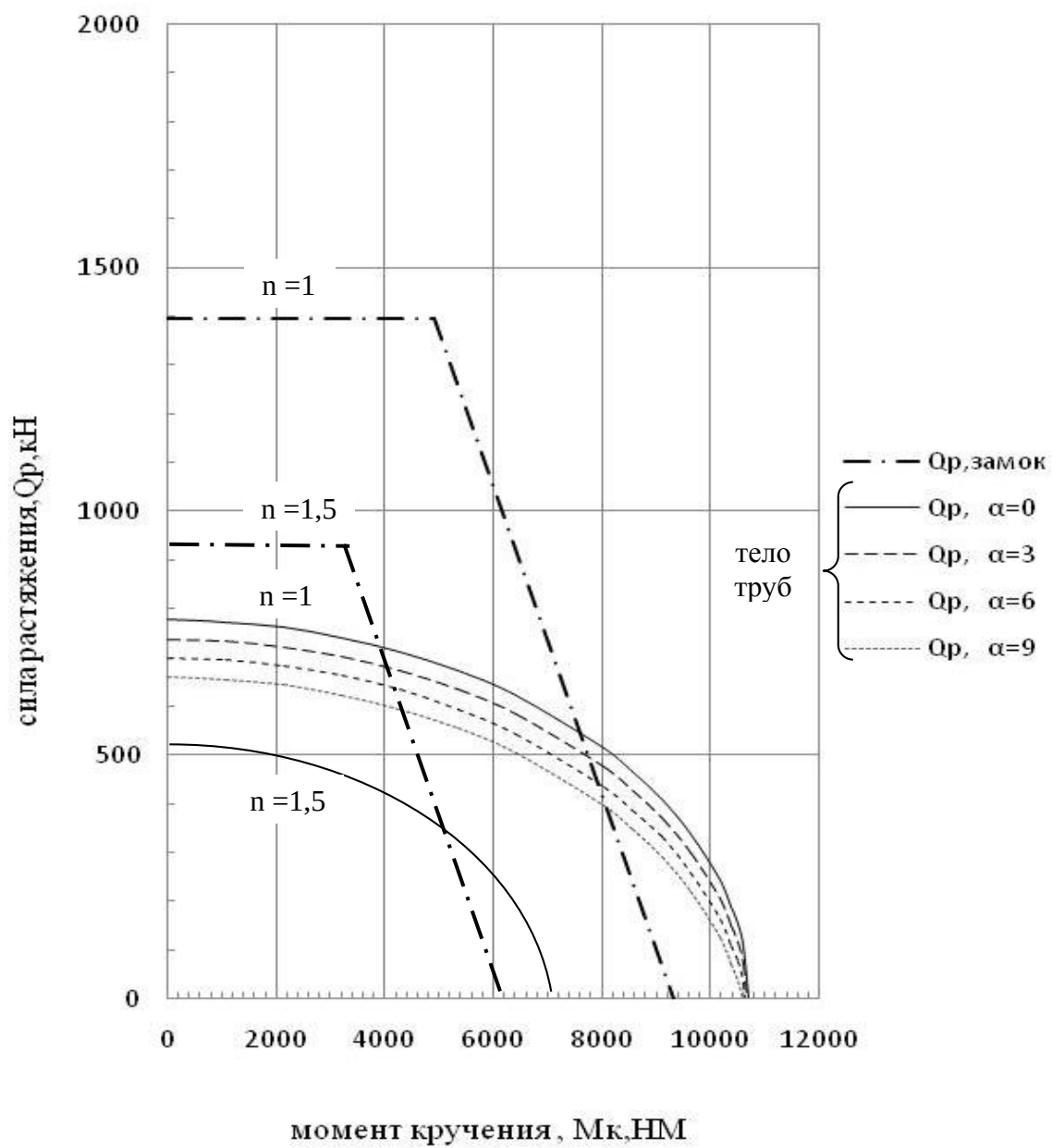


Рисунок 2.1.3 - Области применения трубы 60,3х7,1 Л ПН ЗП-86-44 при запасах прочности $n=1$; 1,5

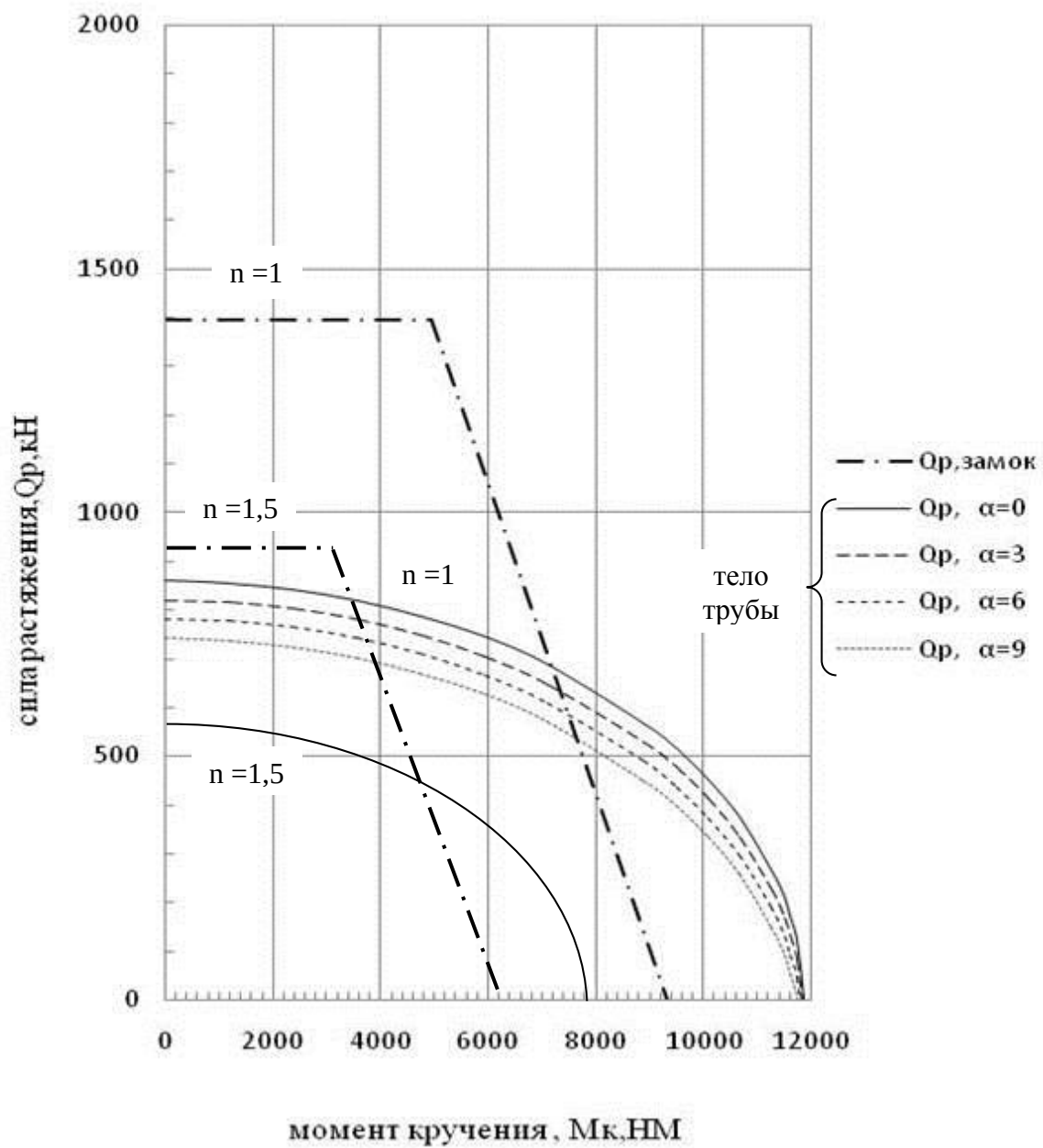


Рисунок 2.1.4 - Области применения трубы 60,3x7,1 М ПН ЗП-86-44 при запасах прочности $n=1$; 1,5

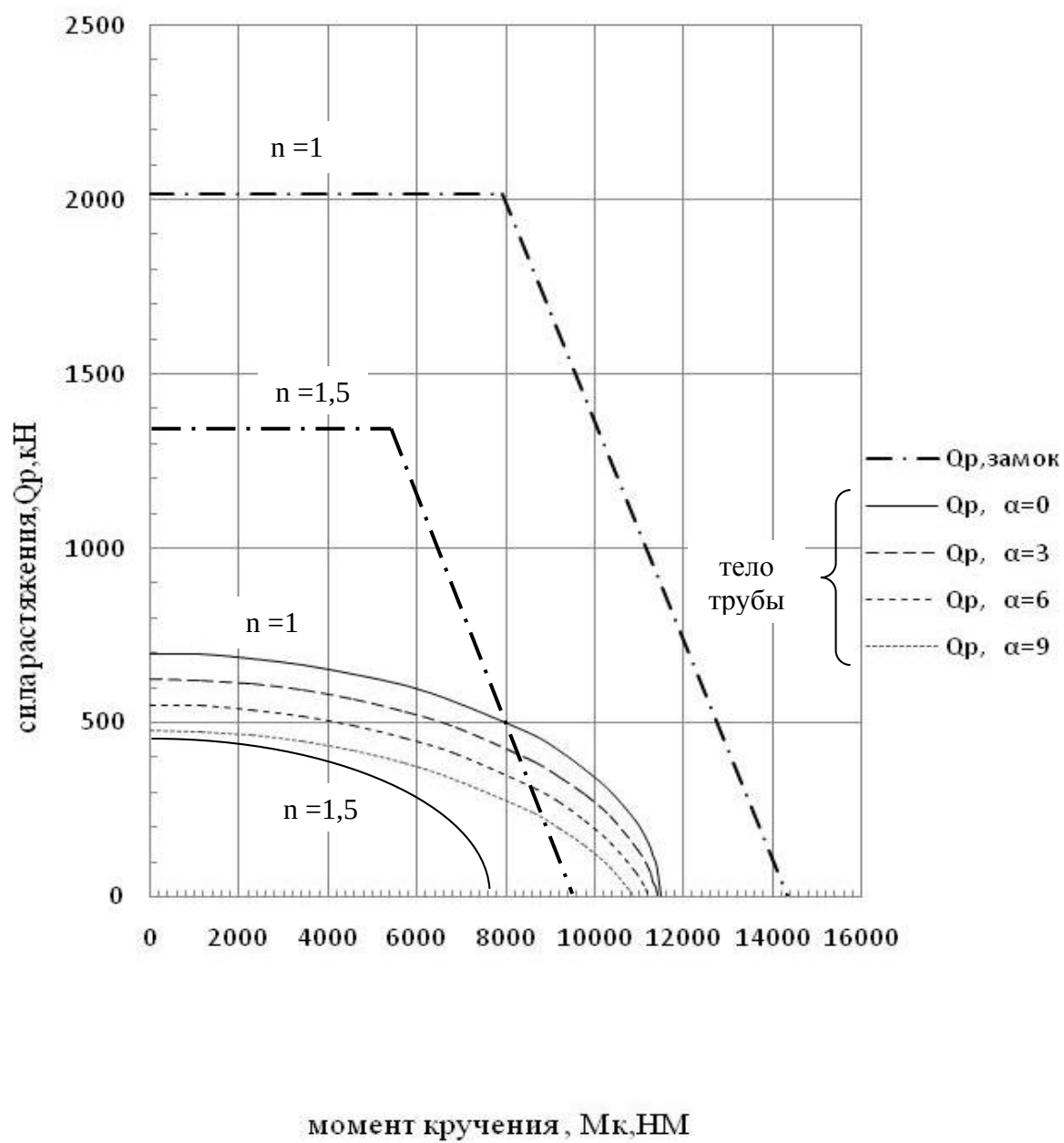


Рисунок 2.1.5 - Области применения трубы 73,0x9,2 Д ПВ ЗП-95-32 при запасах прочности $n=1$; 1,5

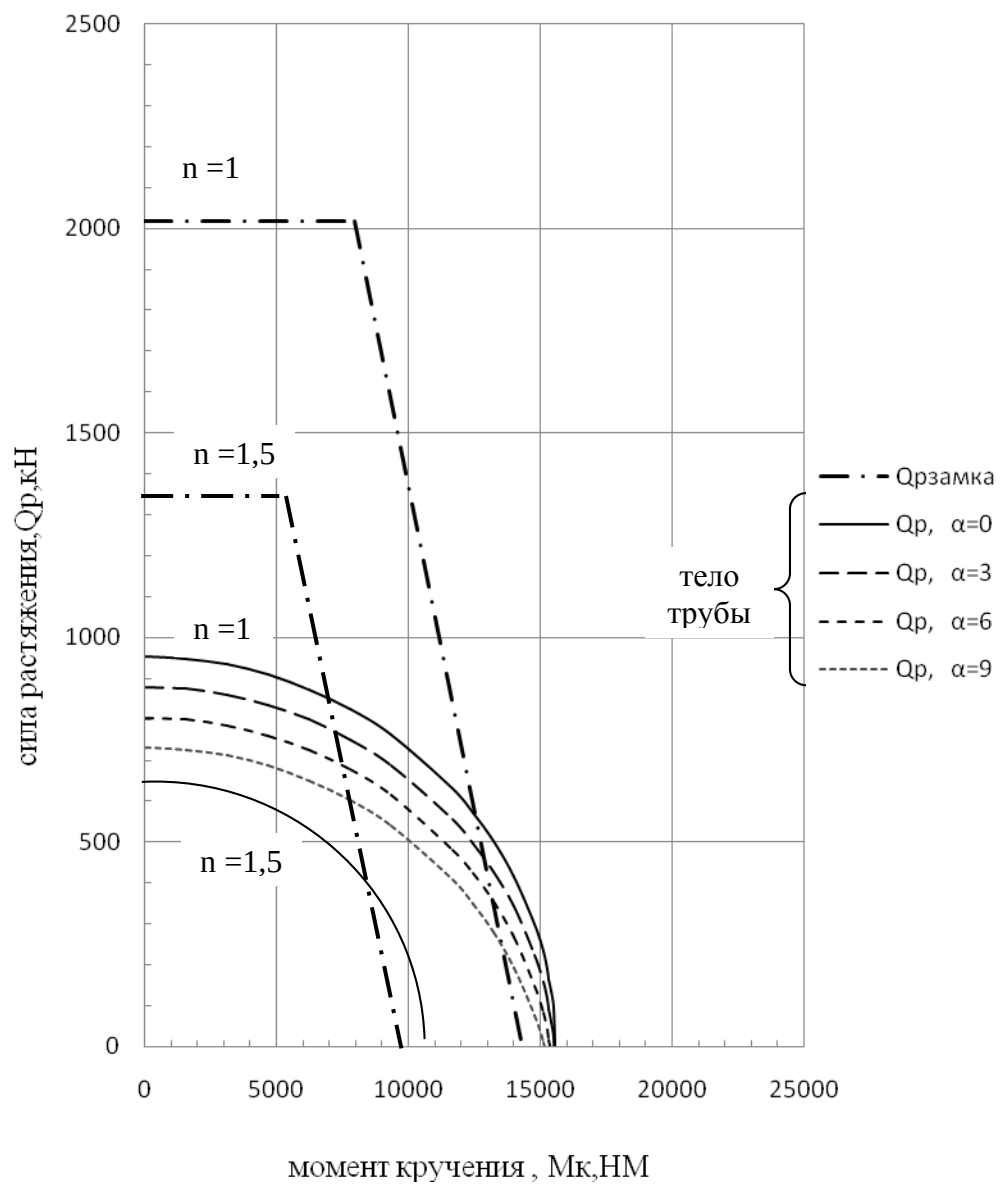


Рисунок 2.1.6 - Области применения трубы 73,0х9,2 Е ПВ ЗП-95-32 при запасах прочности $n=1$; 1,5

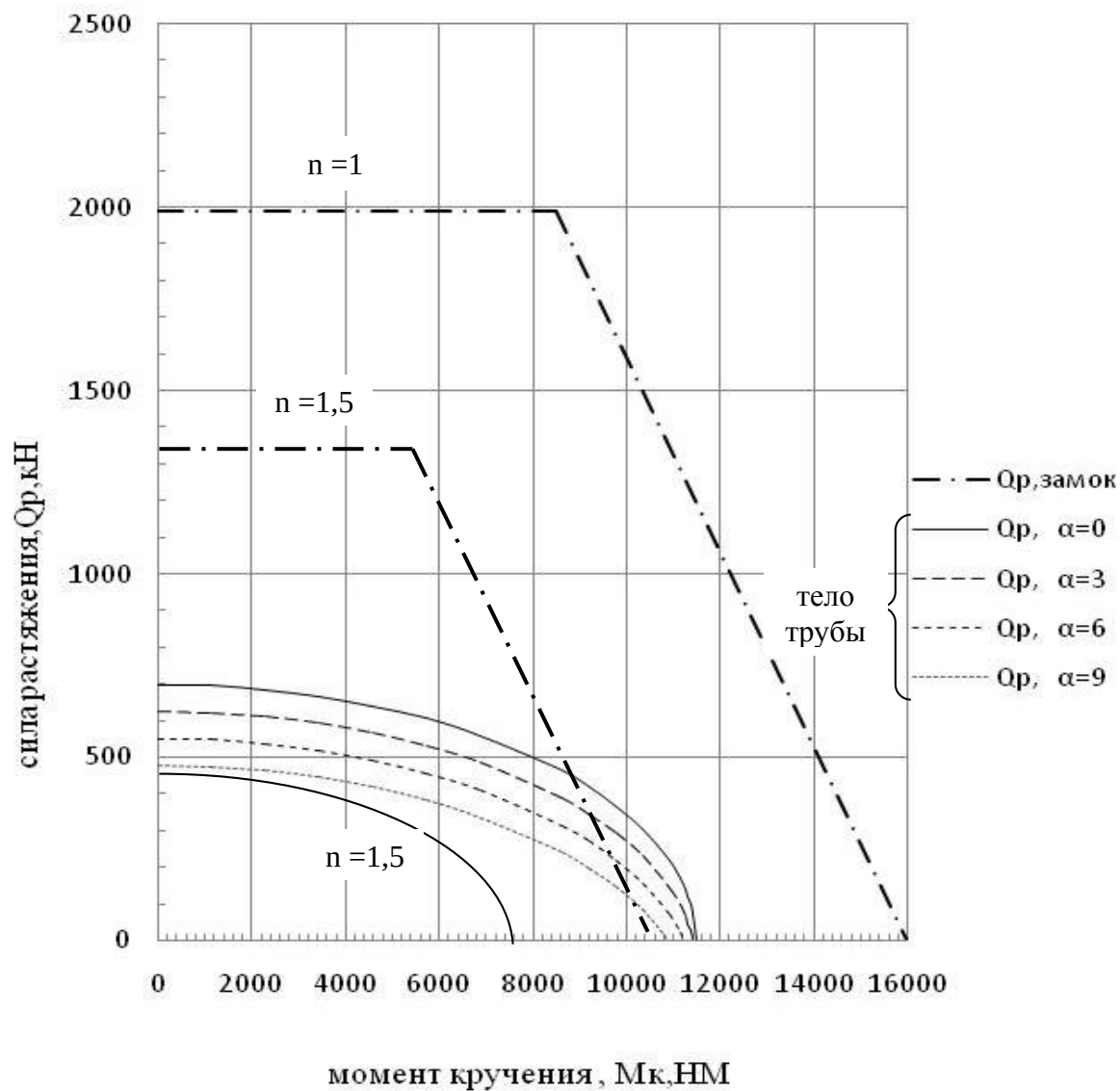


Рисунок 2.1.7 - Области применения трубы 73,0х9,2 Д ПН ЗП-105-54 при запасах прочности $n=1; 1,5$

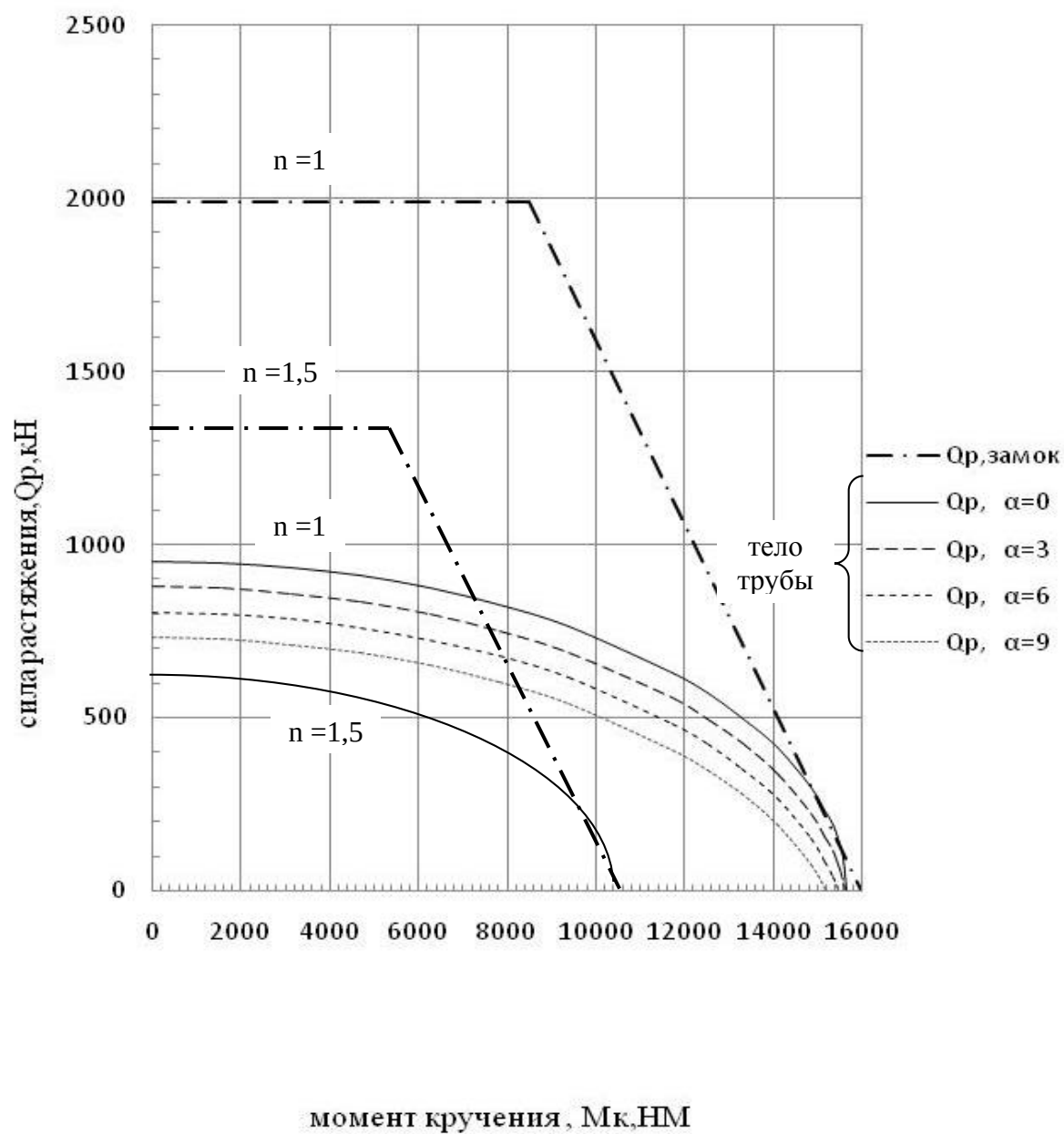


Рисунок 2.1.8 - Области применения трубы 73,0х9,2 Е ПН ЗП-105-54 при запасах прочности $n=1; 1,5$

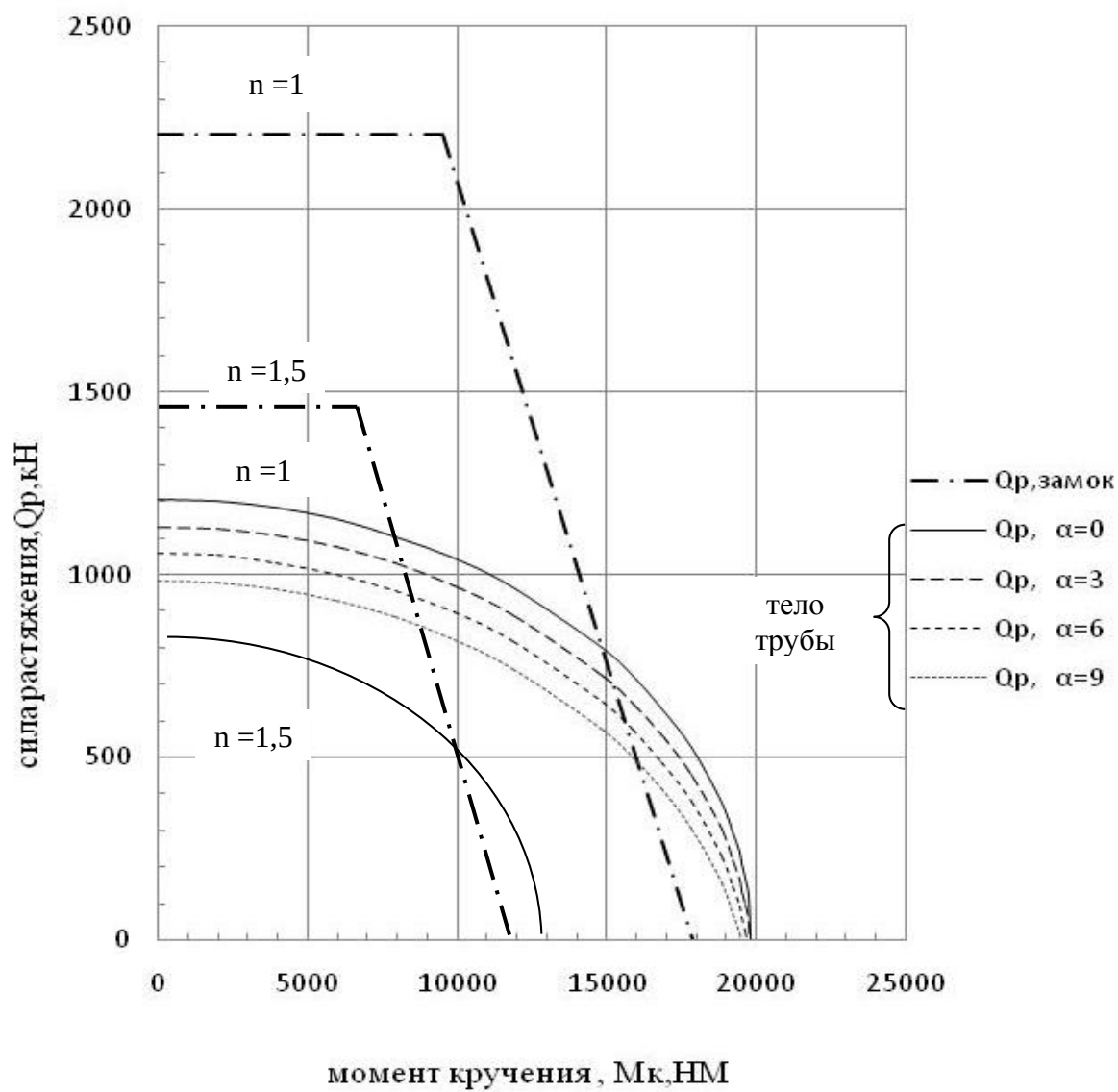


Рисунок 2.1.9 - Области применения трубы 73,0x9,2 Л ПН ЗП-105-51 при запасах прочности $n=1$; 1,5

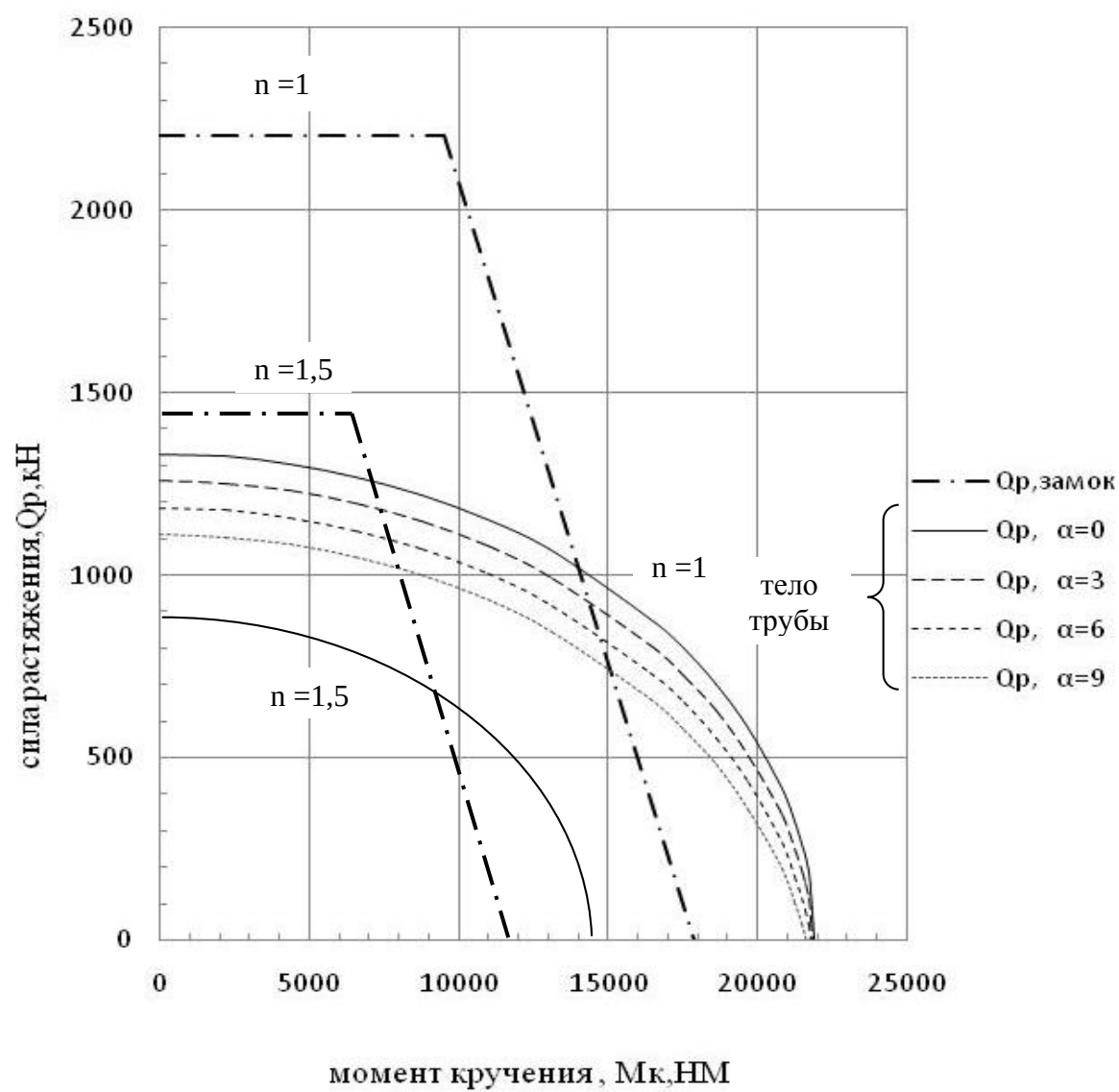


Рисунок 2.1.10 - Области применения трубы 73,0х9,2 М ПН ЗП-105-51 при запасах прочности $n=1; 1,5$

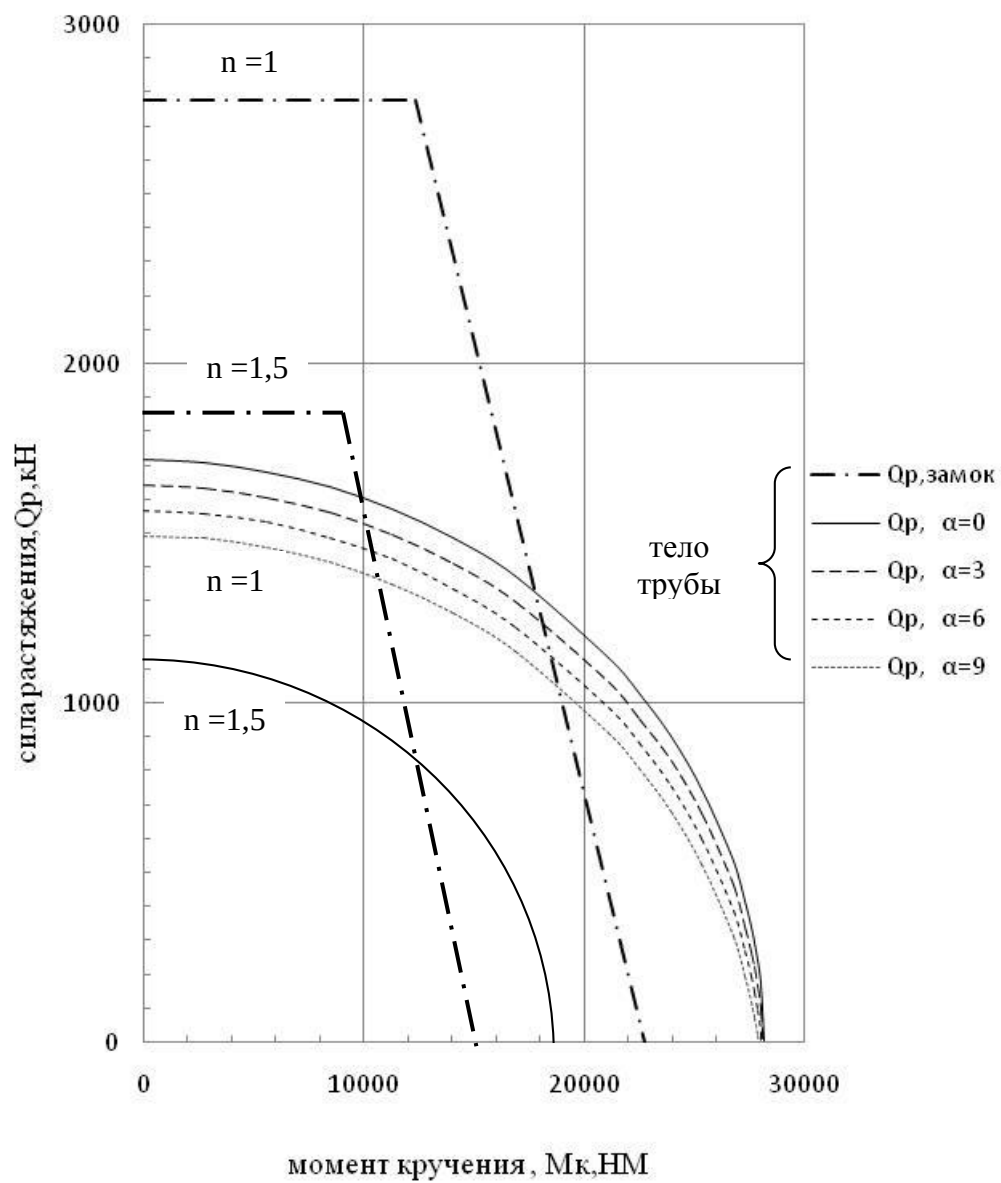


Рисунок 2.1.11 – Области применения трубы 73,0х9,2 Р ПН ЗП-111-41 при запасах прочности $n=1$; 1,5

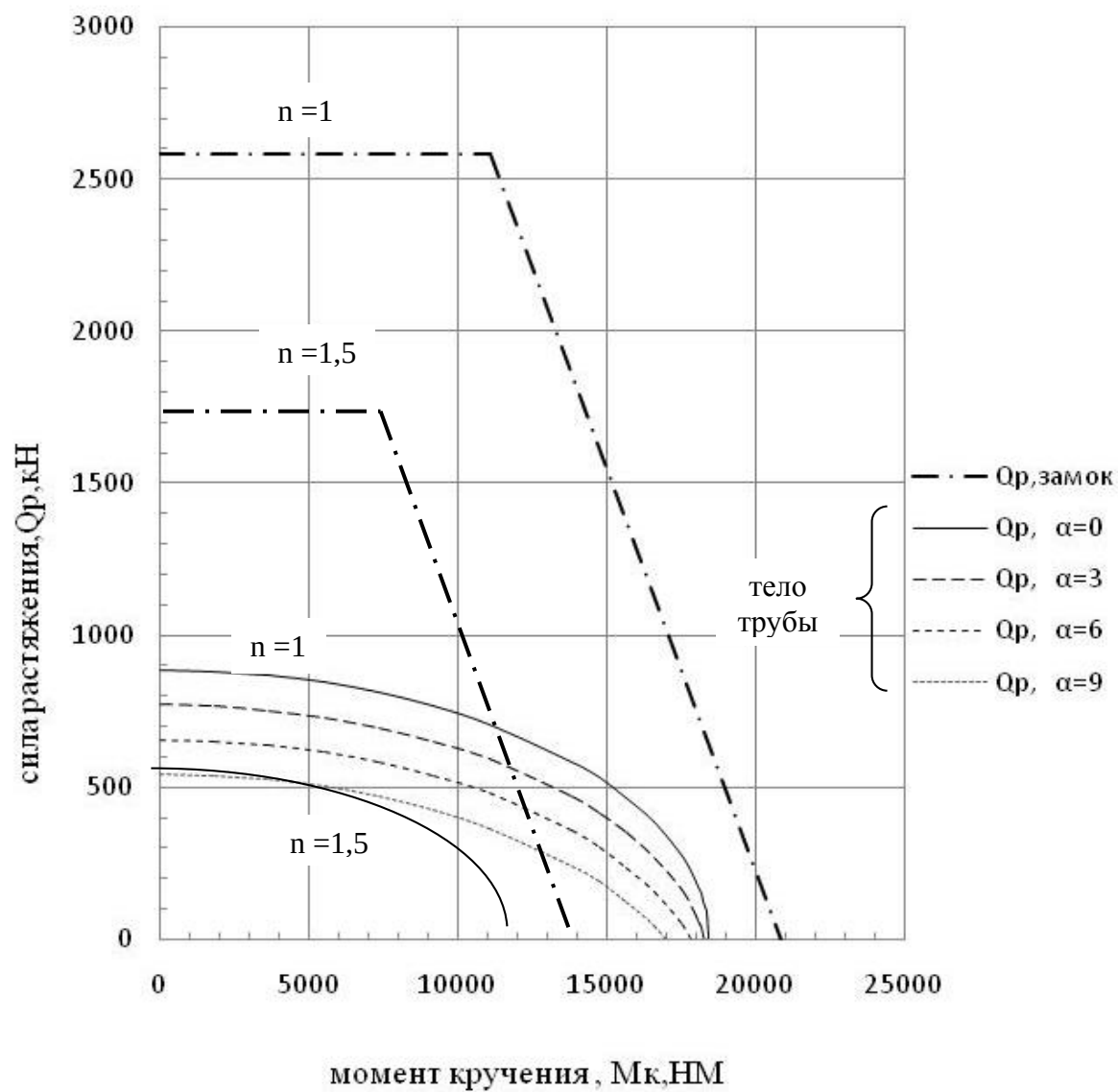


Рисунок 2.1.12 - Области применения трубы 88,9x9,4 Д ПВ ЗП-108-44 при запасах прочности $n=1; 1,5$

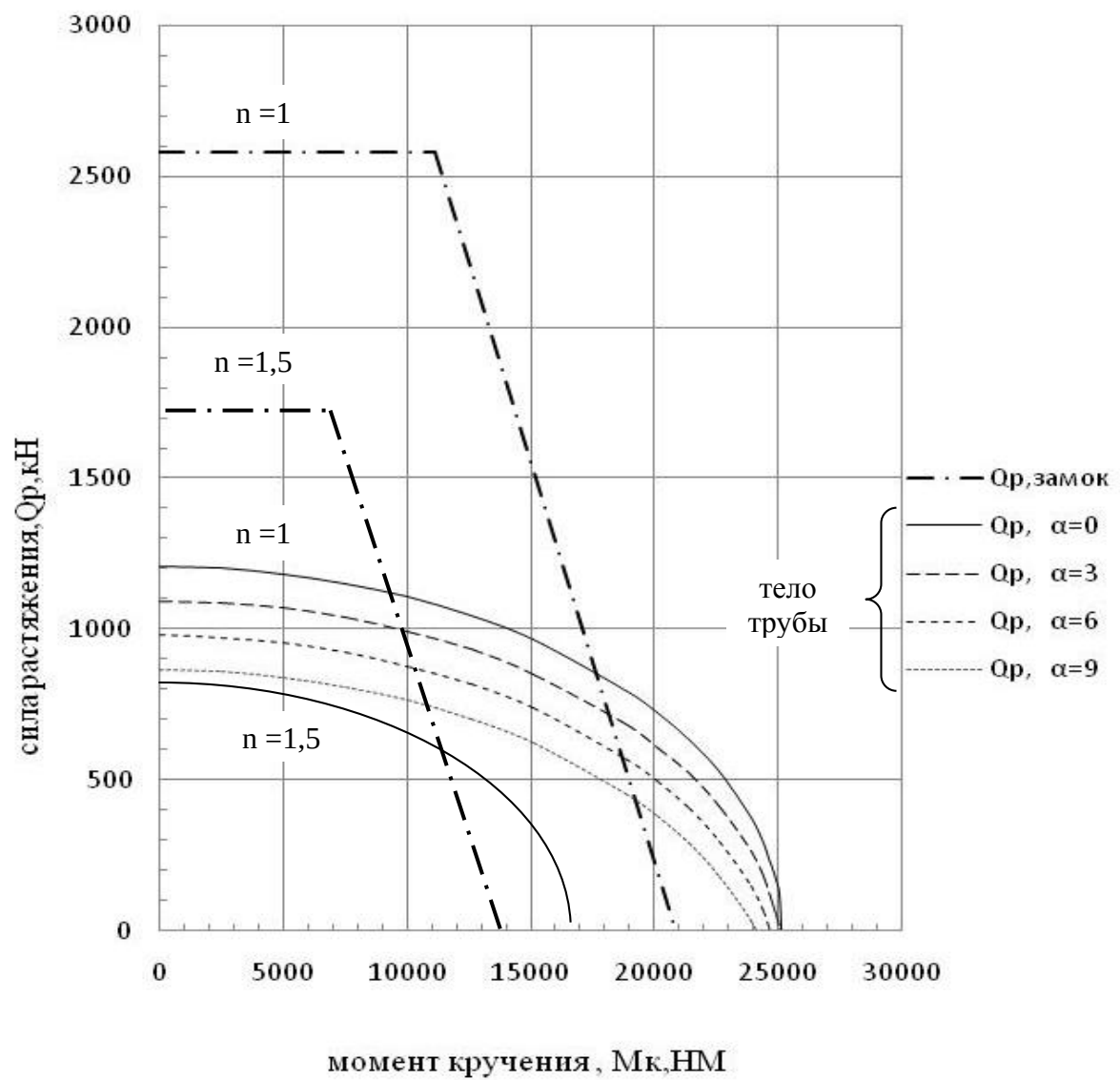


Рисунок 2.1.13 - Области применения трубы 88,9x9,4 Е ПВ 3П-108-44 при запасах прочности $n=1$; 1,5

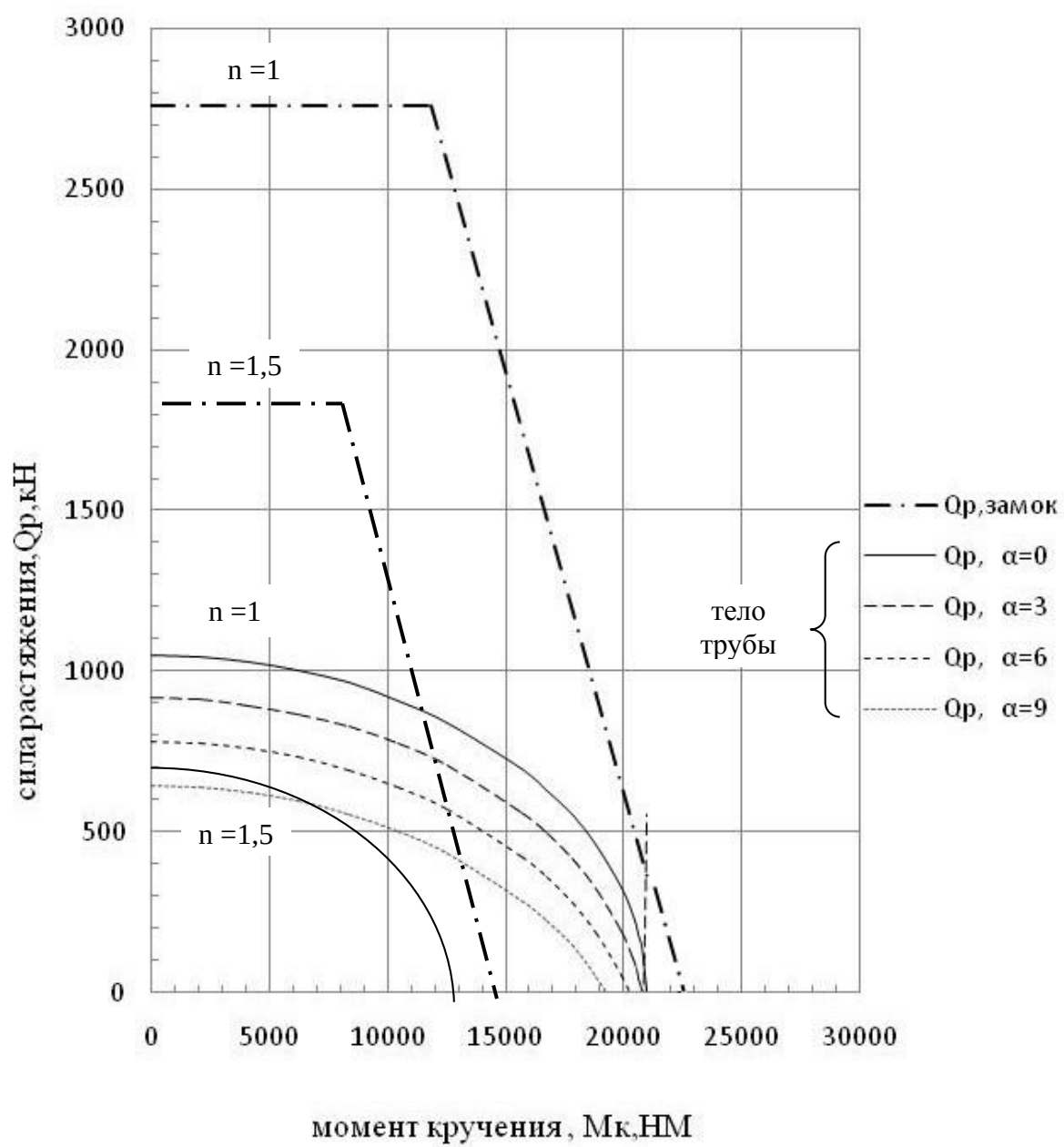


Рисунок 2.1.14 - Области применения трубы 88,9x11,4 Д ПВ ЗП-108-41 при запасах прочности $n=1; 1,5$

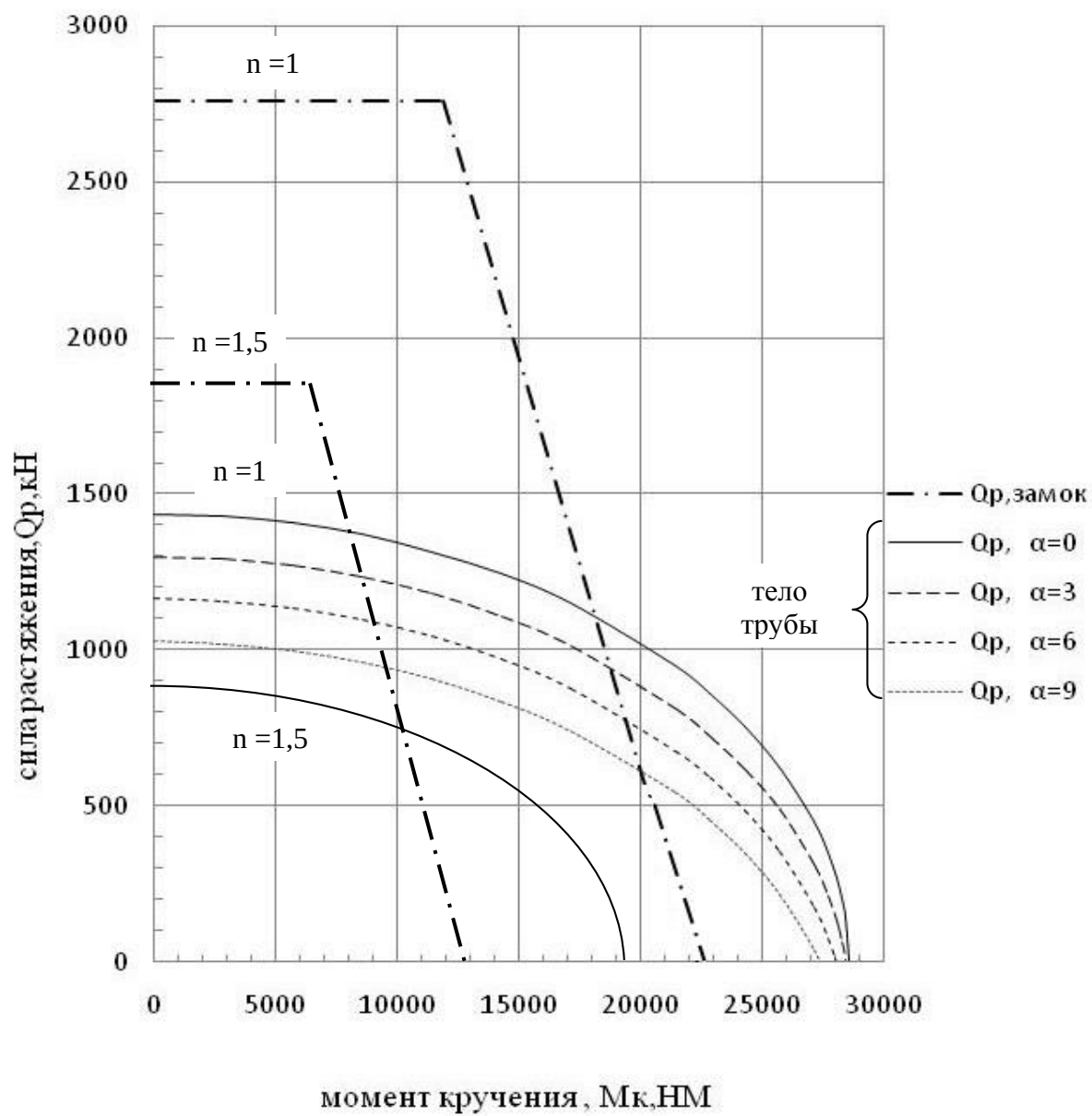


Рисунок 2.1.15 - Области применения трубы 88,9x11,4 Е ПВ ЗП-108-41 при запасах прочности $n=1$; 1,5

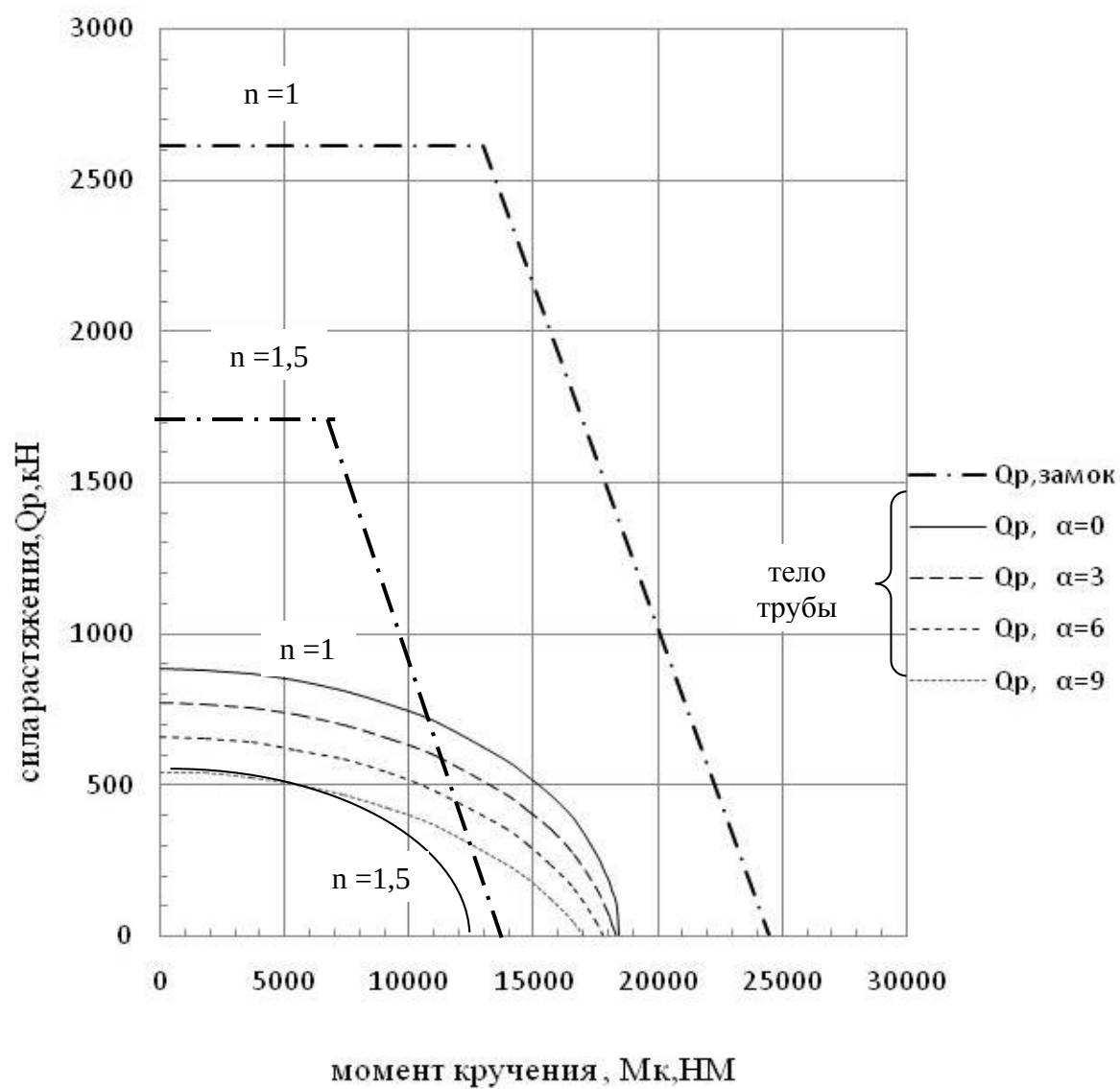


Рисунок 2.1.16 - Области применения трубы 88,9x9,4 Д ПН 3П-121-68 при запасах прочности $n=1$; 1,5

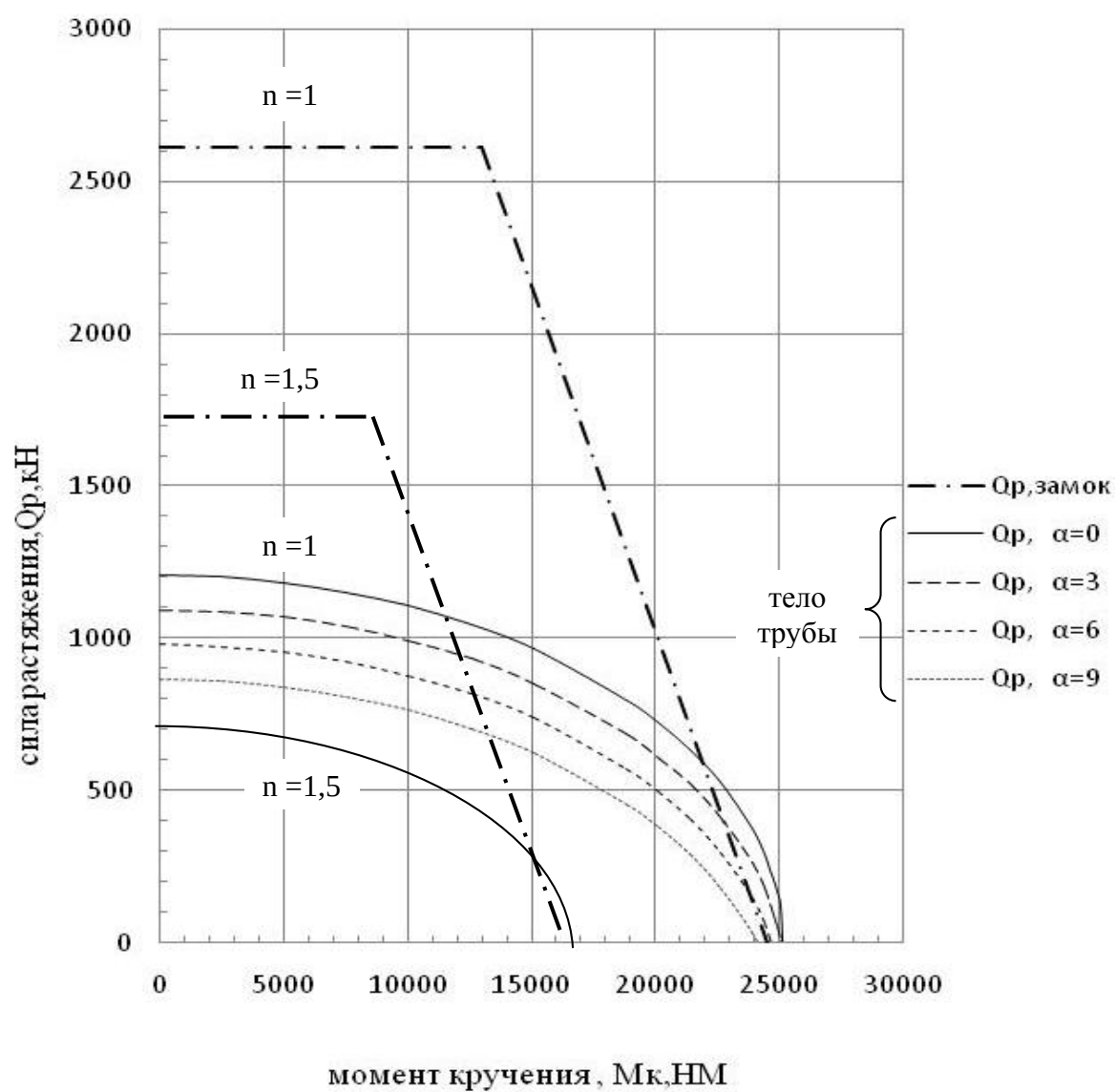


Рисунок 2.1.17 - Области применения трубы 88,9x9,4 Е ПН ЗП-121-68 при запасах прочности $n=1$; 1,5

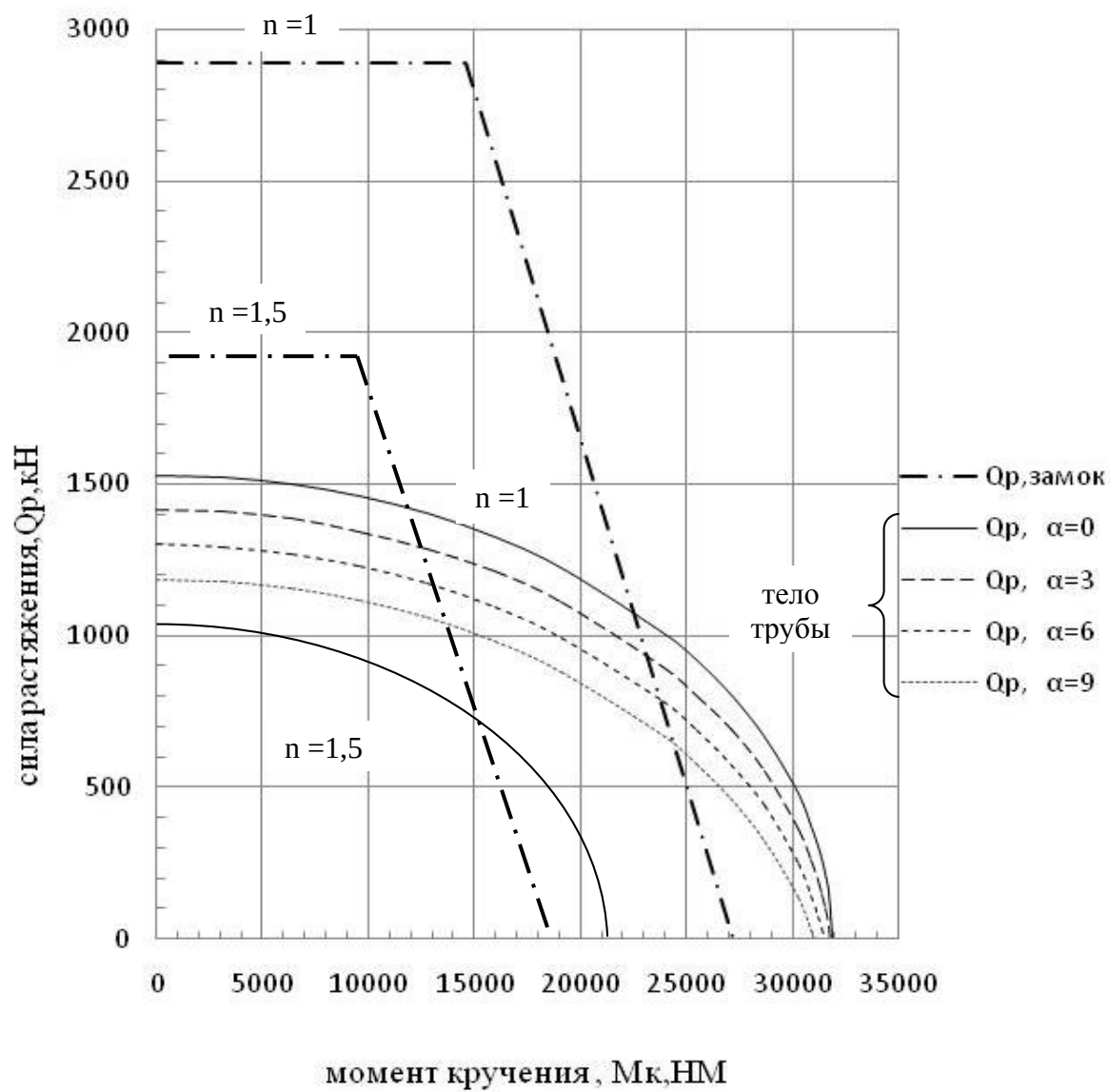


Рисунок 2.1.18 - Области применения трубы 88,9х9,4 Л ПН ЗП-127-65 при запасах прочности $n=1; 1,5$

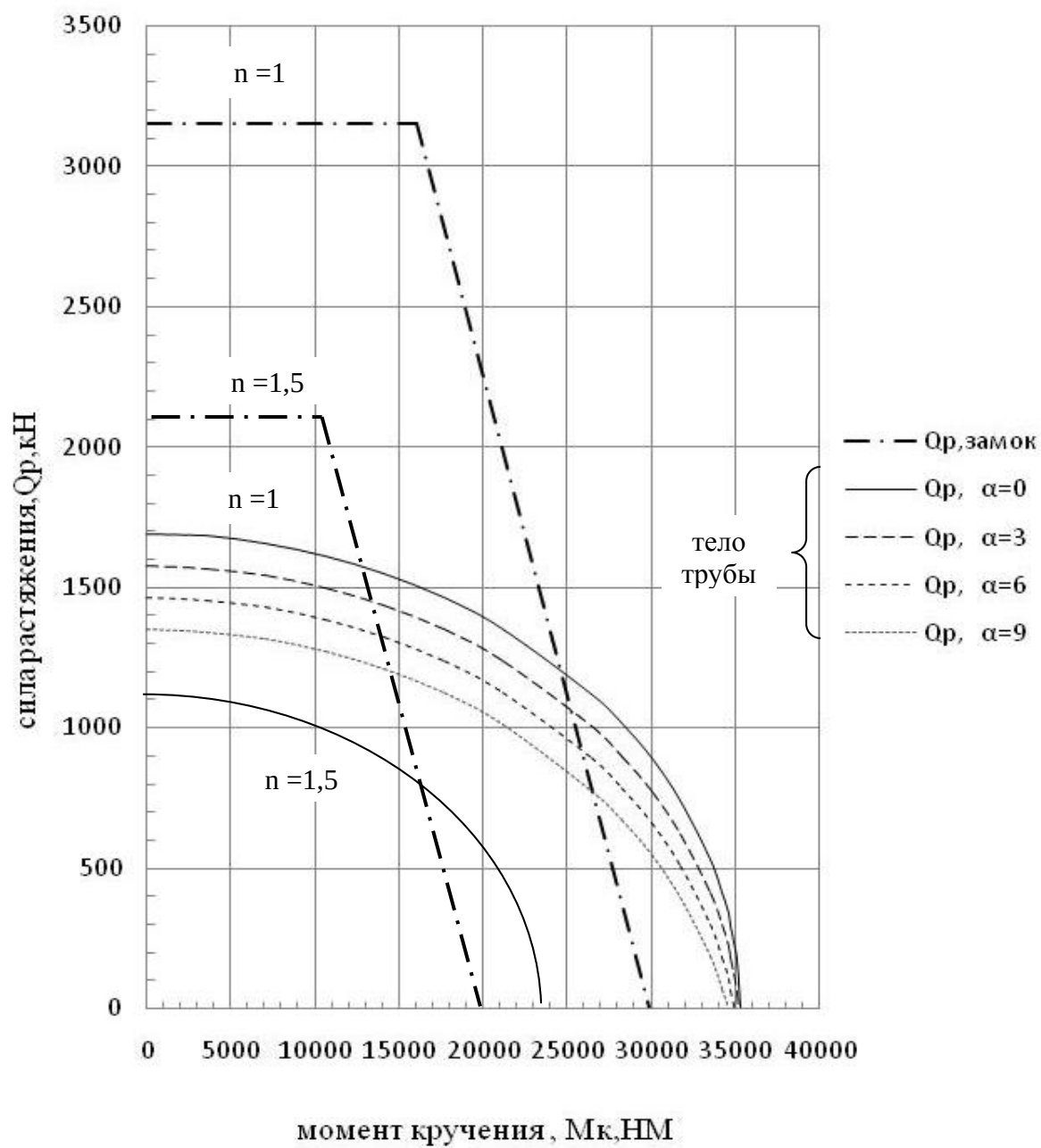


Рисунок 2.1.19 - Области применения трубы 88,9x9,4 М ПН ЗП-127-62 при запасах прочности $n=1; 1,5$

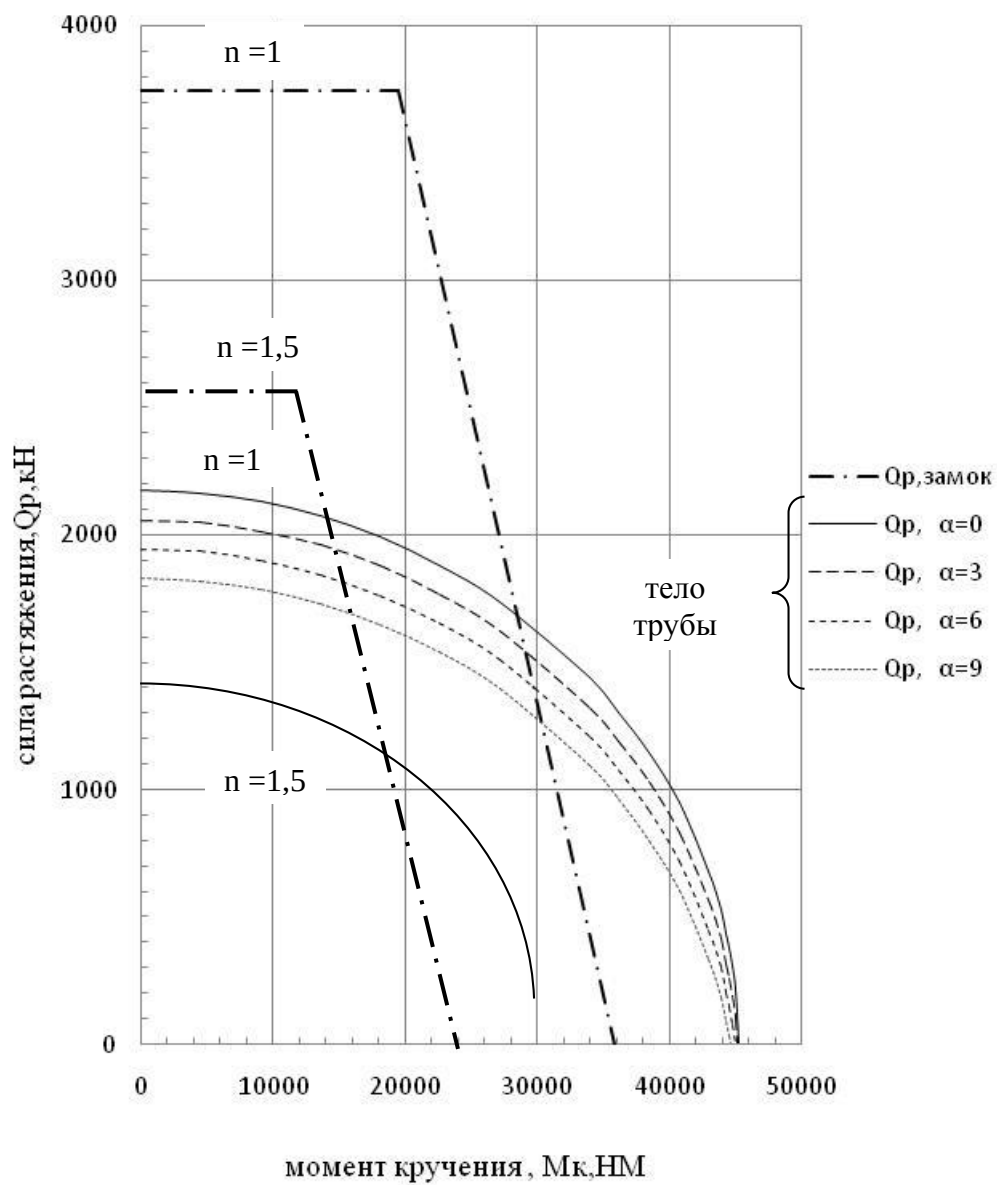


Рисунок 2.1.20 – Области применения трубы 88,9x9,4 Р ПН ЗП-127-54 при запасах прочности $n=1$; 1,5

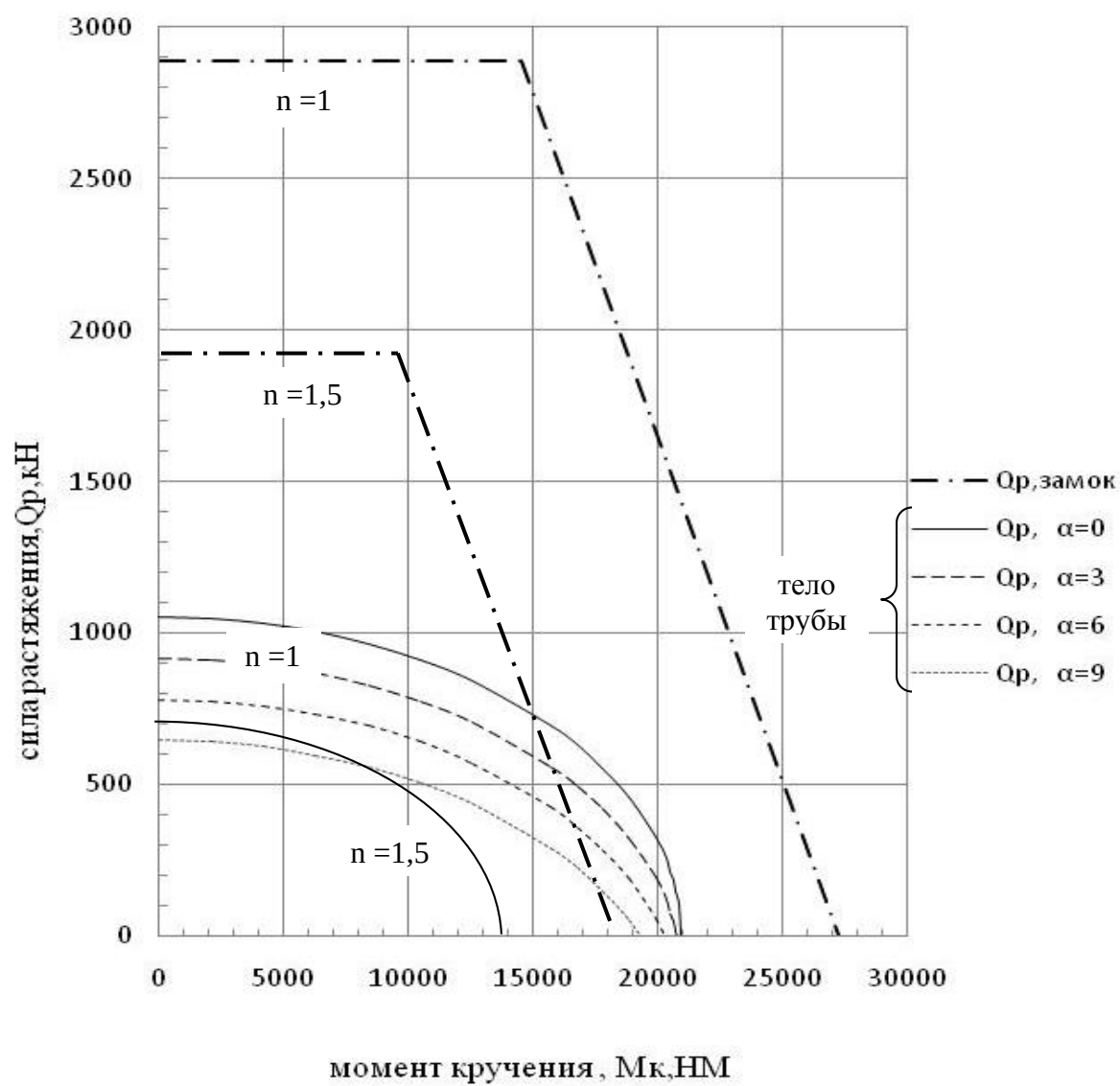


Рисунок 2.1.21 - Области применения трубы 88,9х9,4 Д ПН ЗП-127-65 при запасах прочности $n=1; 1,5$

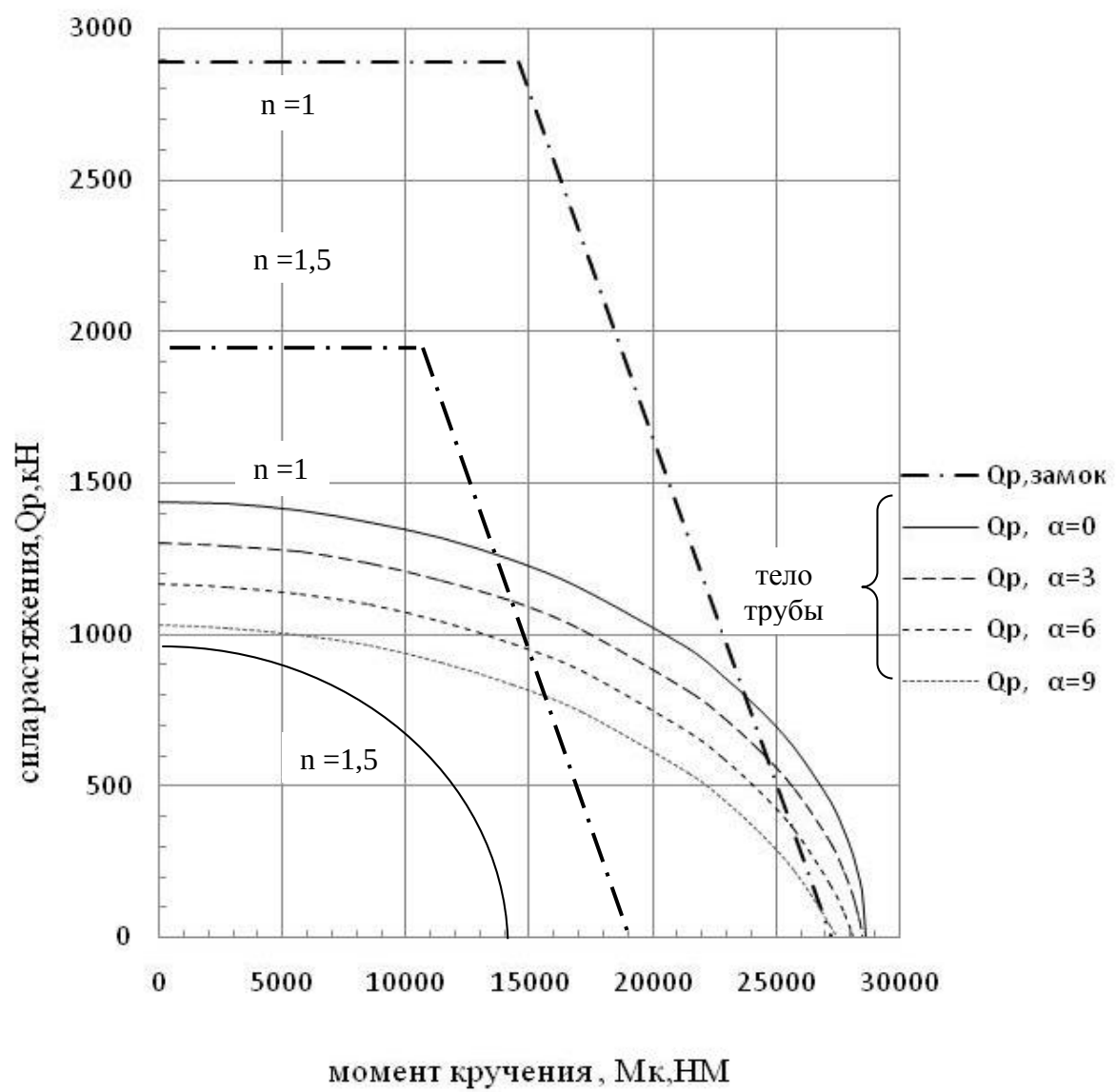


Рисунок 2.1.22 - Области применения трубы 88,9x11,4 Е ПН ЗП-127-65 при запасах прочности $n=1; 1,5$

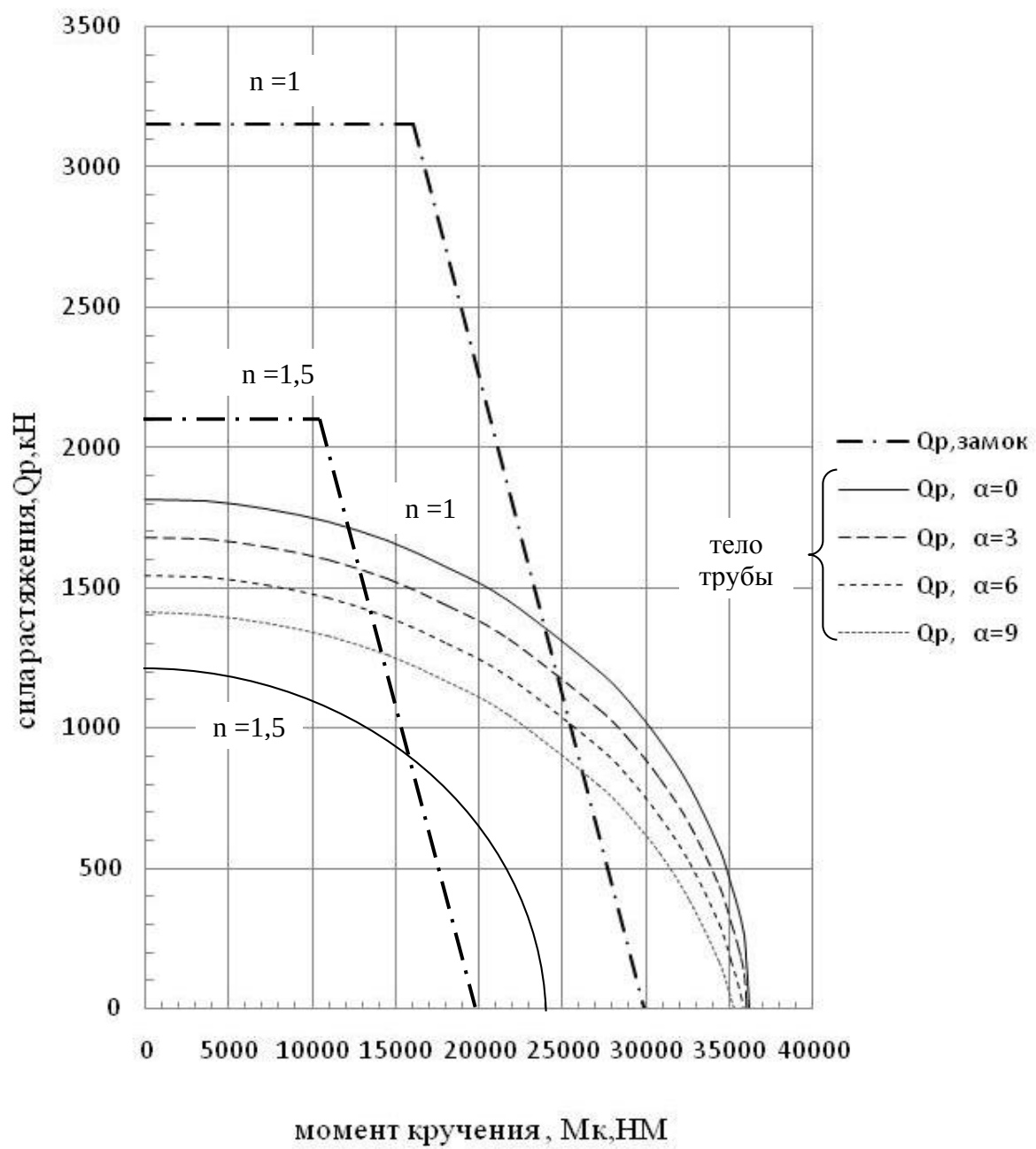


Рисунок 2.1.23 - Области применения трубы 88,9x11,4 Л ПН ЗП-127-62 при запасах прочности $n=1$; 1,5

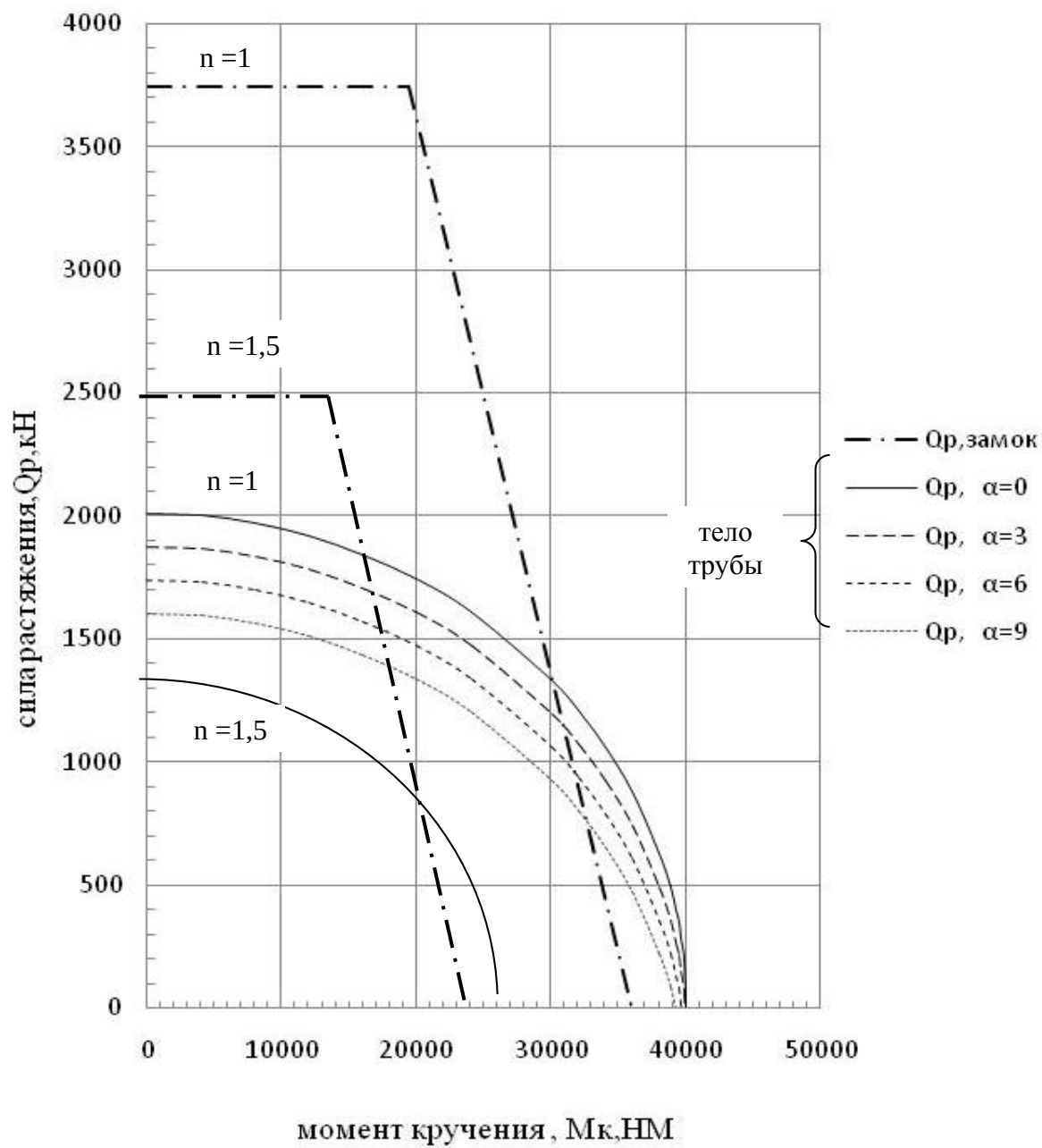


Рисунок 2.1.24 - Области применения трубы 88,9х11,4 М ПН ЗП-127-54 при запасах прочности $n=1; 1,5$

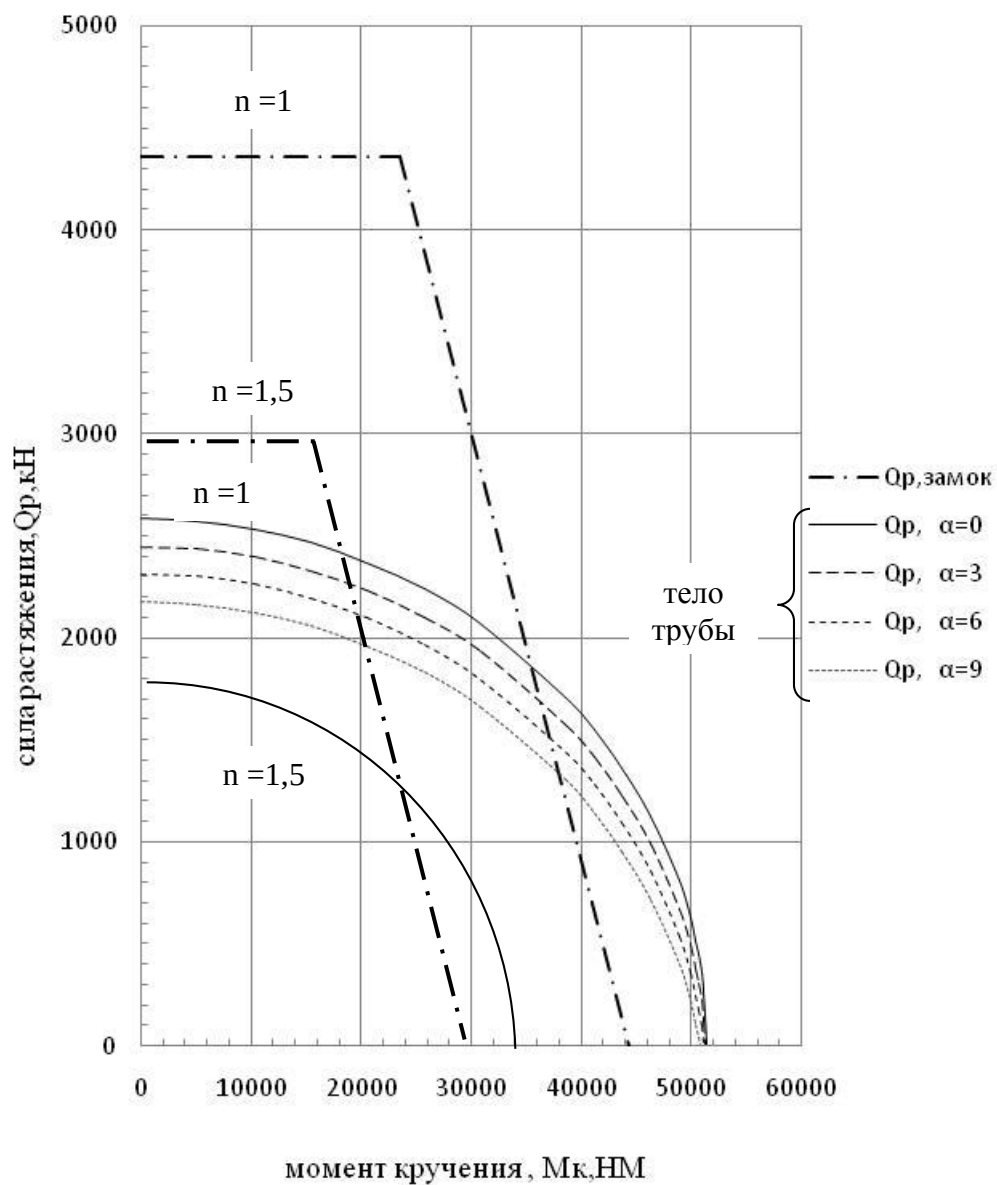


Рисунок 2.1.25 – Области применения трубы 88,9х11,4 Р ПН ЗП-140-57 при запасах прочности $n=1$; 1,5

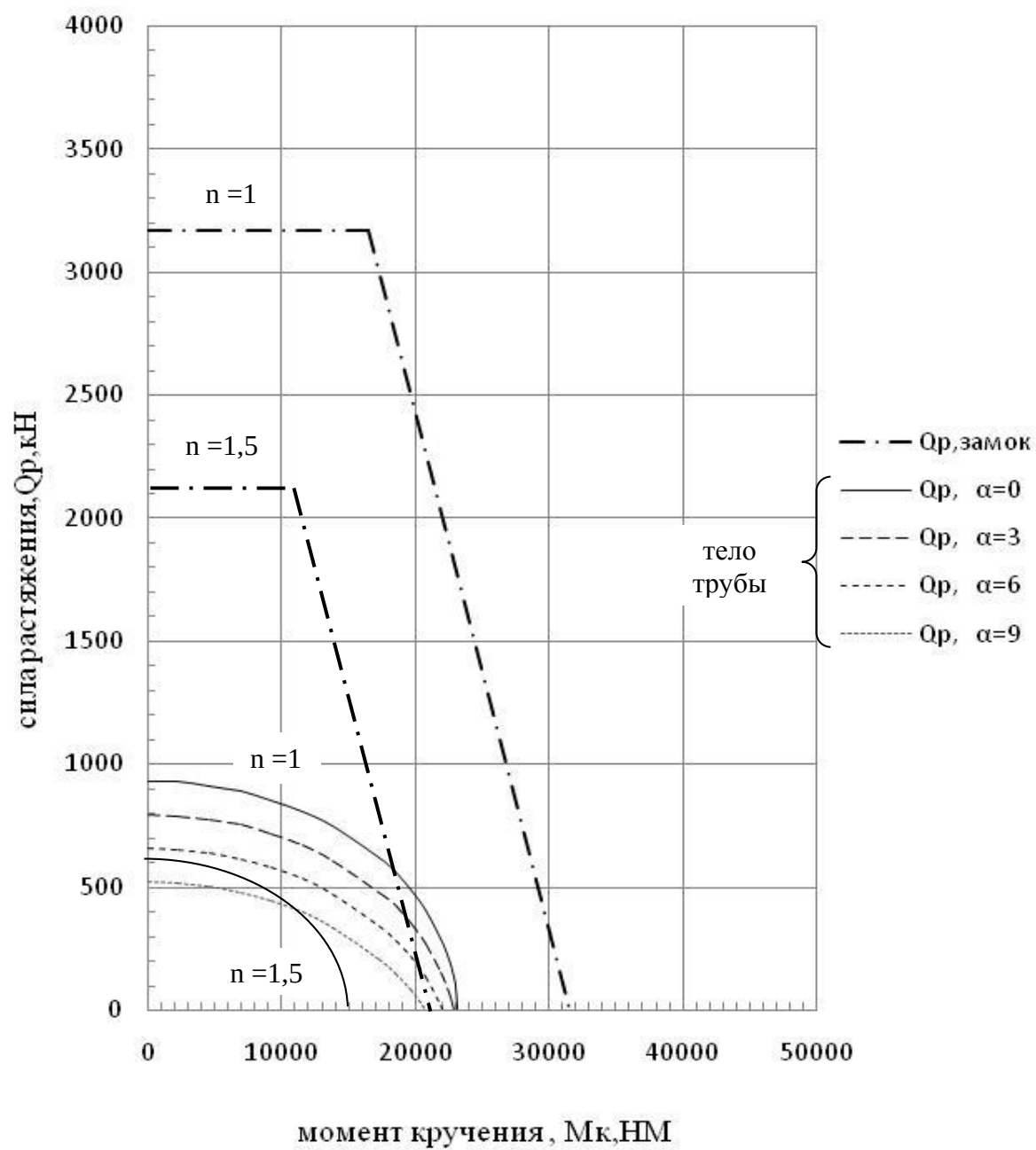


Рисунок 2.1.26 - Области применения трубы 101,6х8,4 Д ПВ ЗП-133-71 при запасах прочности $n=1$; 1,5

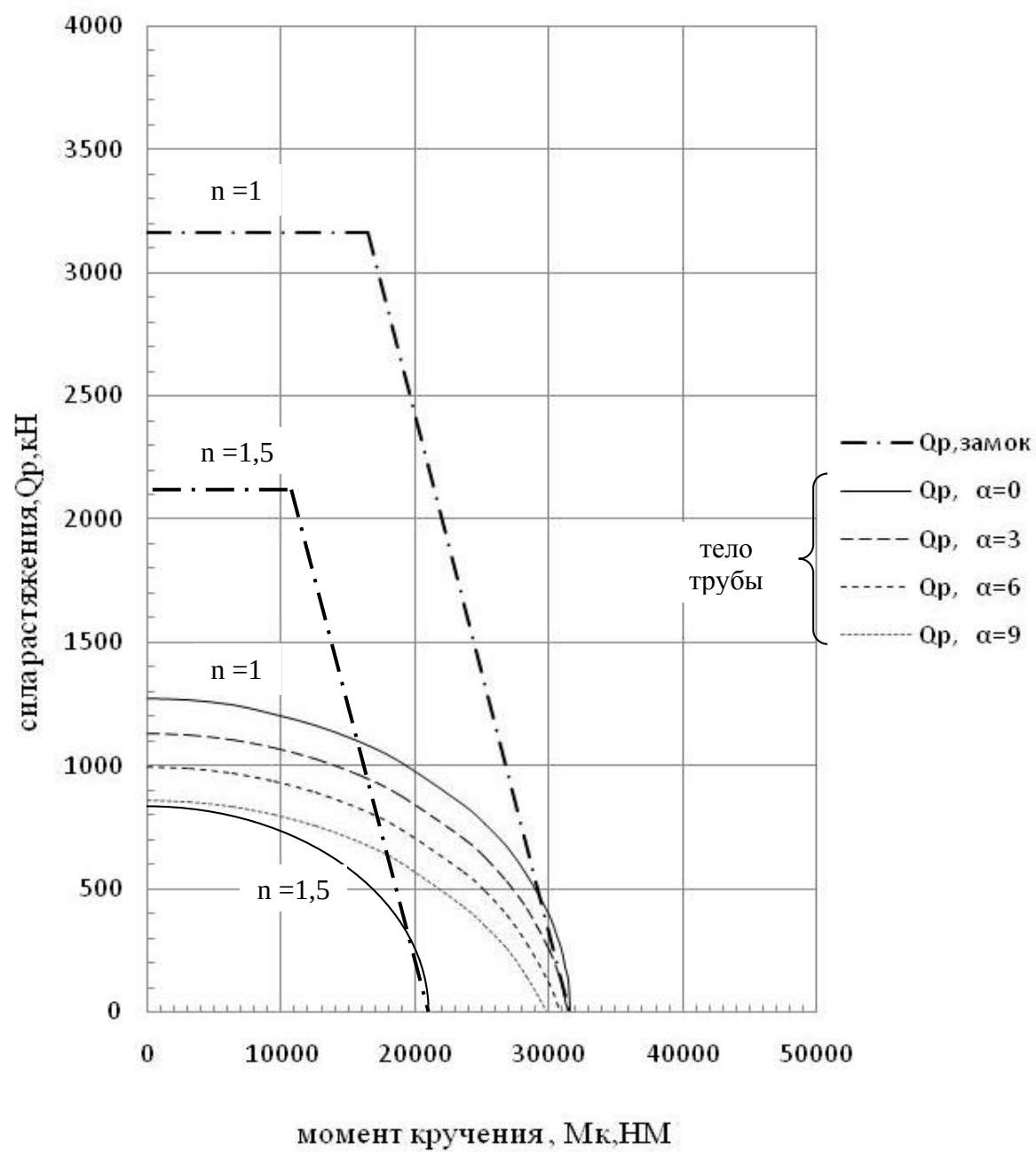


Рисунок 2.1.27 - Области применения трубы 101,6x8,4 Е ПВЗП-133-71 при запасах прочности $n=1$; 1,5

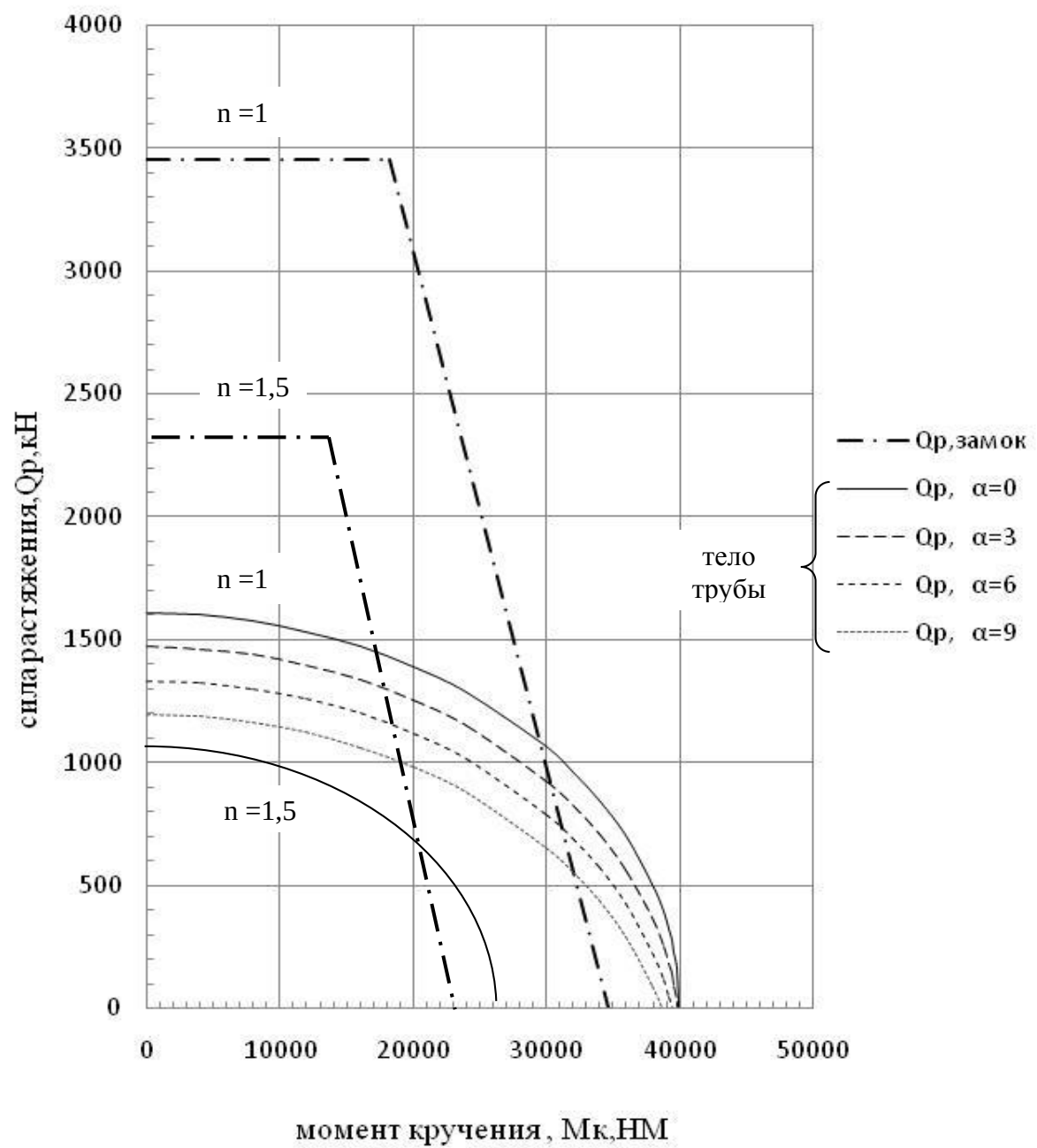


Рисунок 2.1.28 - Области применения трубы 101,6x8,4 Л ПВ ЗП-133-68 при запасах прочности $n=1$; 1,5

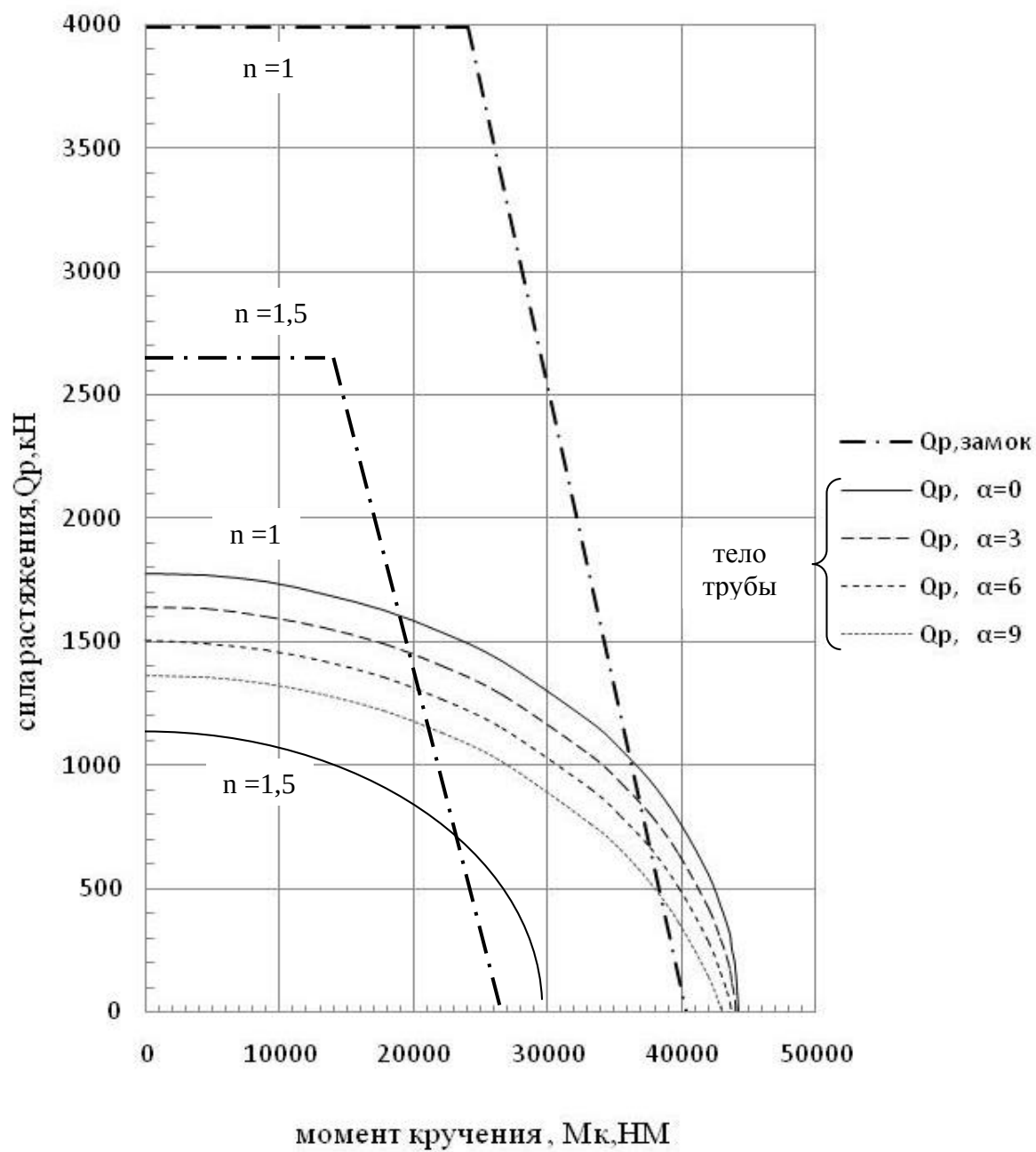


Рисунок 2.1.29 - Области применения трубы 101,6x8,4 М ПВ ЗП-140-62 при запасах прочности $n=1$; 1,5

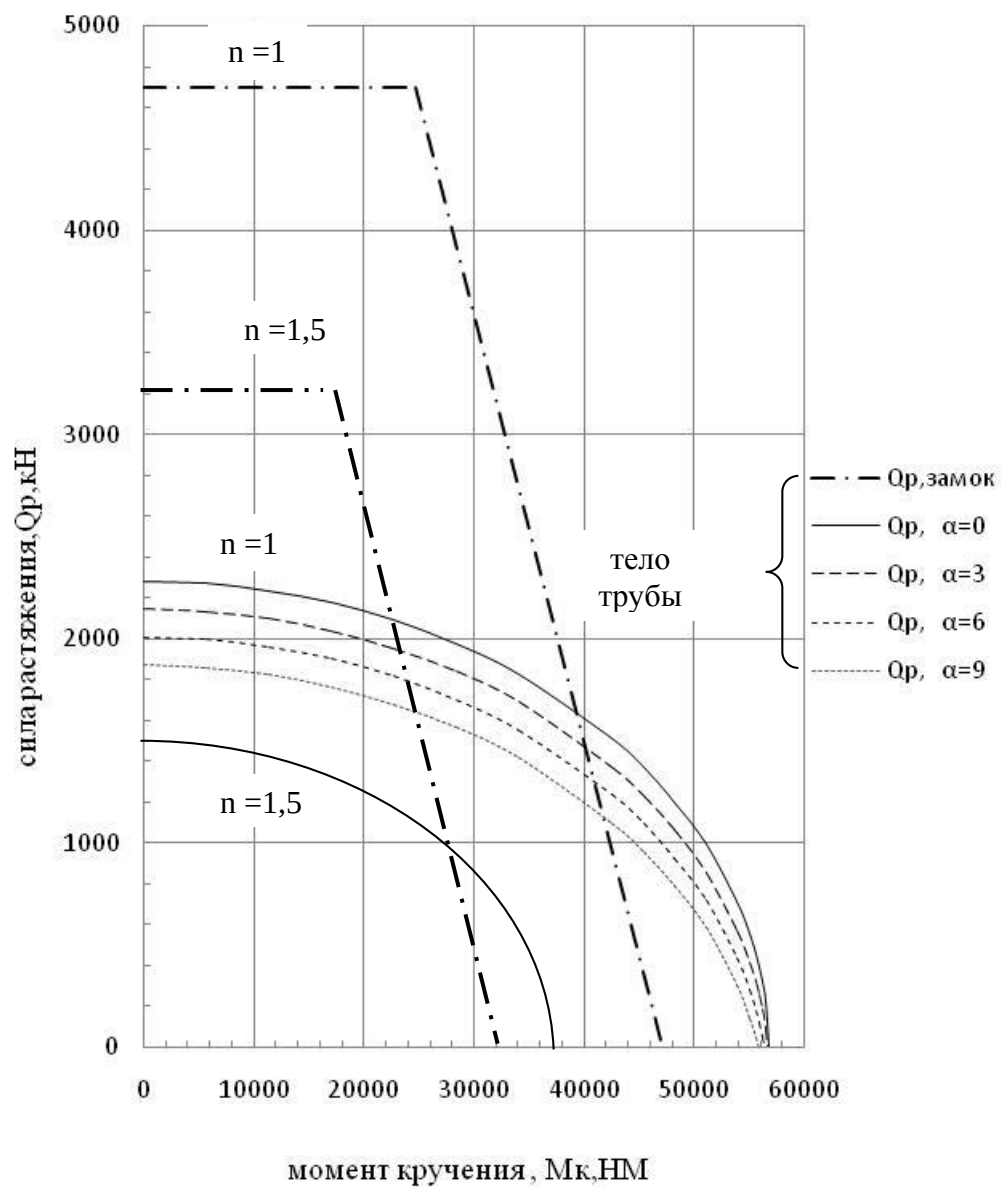


Рисунок 2.1.30 - Области применения трубы 101,6x8,4 Р ПВ ЗП 140*51 при запасах прочности $n=1; 1,5$

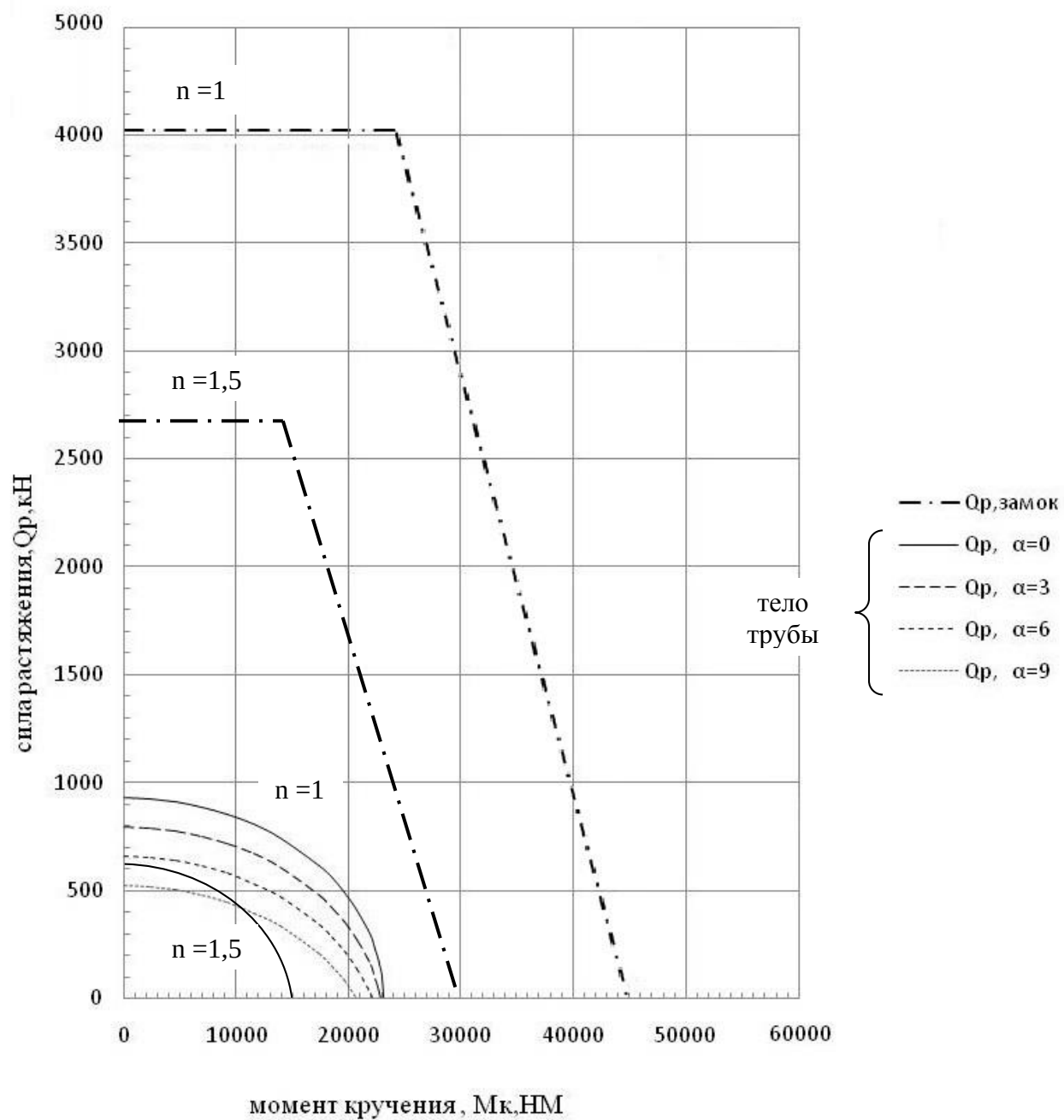


Рисунок 2.1.31 - Области применения трубы 101,6x8,4 Д ПН ЗП-152-83 при запасах прочности $n=1$; 1,5

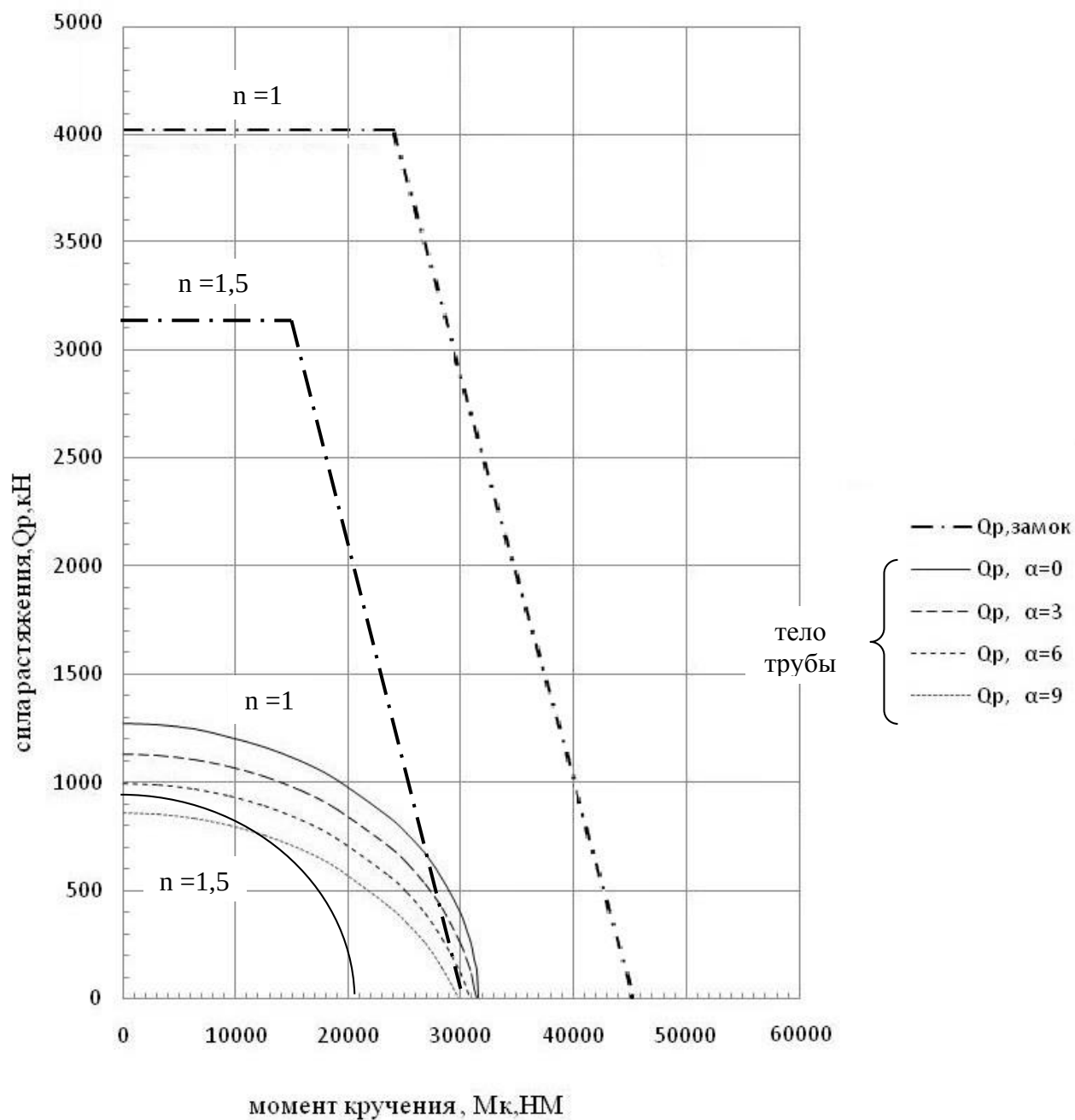


Рисунок 2.1.32 - Области применения трубы 101,6x8,4 Е ПН ЗП-152-83 при запасах прочности $n=1; 1,5$

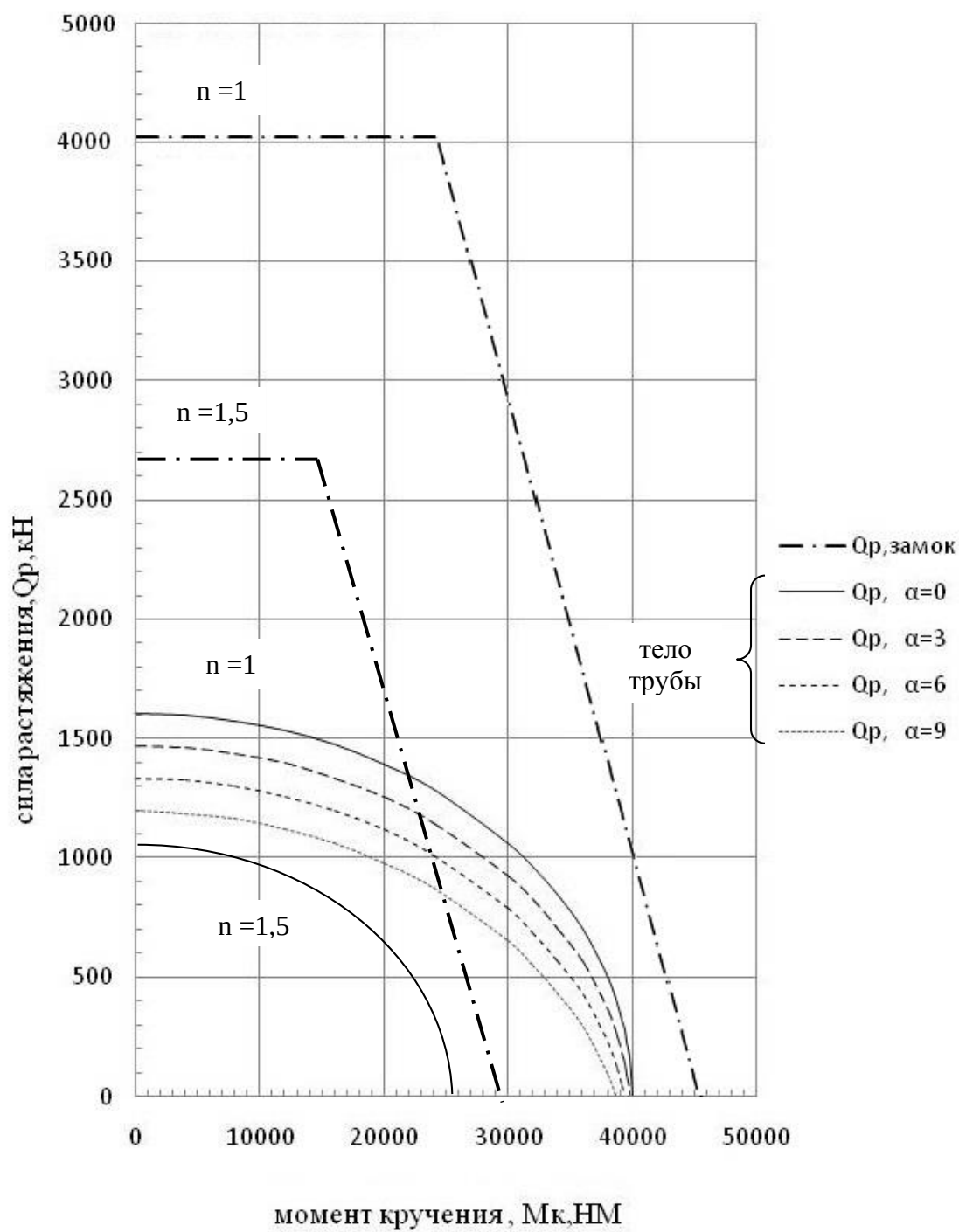


Рисунок 2.1.33 - Области применения трубы 101,6x8,4 Л ПН ЗП-152-83 при запасах прочности $n=1$; 1,5

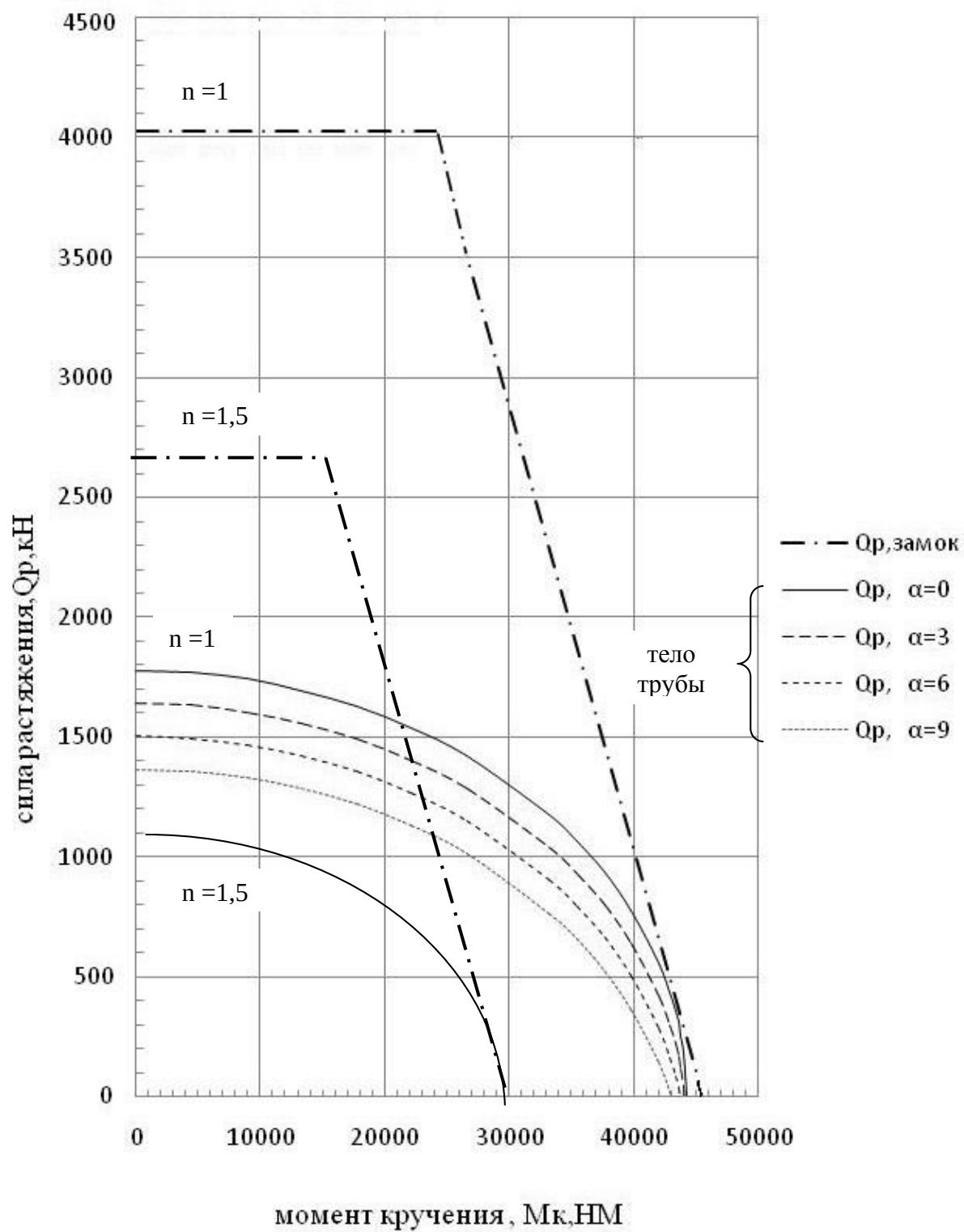


Рисунок 2.1.34 - Области применения трубы 101,6x8,4 М ПН ЗП-152-83 при запасах прочности $n=1; 1,5$

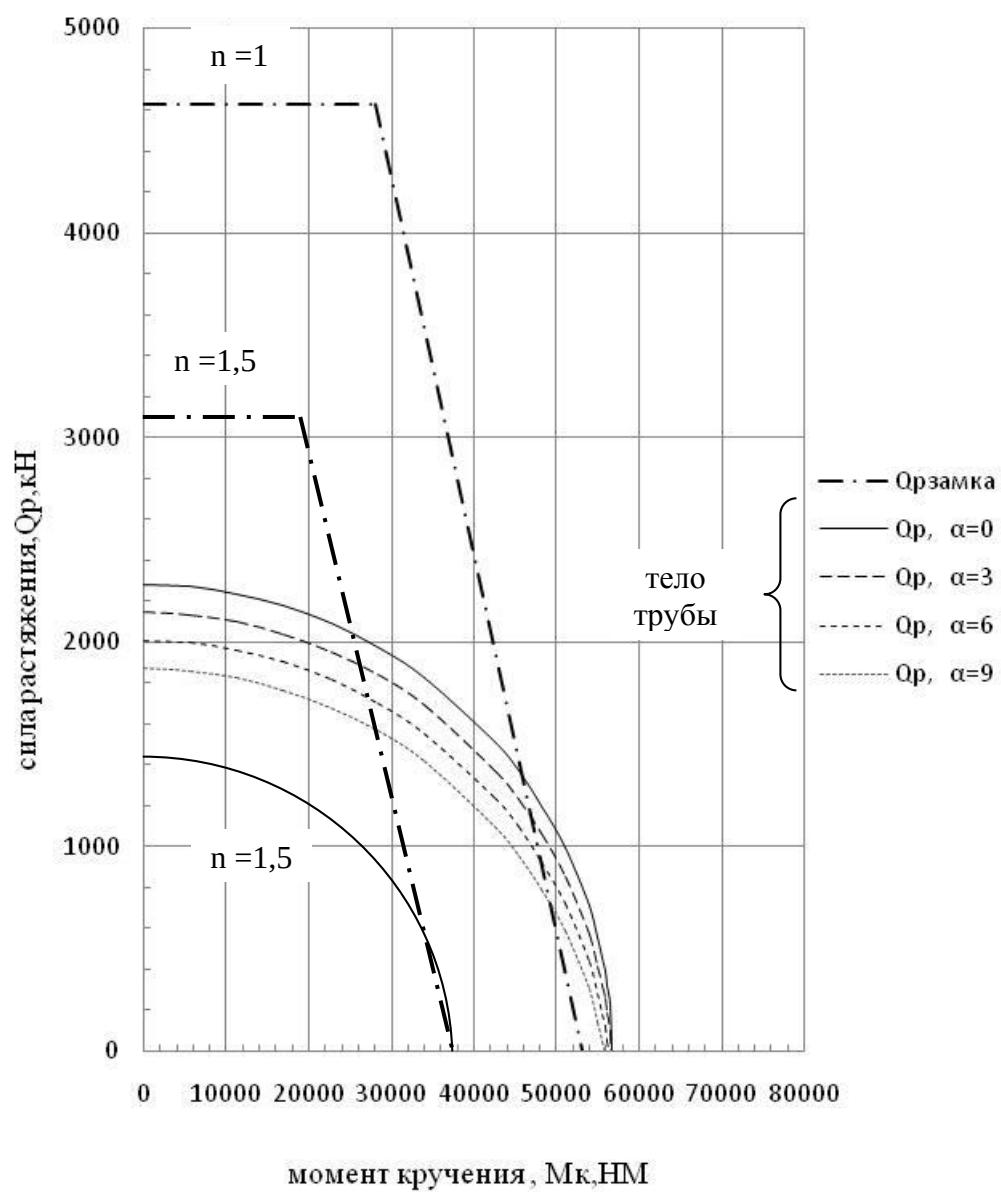


Рисунок 2.1.35 - Области применения трубы 102*8 Р ПН ЗП 152*76 при запасах прочности $n=1; 1,5$

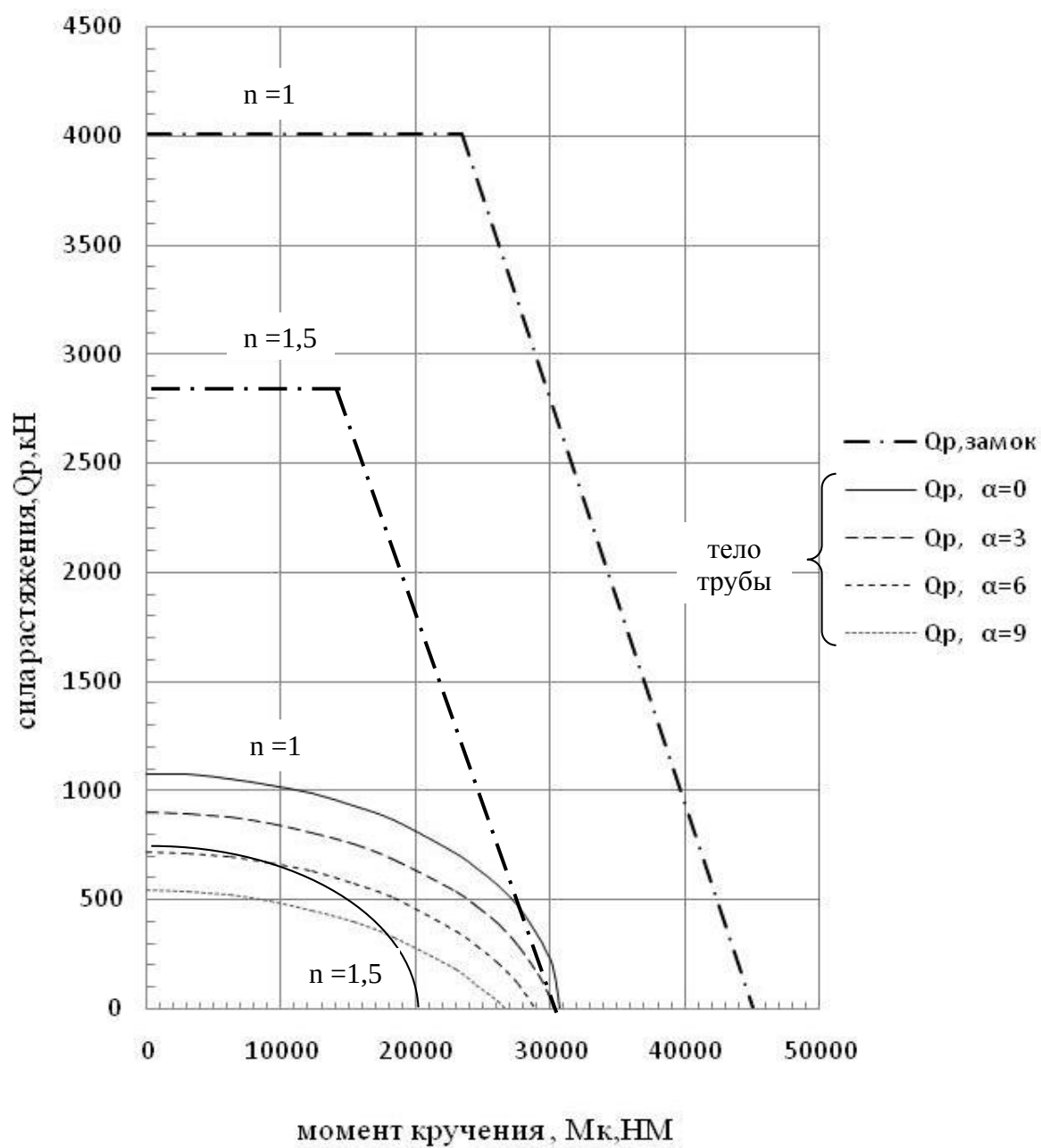


Рисунок 2.1.36 - Области применения трубы 114,3х8,6Д ПК ЗП-159-83 при запасах прочности $n=1$; 1,5

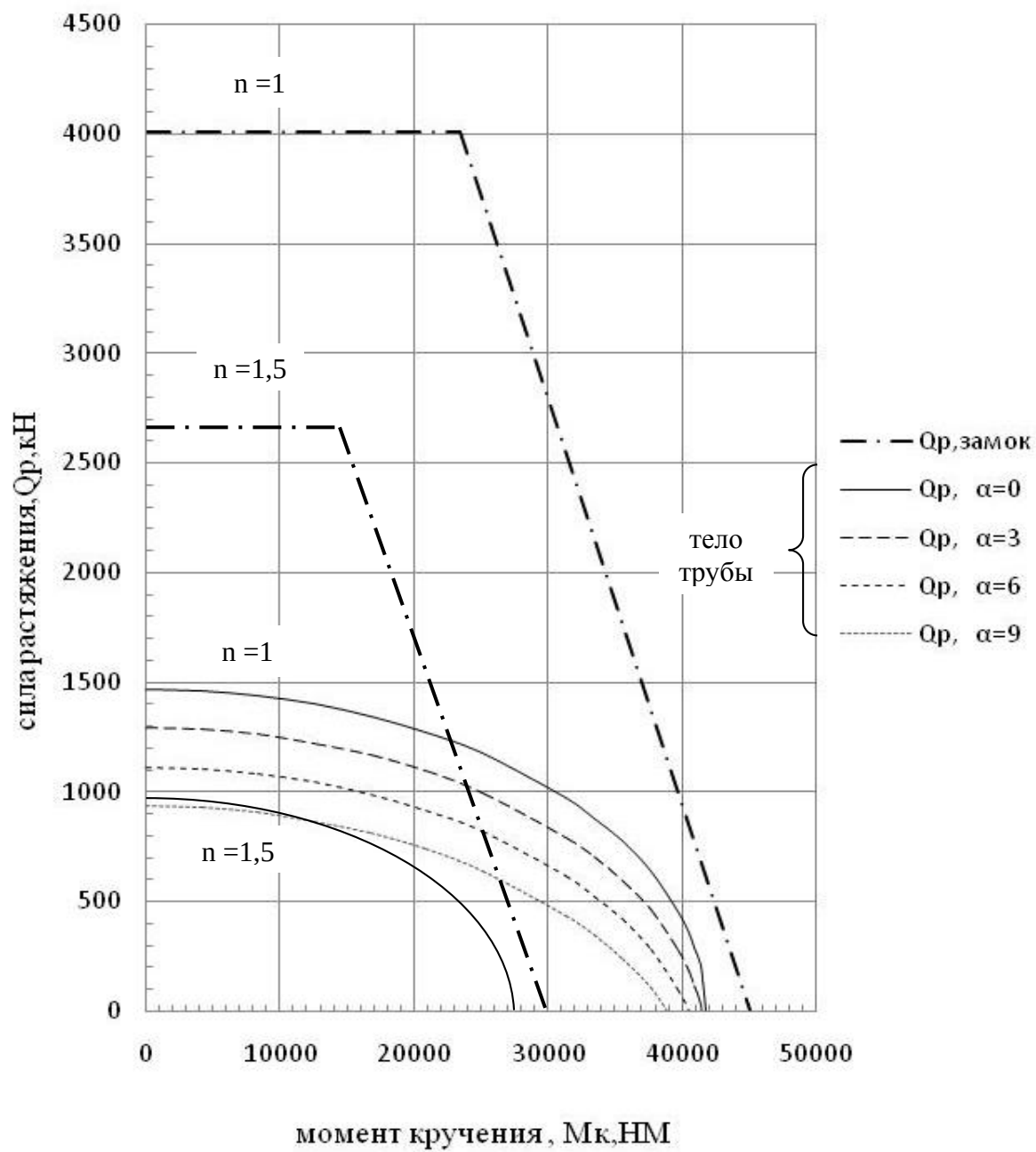


Рисунок 2.1.37 - Области применения трубы 114,3x8,6Е ПК ЗП-159-83 при запасах прочности $n=1$; 1,5

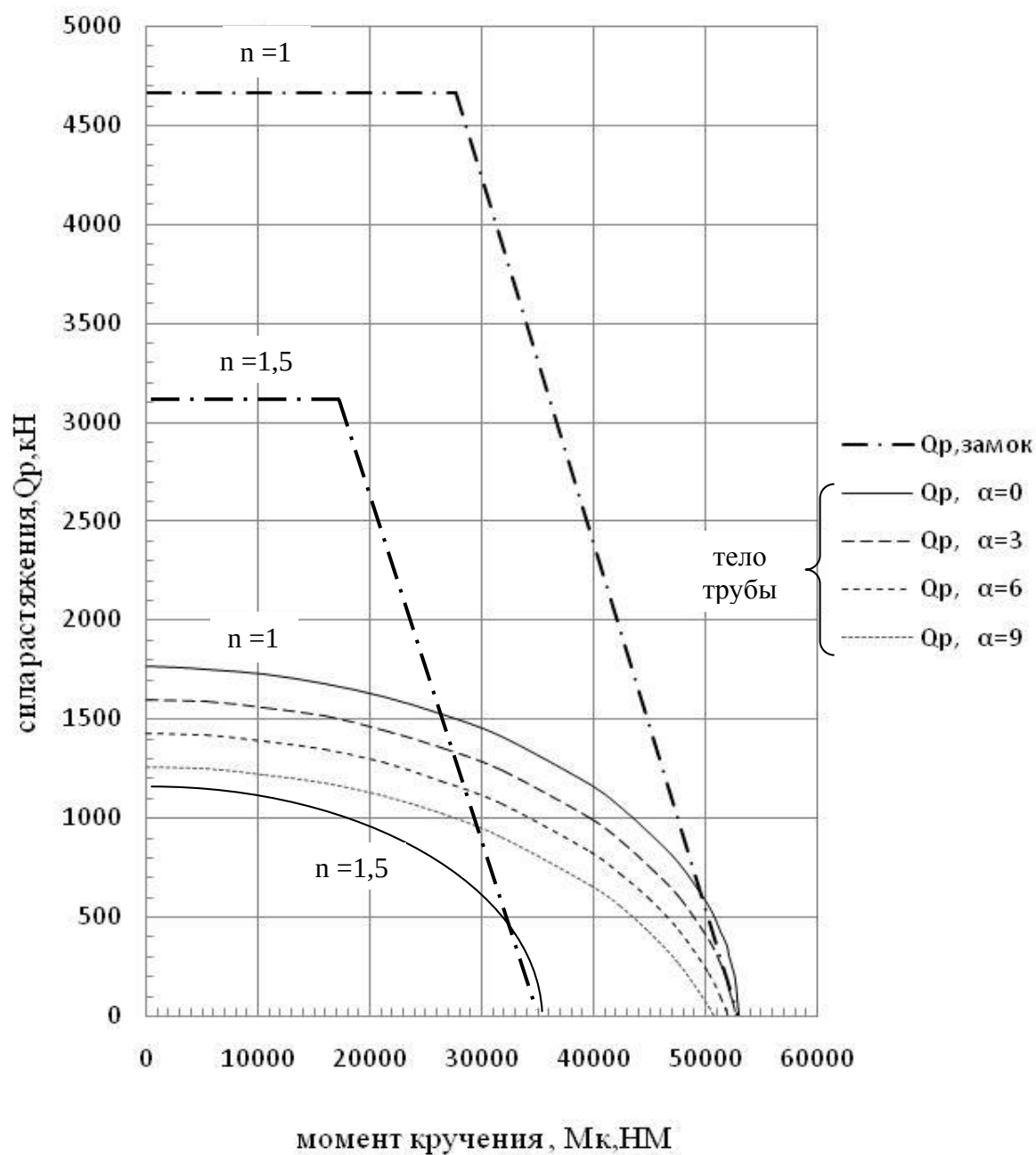


Рисунок 2.1.38 - Области применения трубы 114,3x8,6Л ПК ЗП-159-76 при запасах прочности $n=1; 1,5$

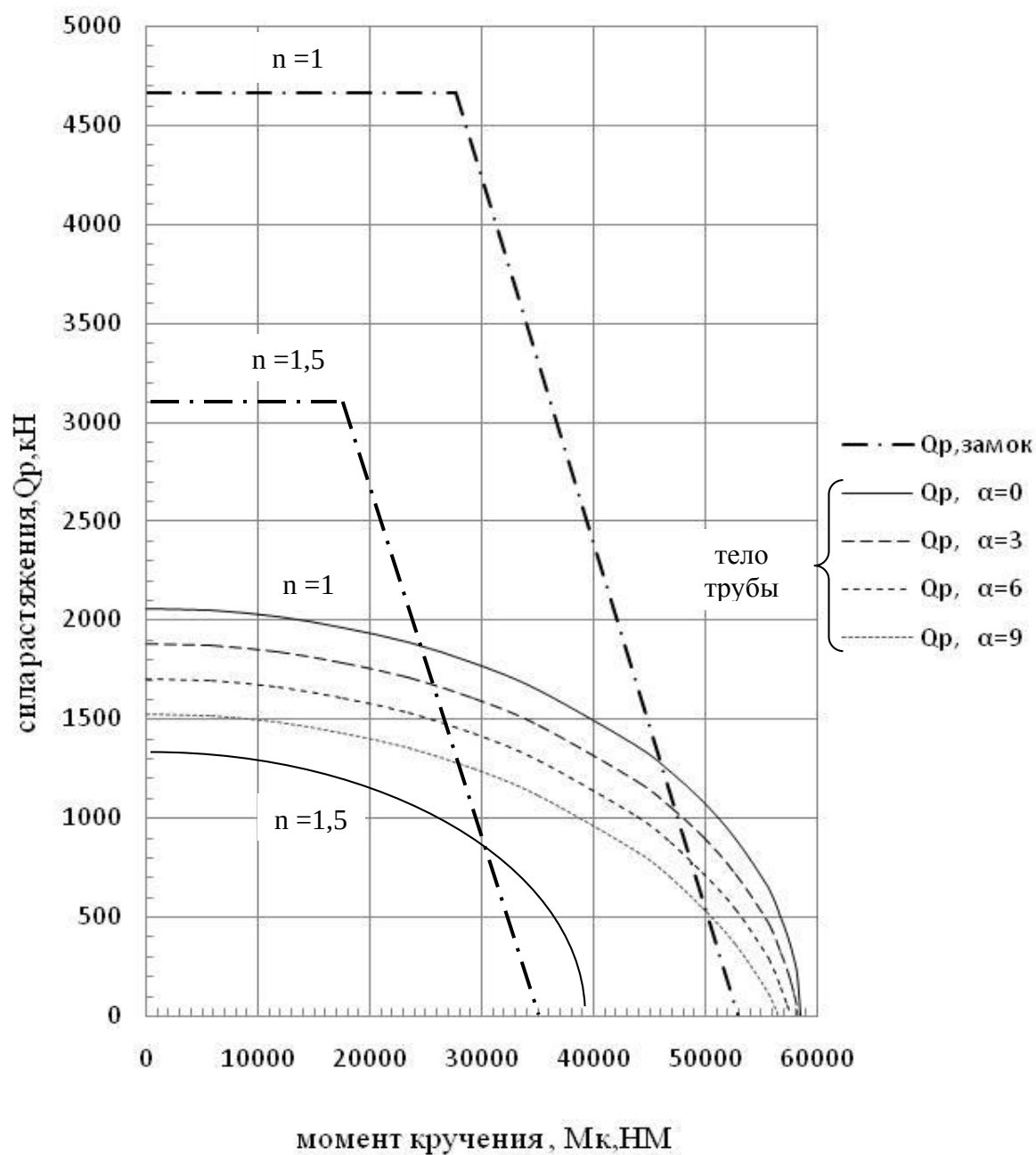


Рисунок 2.1.39 - Области применения трубы 114,3х8,6 М ПК ЗП-159-76 при запасах прочности $n=1$; 1,5

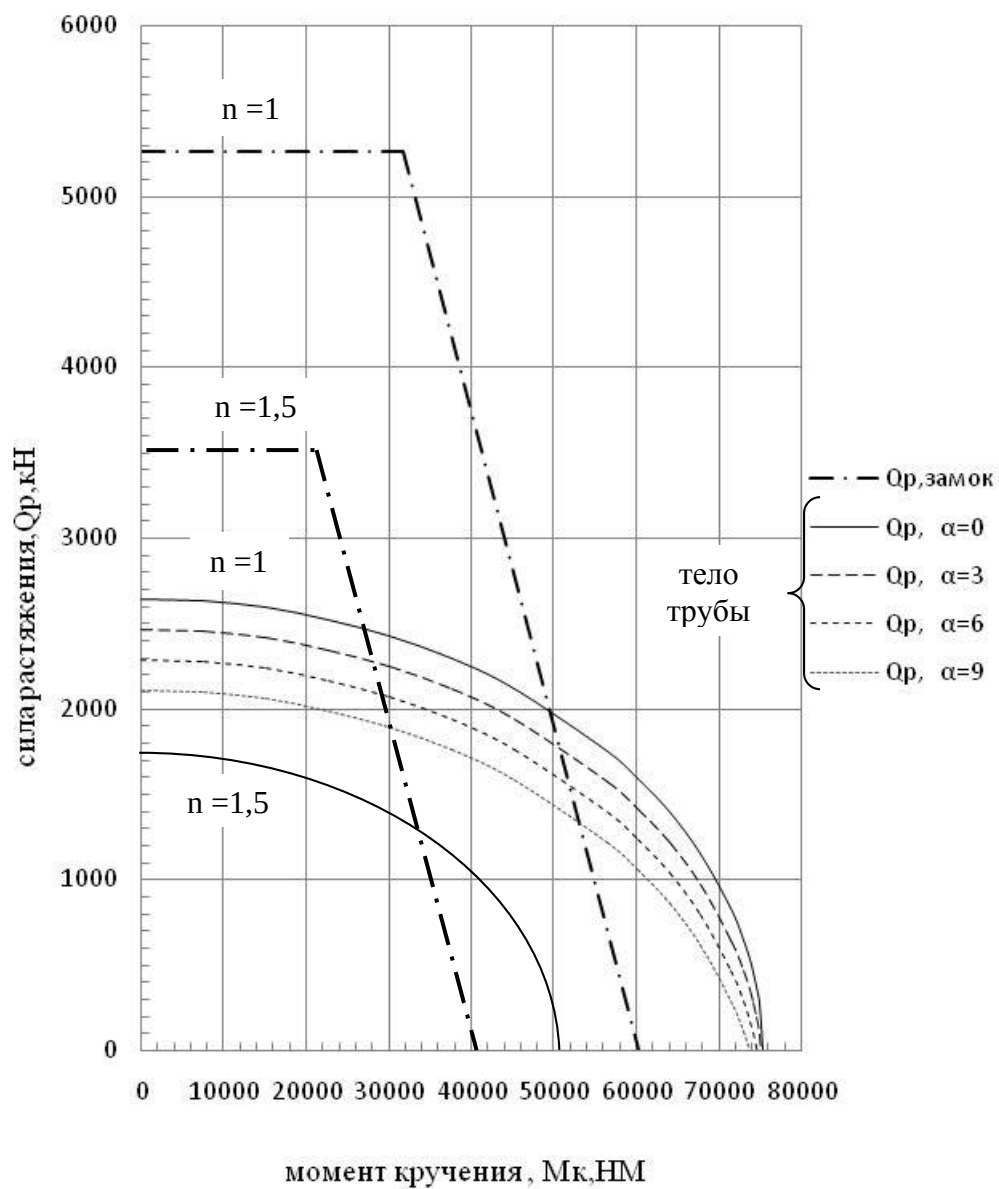


Рисунок 2.1.40 – Области применения трубы 114,3x8,6 Р ПК ЗП-159-70 при запасах прочности $n=1; 1,5$

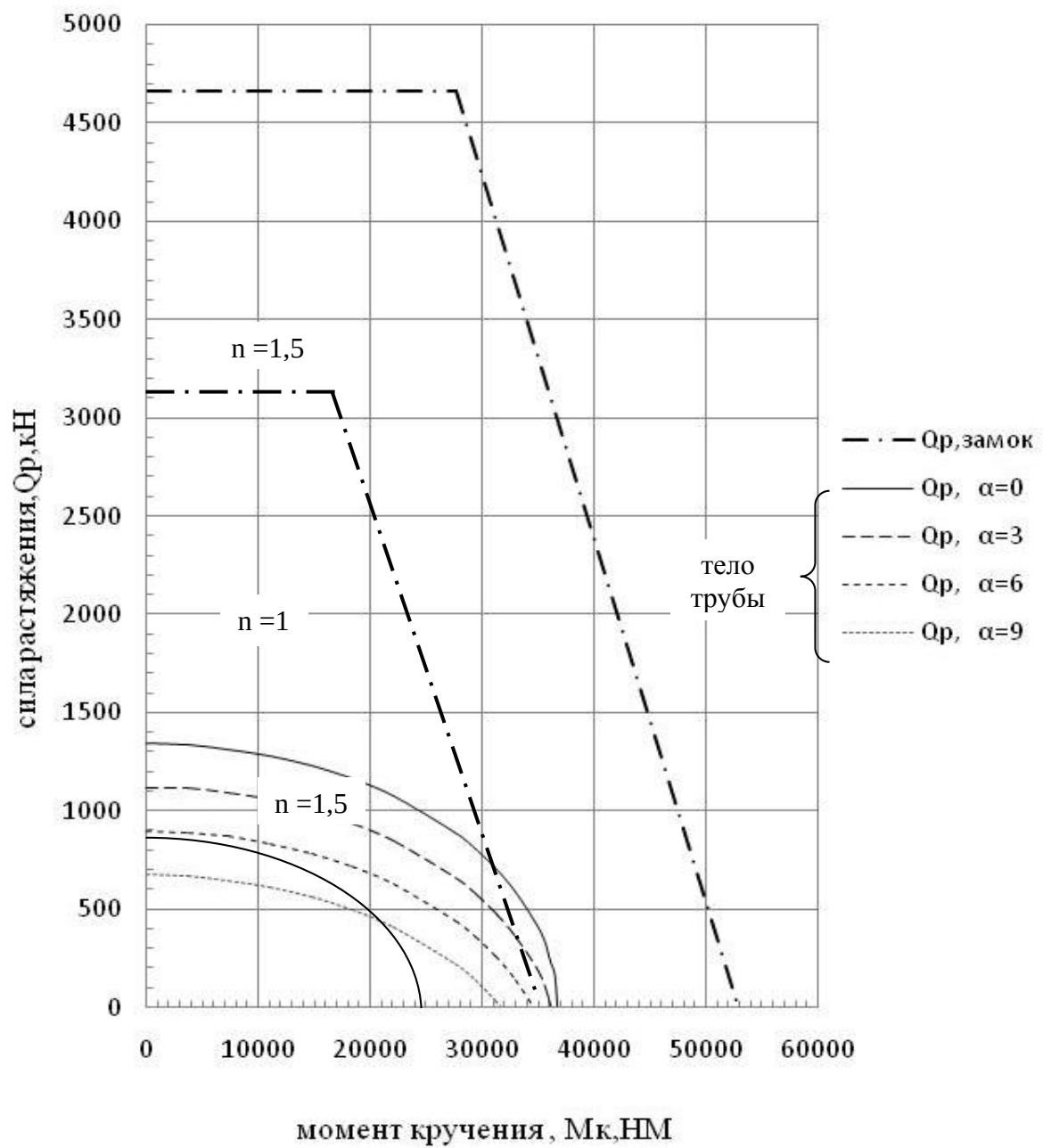


Рисунок 2.1.41 - Области применения трубы 114,3x10,9 Д ПК ЗП-159-76 при запасах прочности $n=1; 1,5$

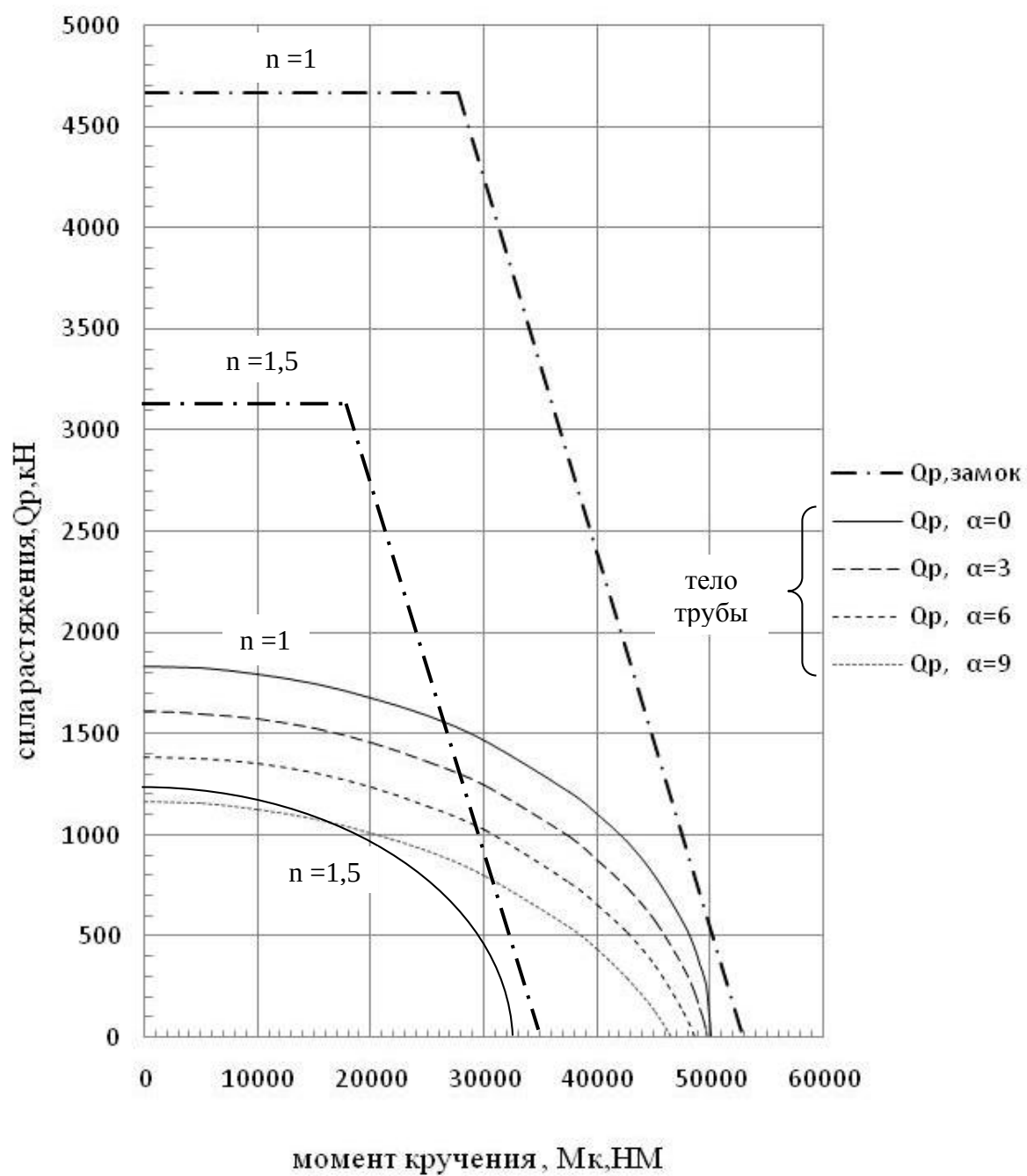


Рисунок 2.1.42 - Области применения трубы 114,3x10,9 Е ПК 3П-159-76 при запасах прочности $n=1$; 1,5

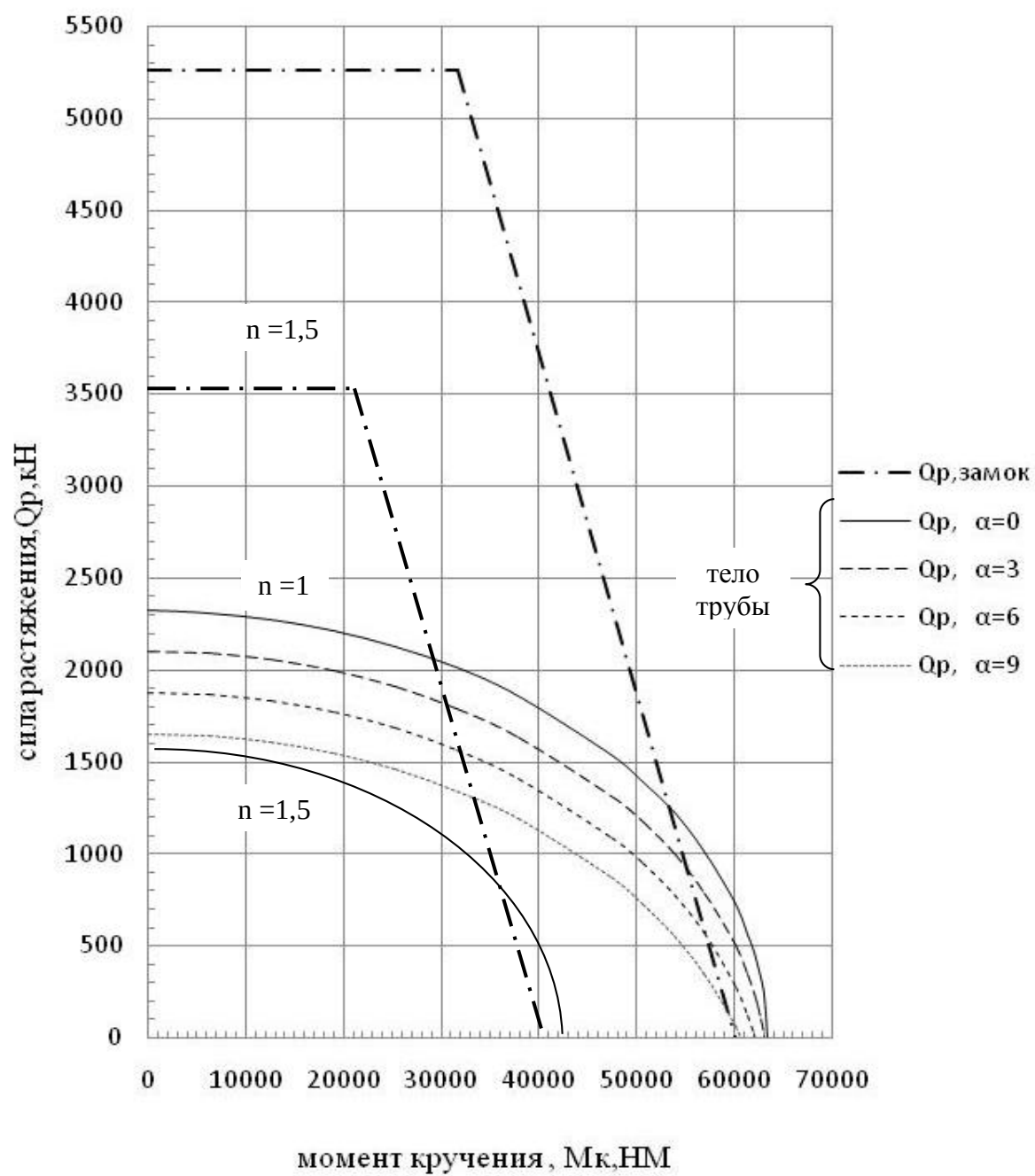


Рисунок 2.1.43 - Области применения трубы 114,3х10,9 Л ПК ЗП-159-70 при запасах прочности $n=1; 1,5$

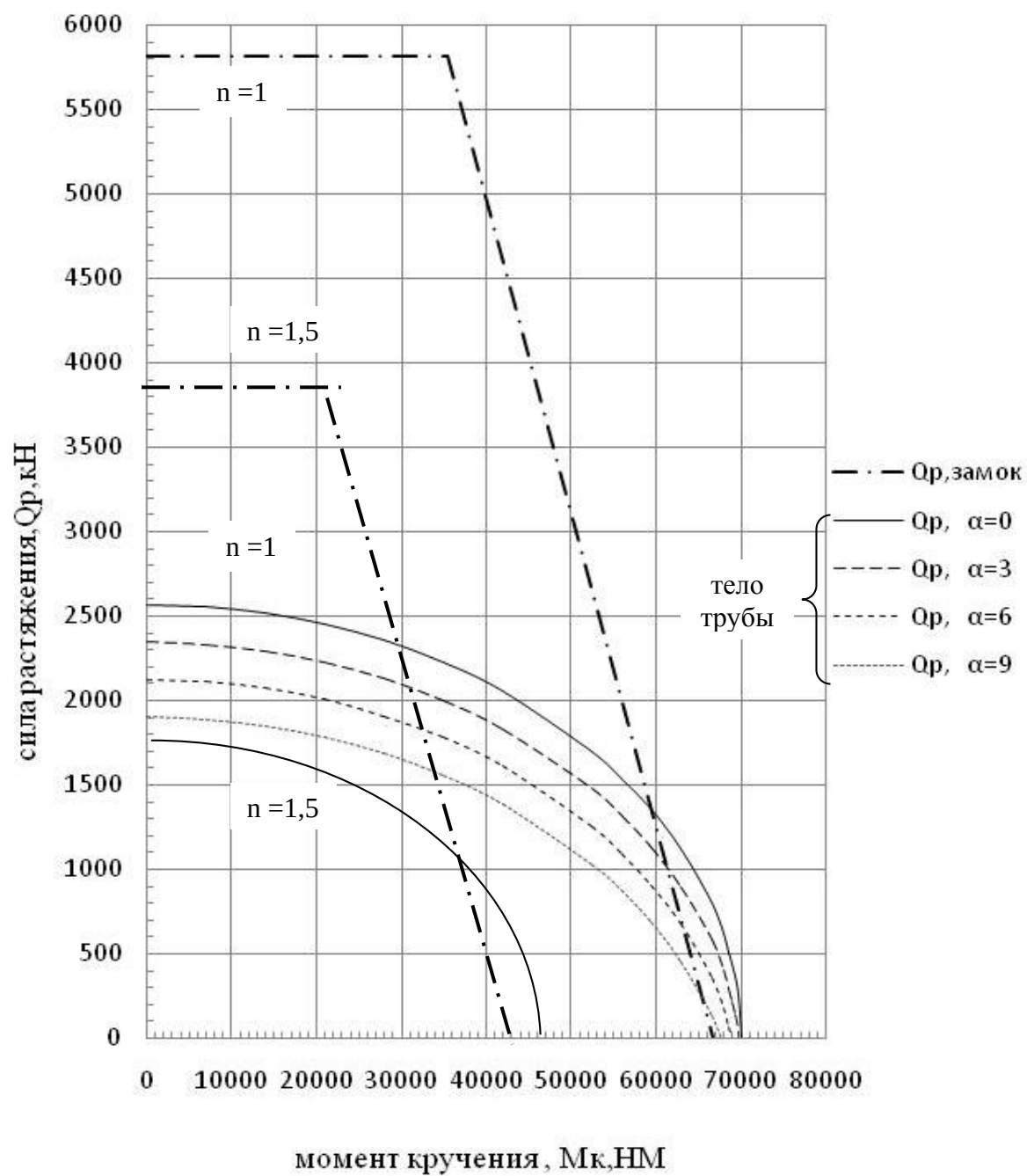


Рисунок 2.1.44 - Области применения трубы 114,3x10,9 М ПК ЗП-159-63 при запасах прочности $n=1$; 1,5

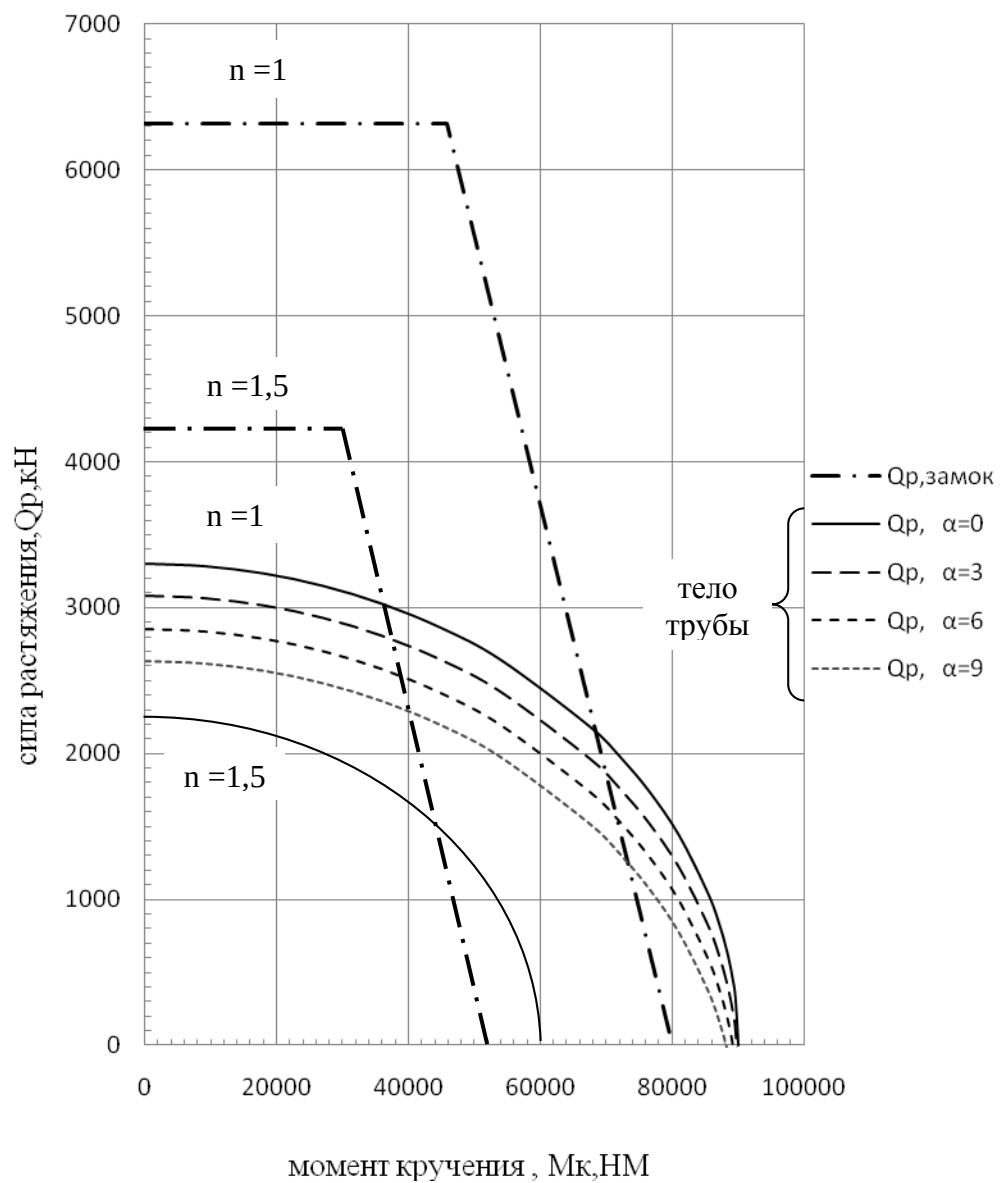


Рисунок 2.1.45 – Области применения трубы 114,3x10,9 Р ПК, ЗП-159-57 при запасах прочности $n=1; 1,5$

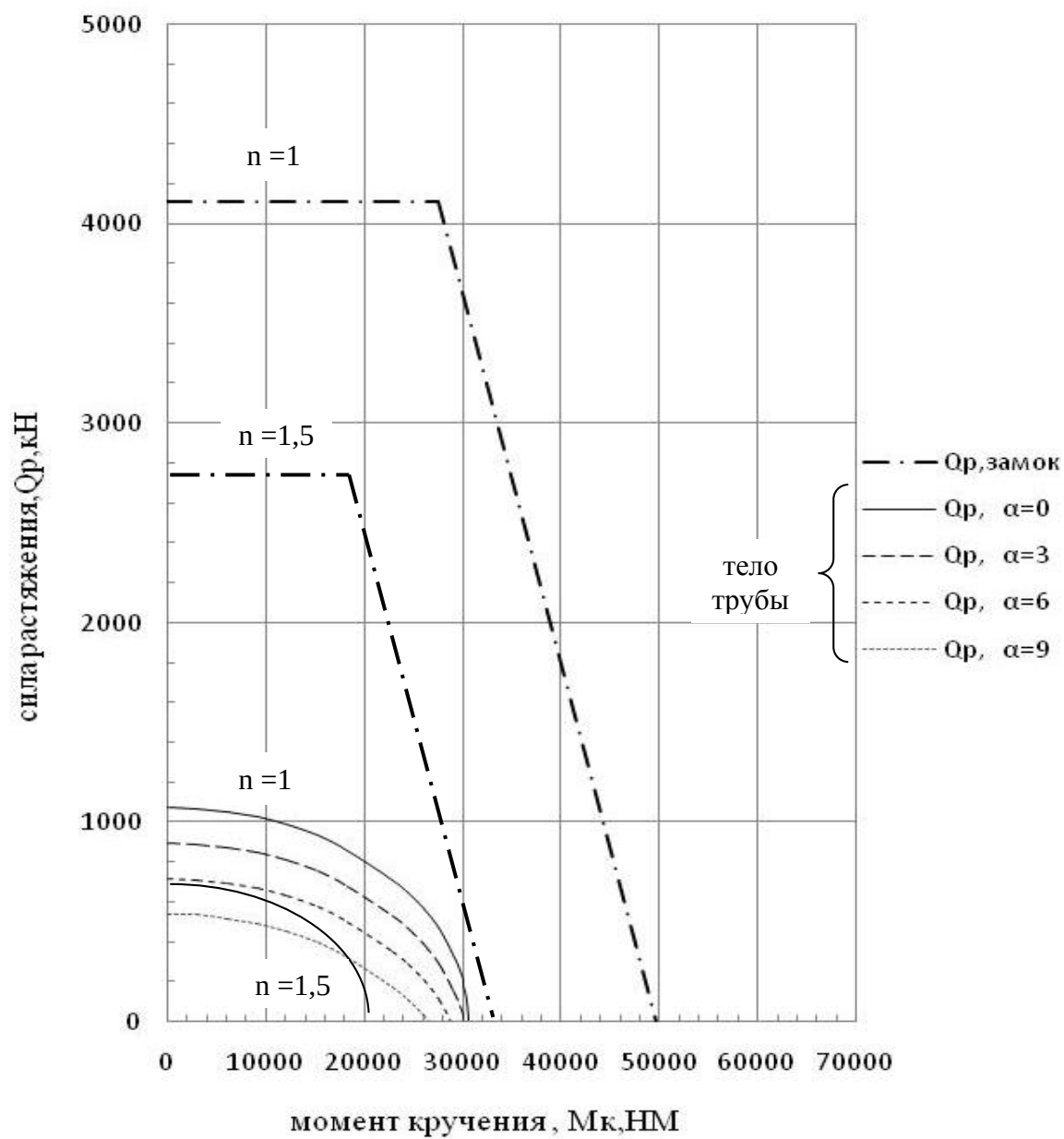


Рисунок 2.1.46 - Области применения трубы 114,3x8,6 Д ПН ЗП-162-95 при запасах прочности $n=1$; 1,5

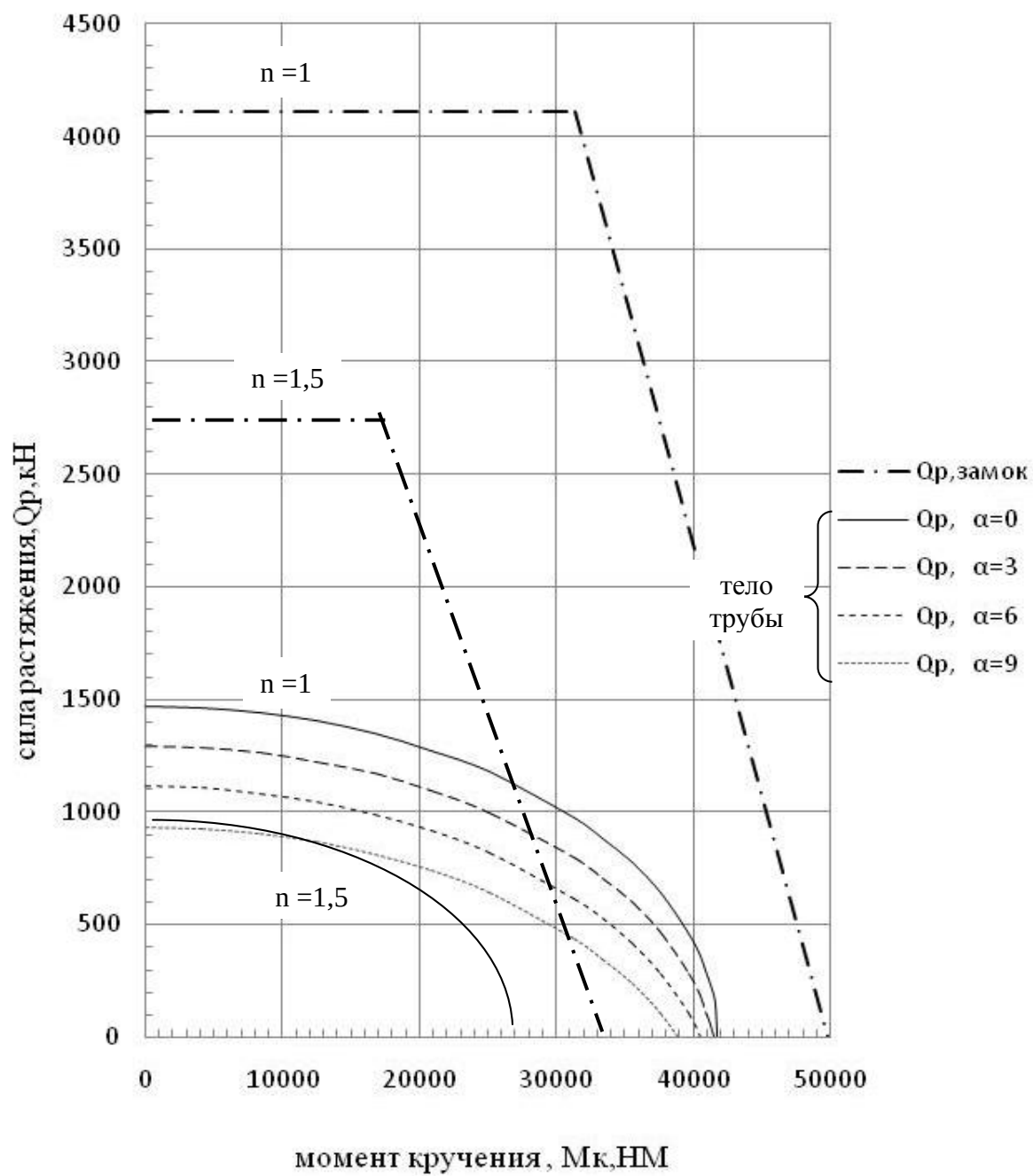


Рисунок 2.1.47 - Области применения трубы 114,3x8,6 Е ПН ЗП-162-95 при запасах прочности $n=1$; 1,5

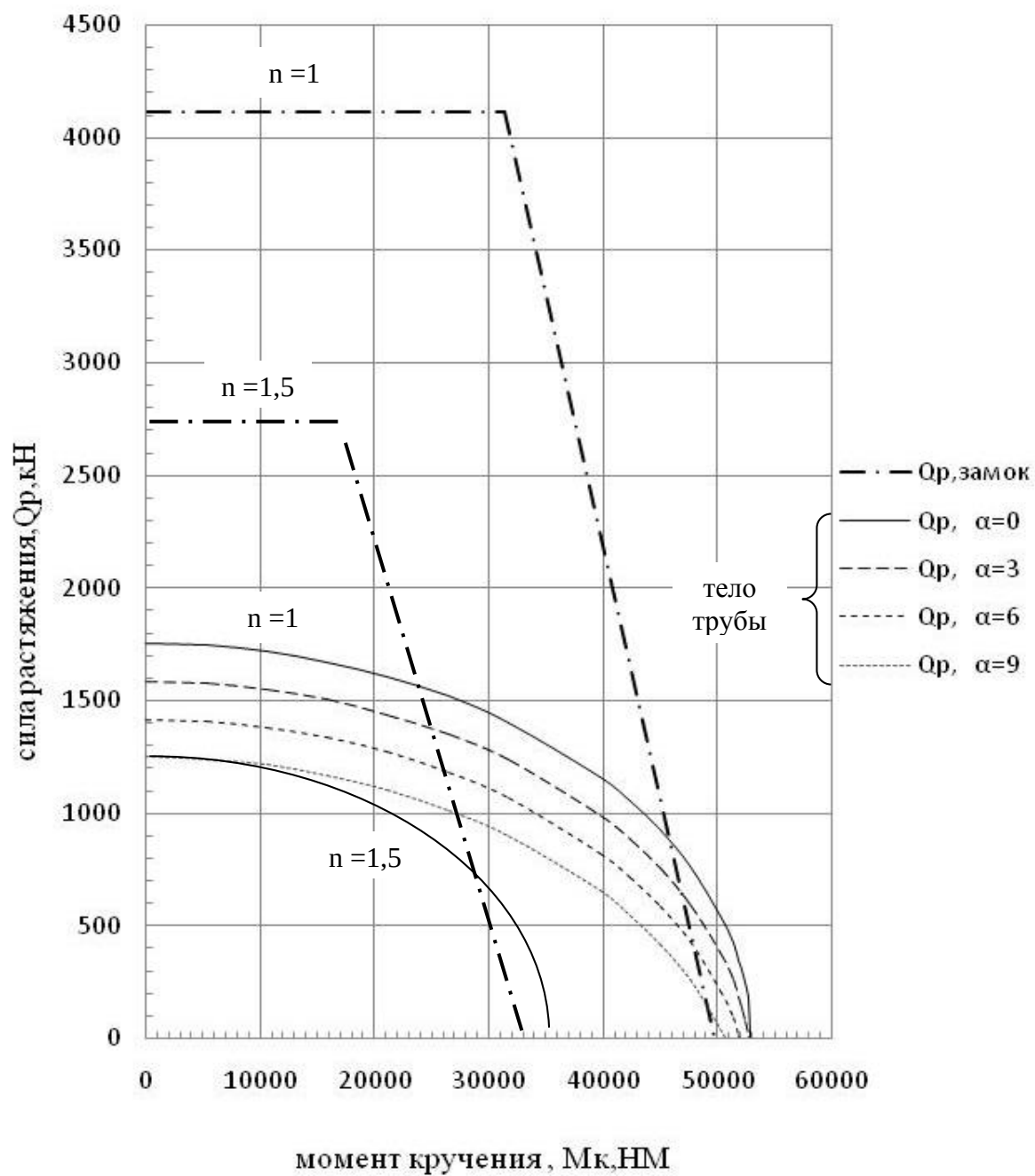


Рисунок 2.1.48 - Области применения трубы 114,3х8,6 Л ПН ЗП-162-95 при запасах прочности $n=1$; 1,5

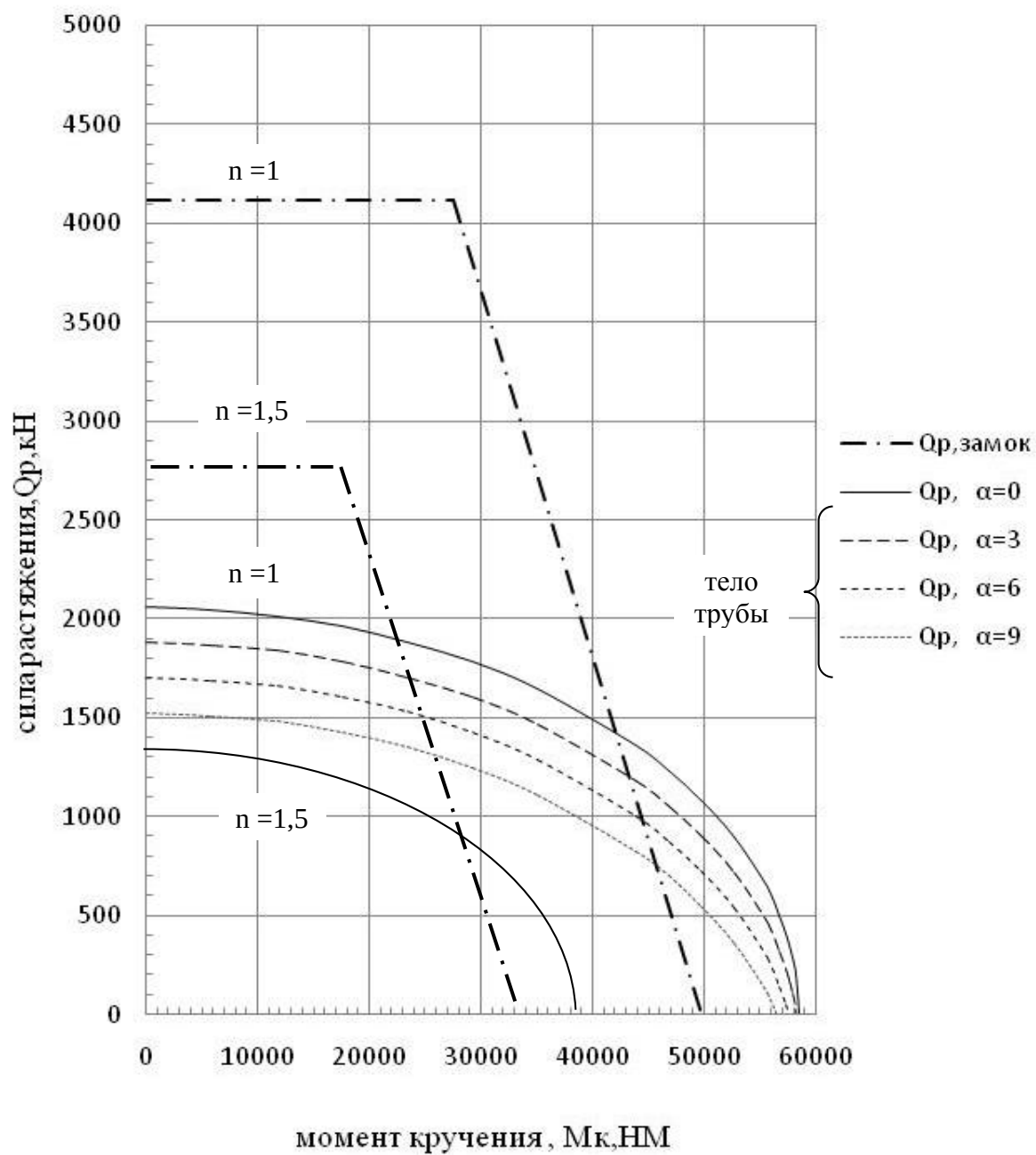


Рисунок 2.1.49 - Области применения трубы 114,3x8,6 М ПН ЗП-162-95 при запасах прочности $n=1$; 1,5

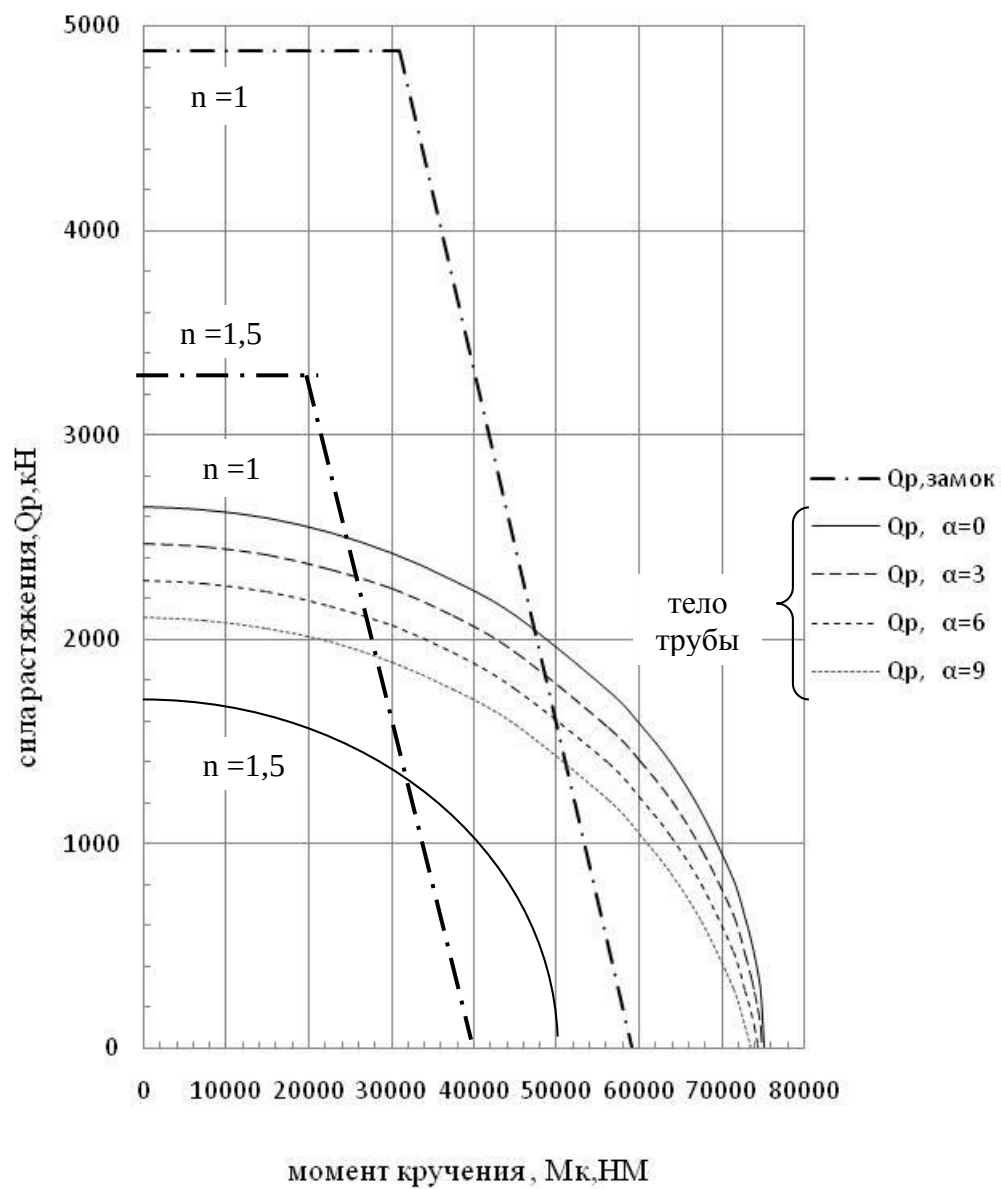


Рисунок 2.1.50- Области применения трубы 114*9 Р ПВ ЗП162*89 при запасах прочности $n=1; 1,5$

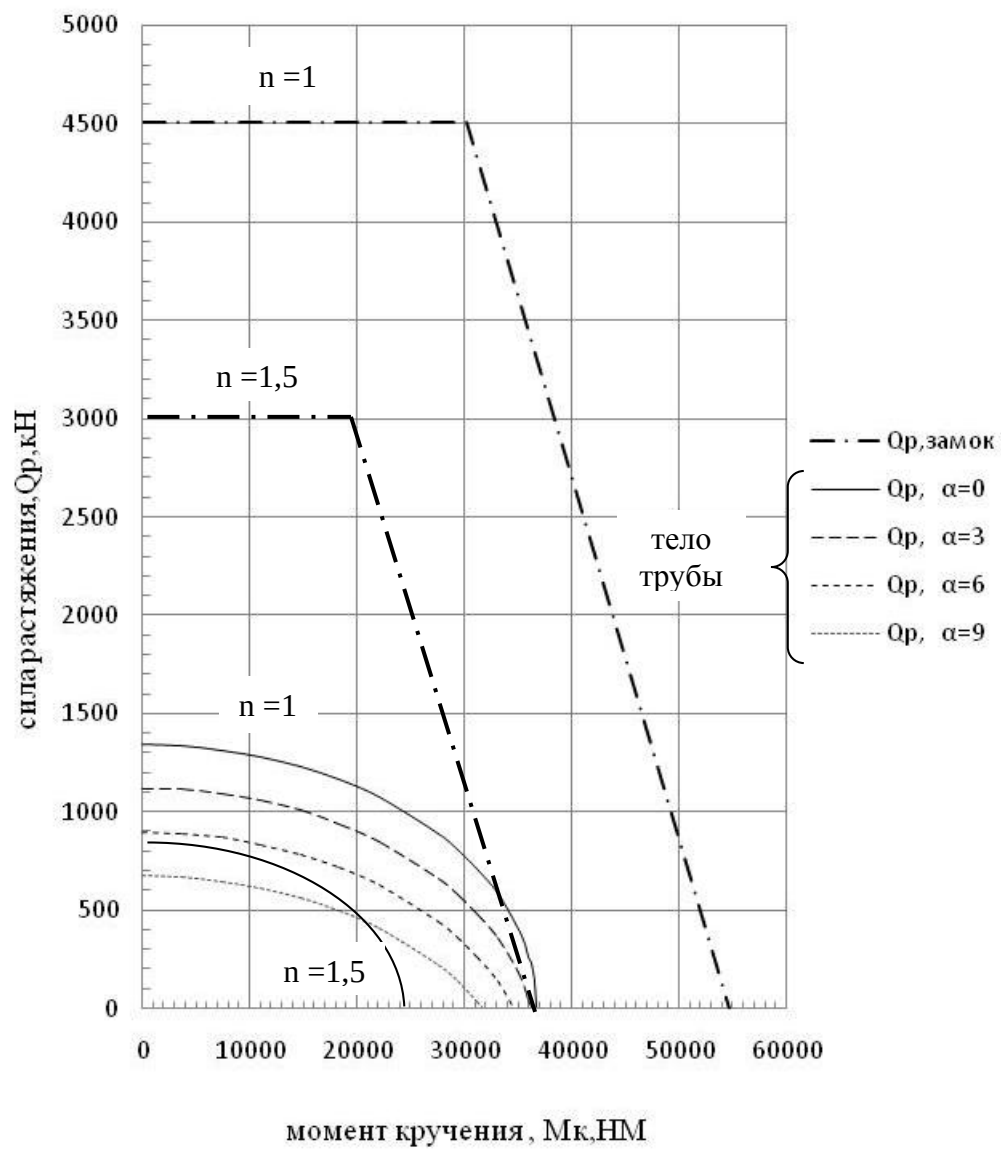


Рисунок 2.1.51 - Области применения трубы 114,3х10,9 Д ПН ЗП-162-92 при запасах прочности $n=1$; 1,5

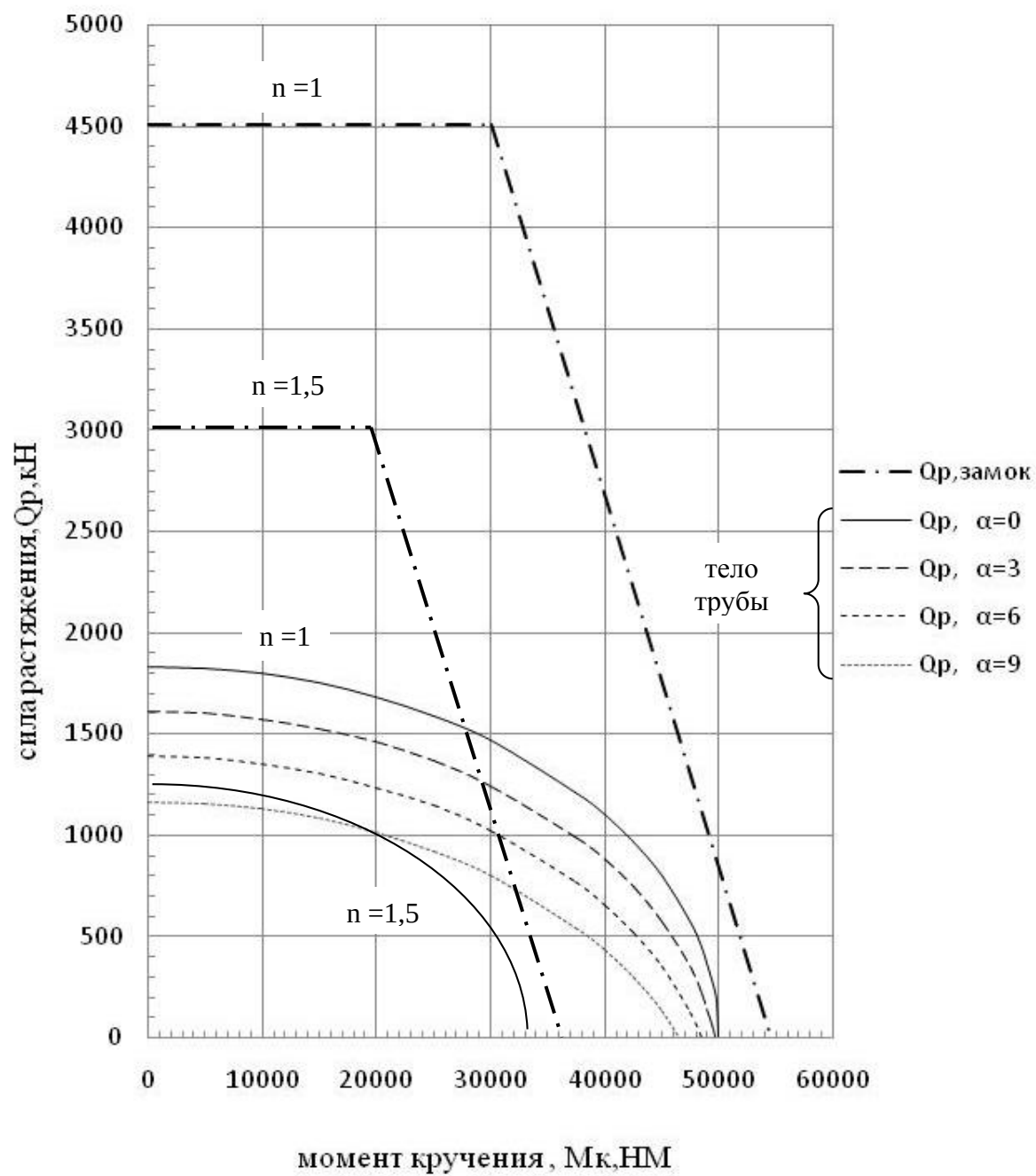


Рисунок 2.1.52 - Области применения трубы 114,3x10,9 Е ПН ЗП-162-92 при запасах прочности $n=1; 1,5$

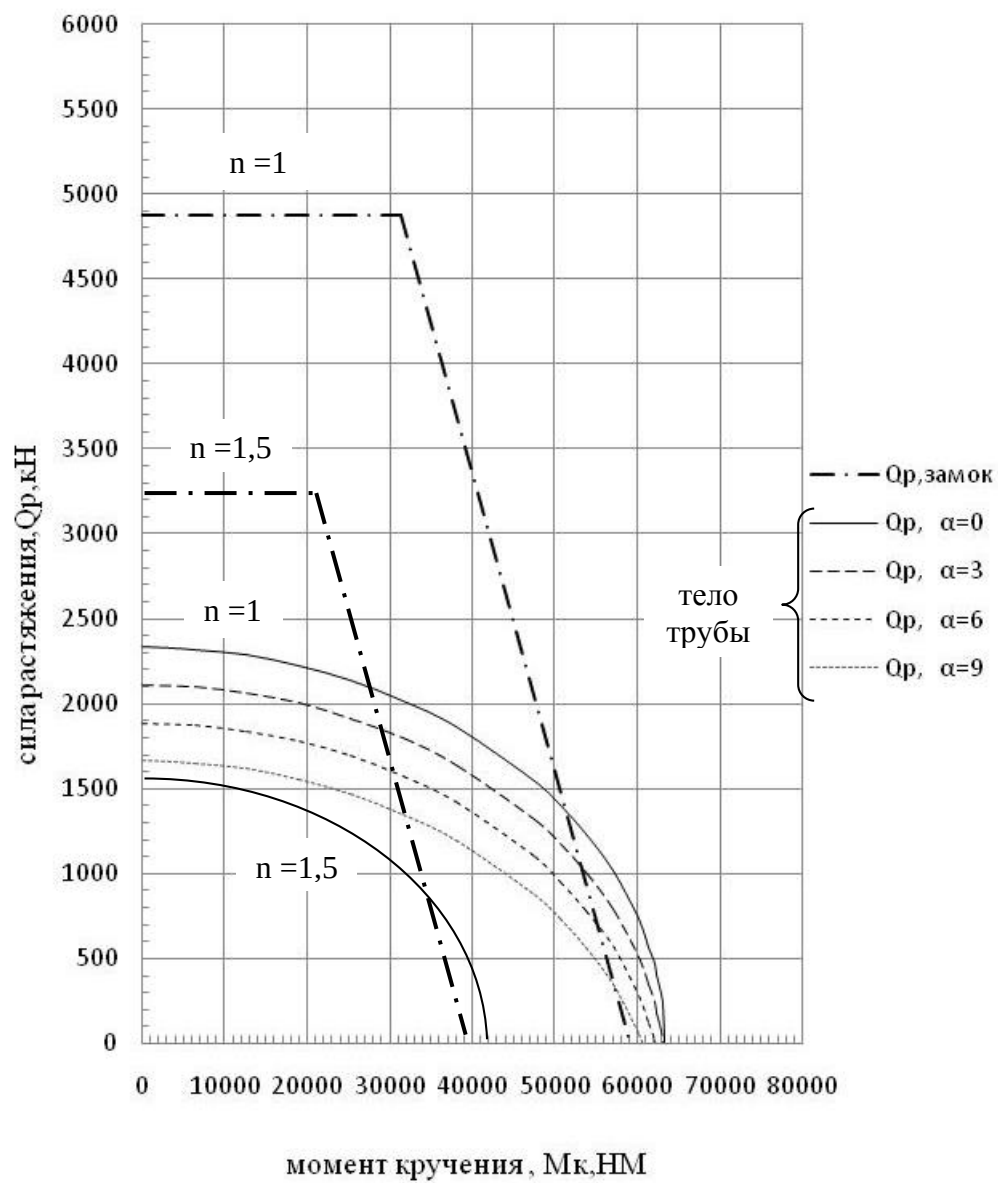


Рисунок 2.1.53- Области применения трубы 114,3x10,9 Л ПН ЗП-162-89 при запасах прочности $n=1$; 1,5

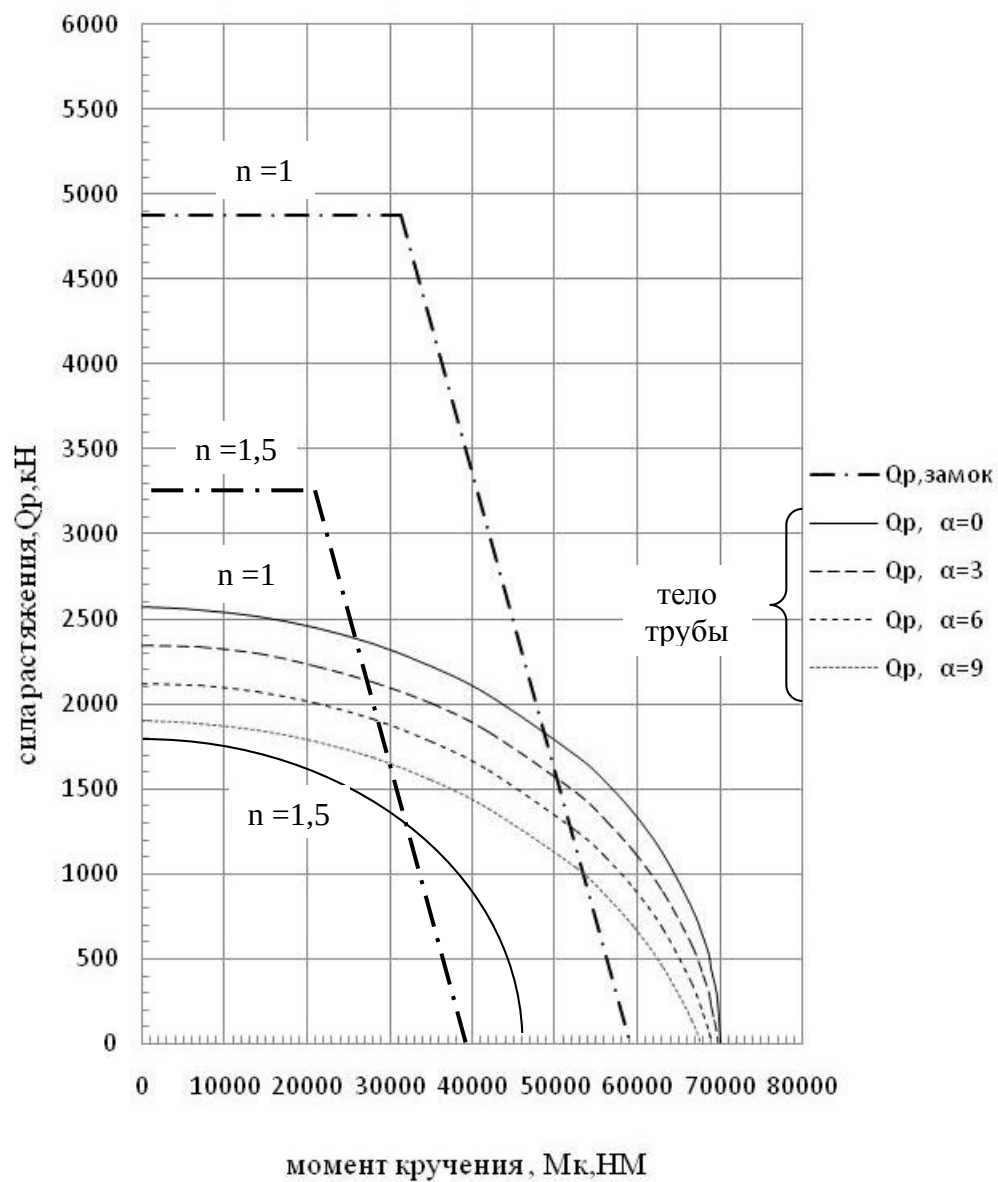


Рисунок 2.1.54 - Области применения трубы 114,3x10,9 М ПН 3П-162-89 при запасах прочности $n=1; 1,5$

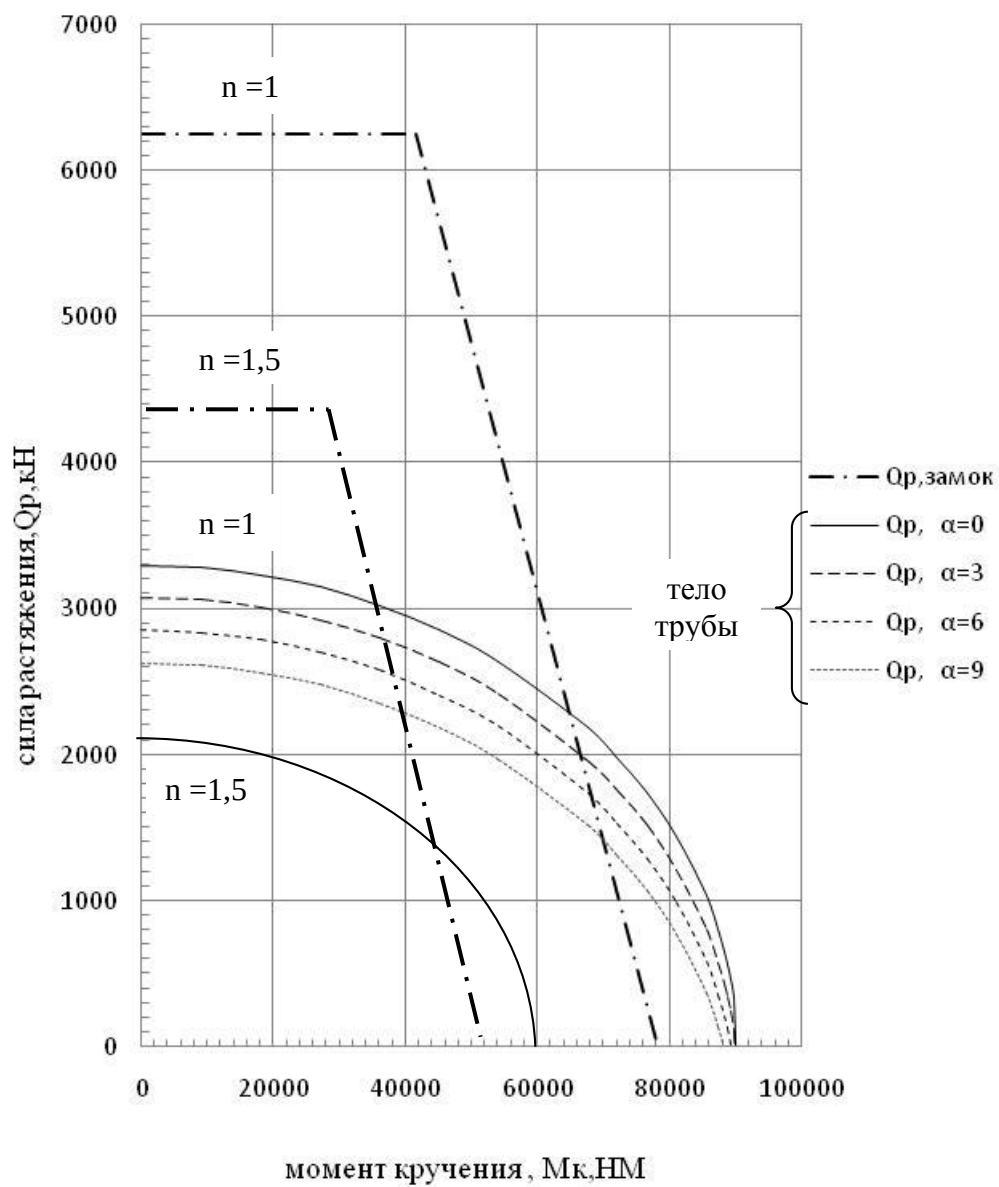


Рисунок 2.1.55 – Области применения трубы 114,3x10,9 Р ПН 3П-168-76 при запасах прочности $n=1$; 1,5

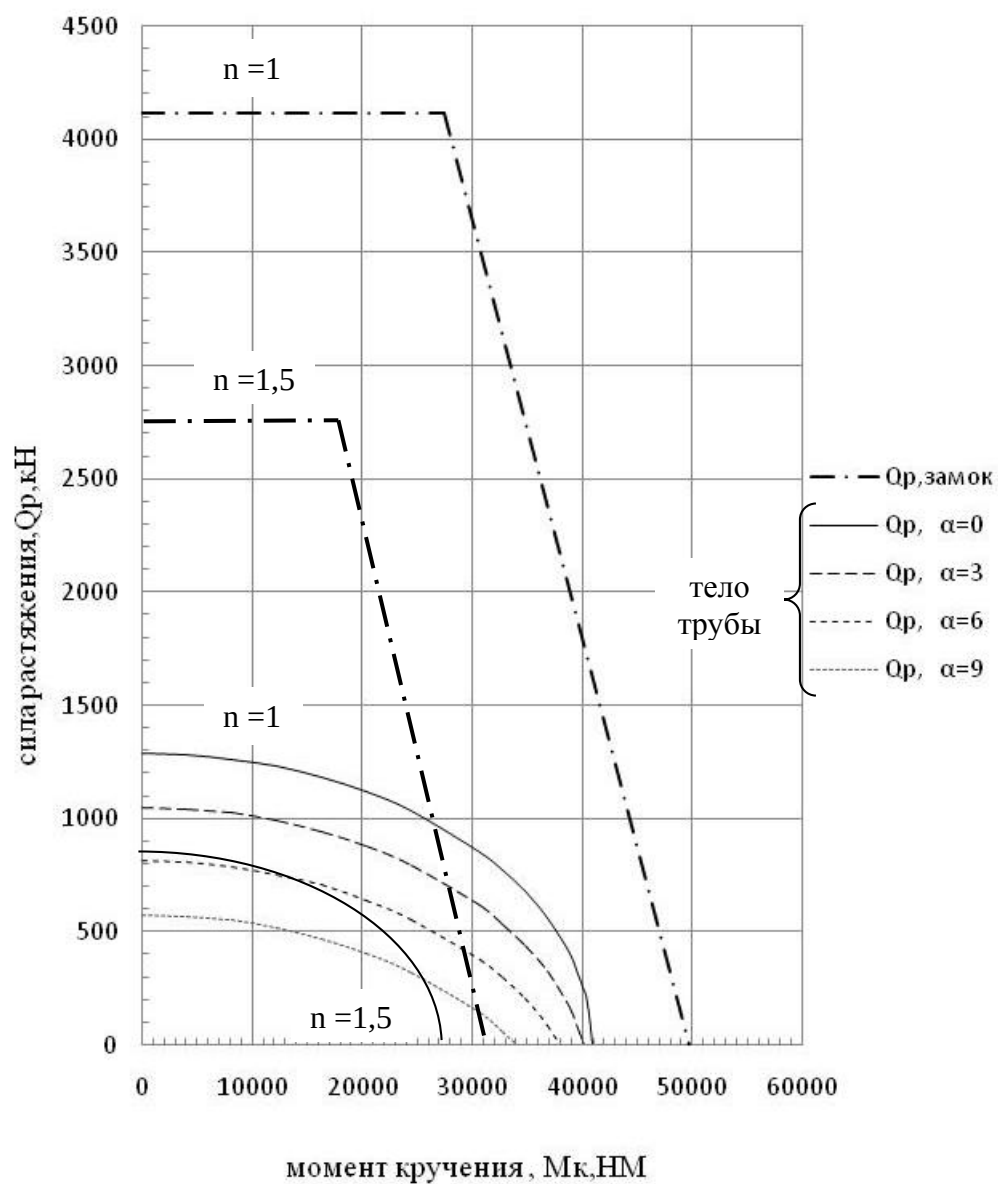


Рисунок 2.1.56 - Области применения трубы 127,0x9,2 Д ПК 3П-162-95 при запасах прочности $n=1$; 1,5

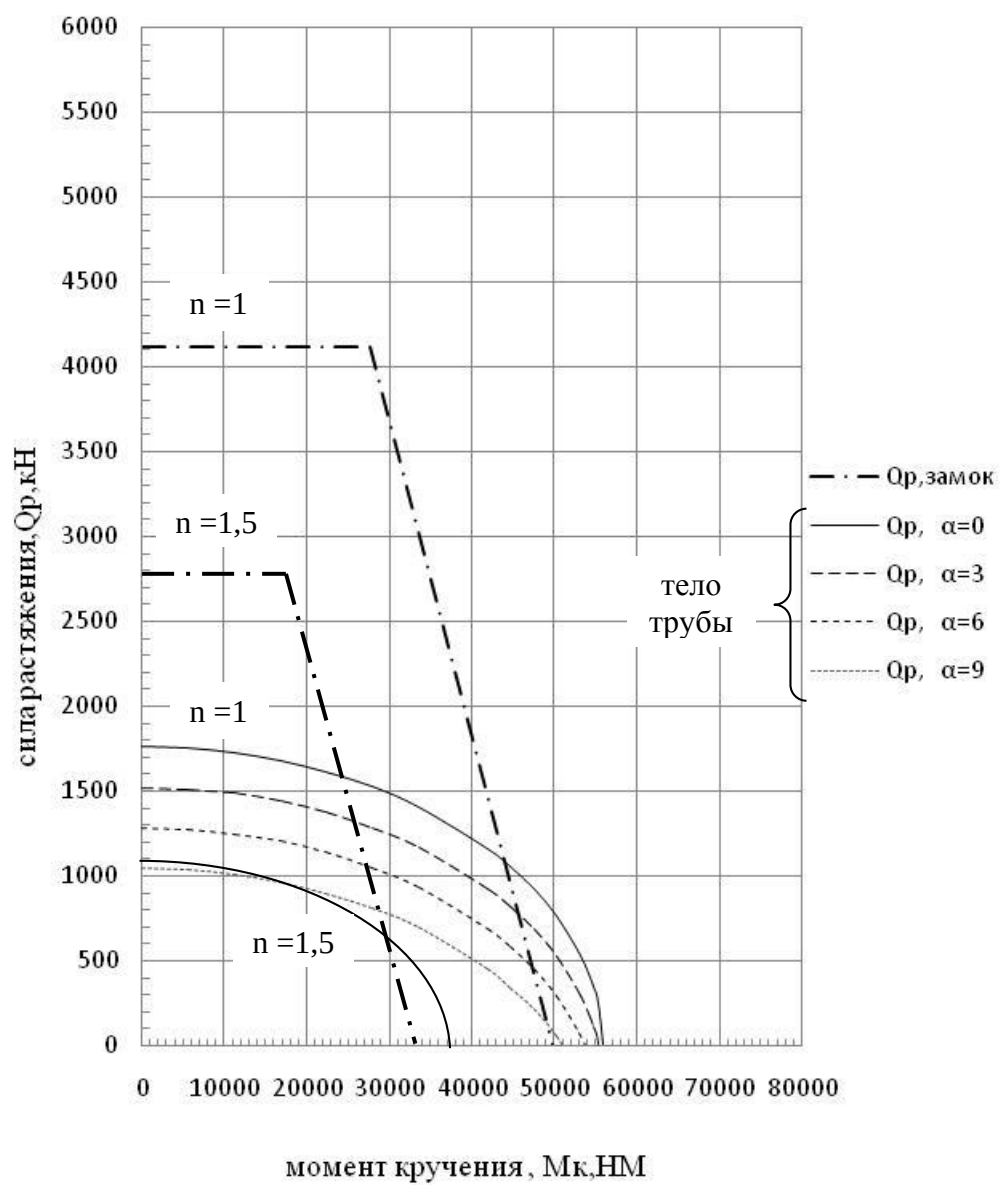


Рисунок 2.1.57 - Области применения трубы 127,0x9,2 Е ПК 3П-162-95 при запасах прочности $n=1$; 1,5

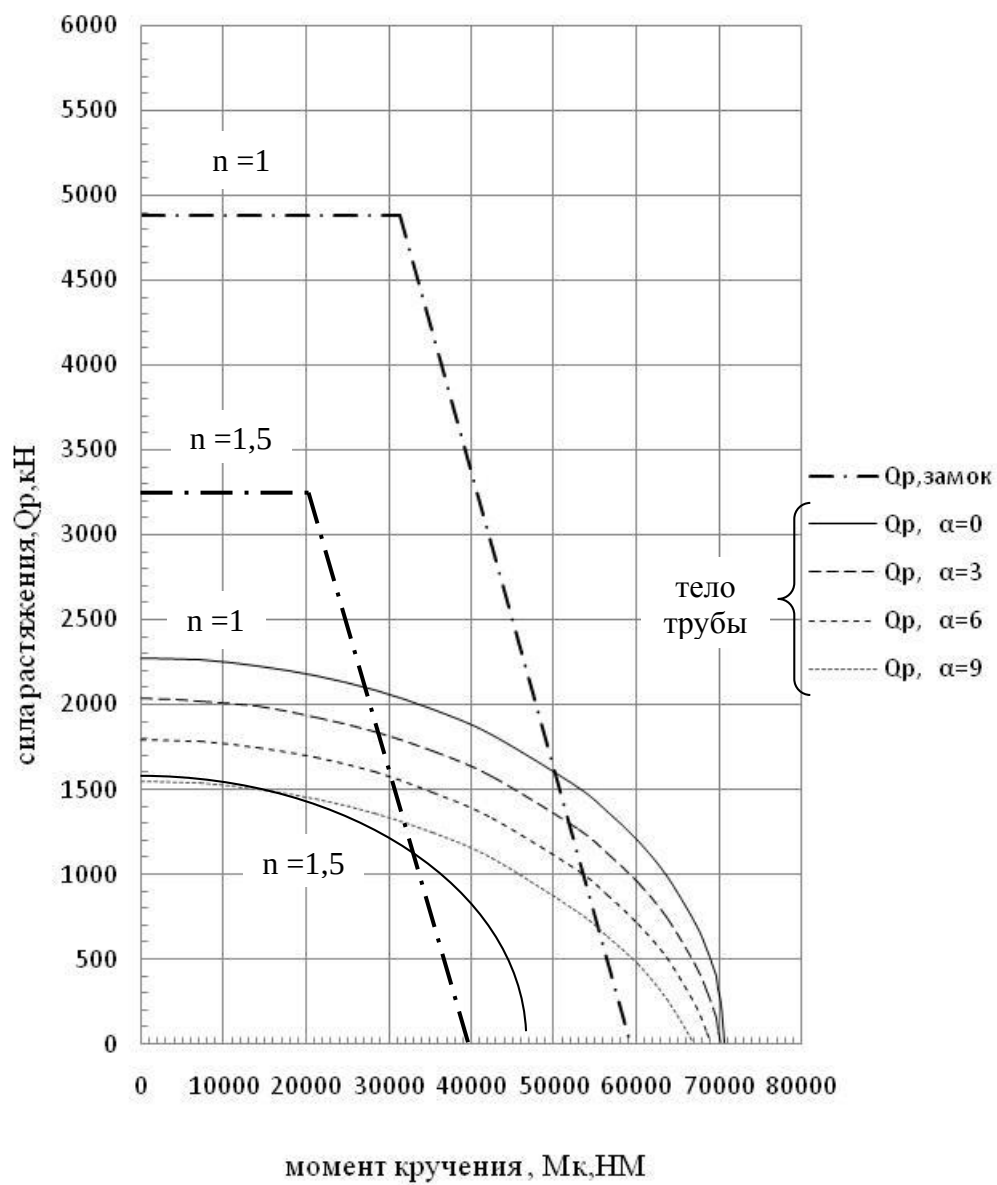


Рисунок 2.1.58 - Области применения трубы 127,0x9,2 Л ПК ЗП-162-89 при запасах прочности $n=1; 1,5$

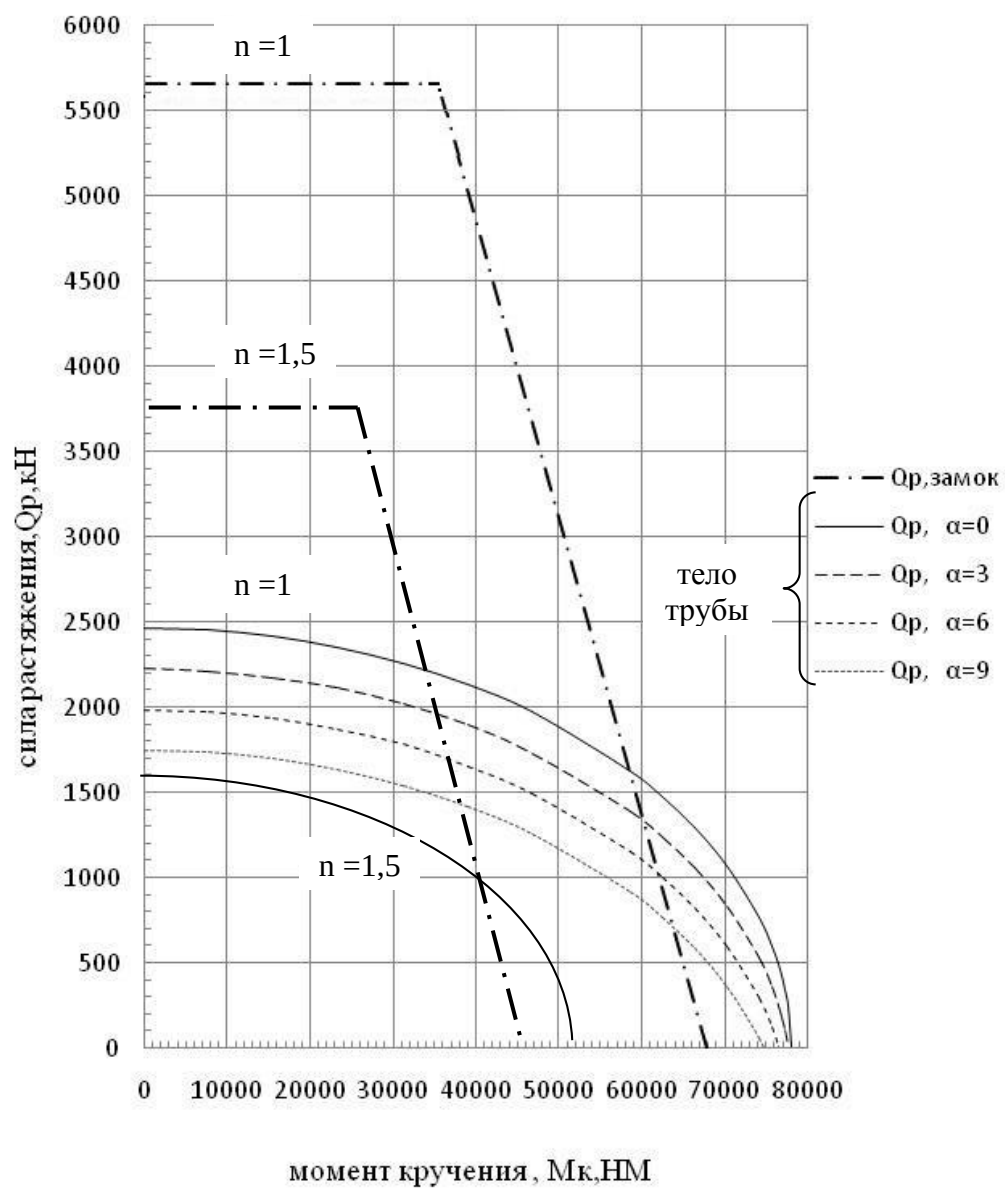


Рисунок 2.1.59 - Области применения трубы 127,0x9,2 М ПК 3П-165-83 при запасах прочности $n=1$; 1,5

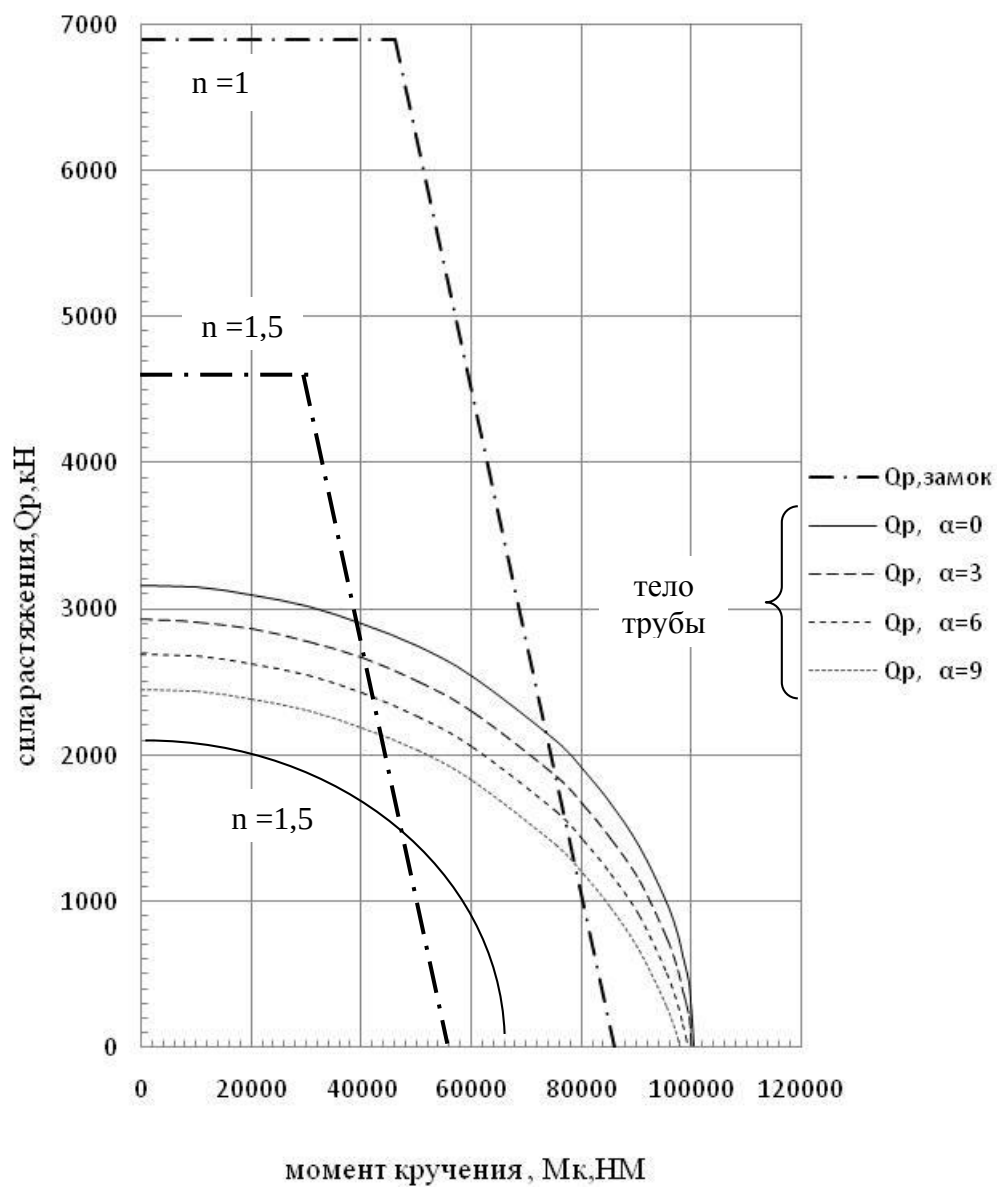


Рисунок 2.1.60 – Области применения трубы 127,0x9,2 Р ПК ЗП-168-70 при запасах прочности $n=1$; 1,5

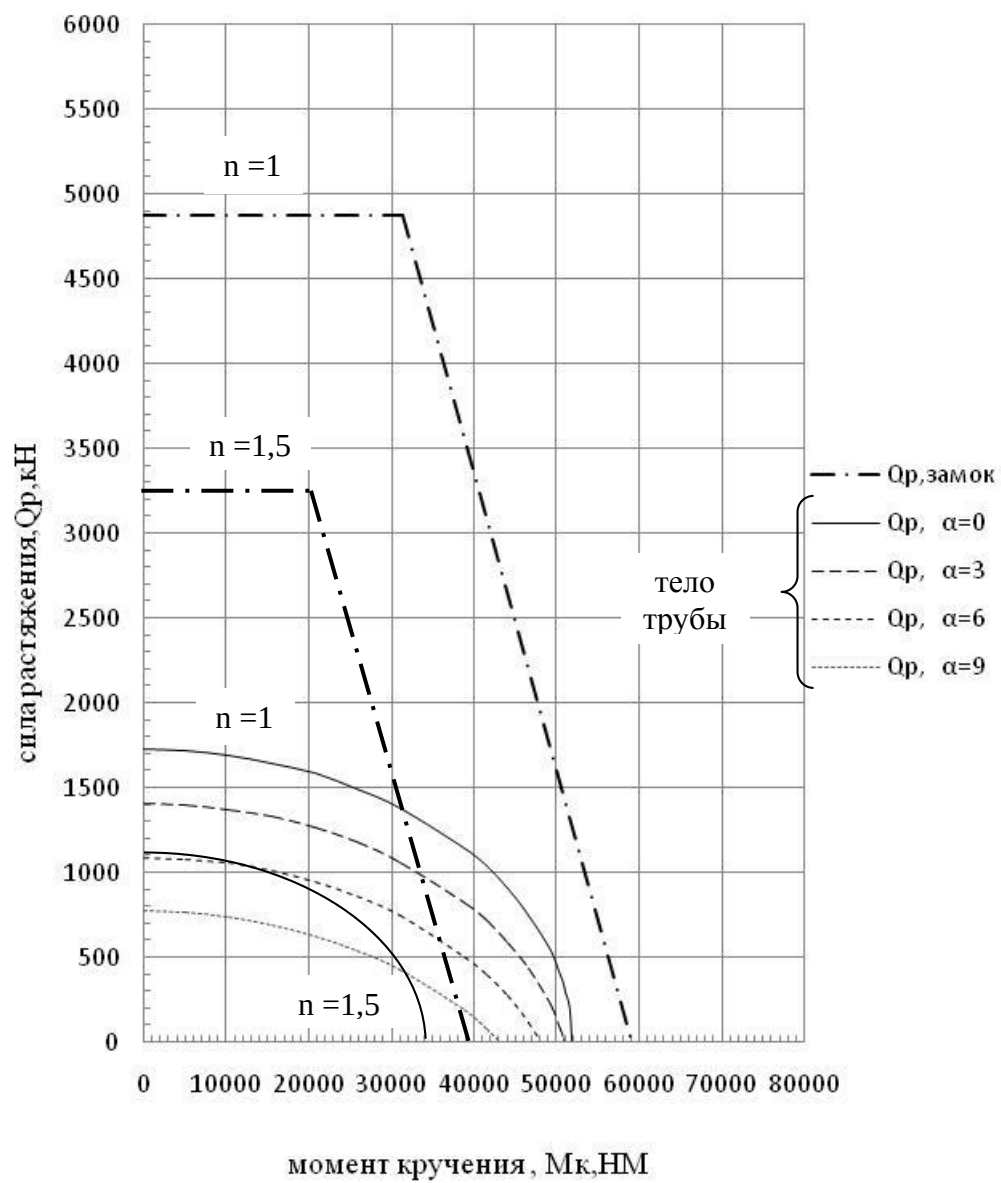


Рисунок 2.1.61 - Области применения трубы 127,0x12,7 Д ПК 3П-162-89 при запасах прочности $n=1; 1,5$

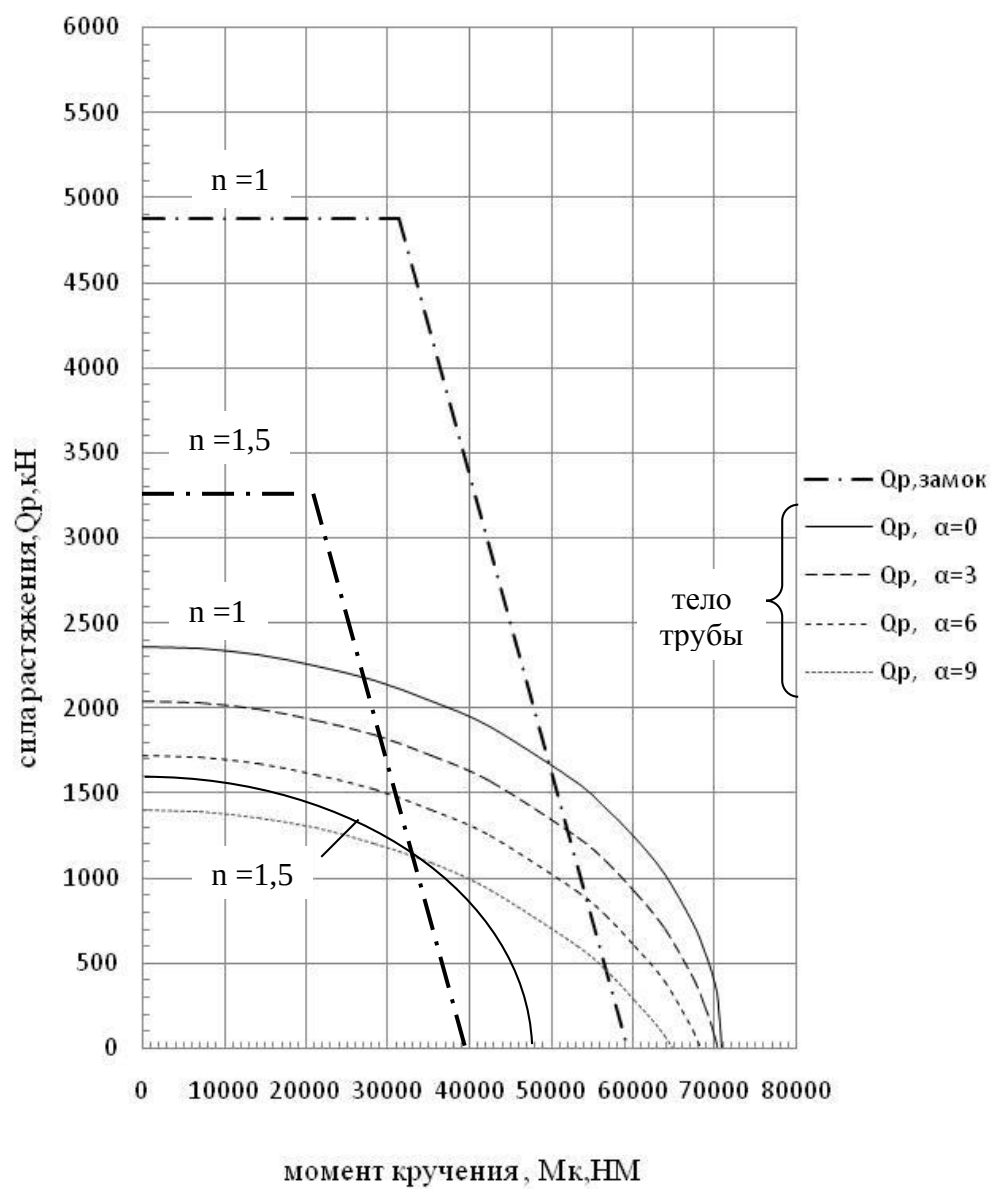


Рисунок 2.1.62 - Области применения трубы 127,0x12,7 Е ПК 3П-162-89 при запасах прочности $n=1; 1,5$

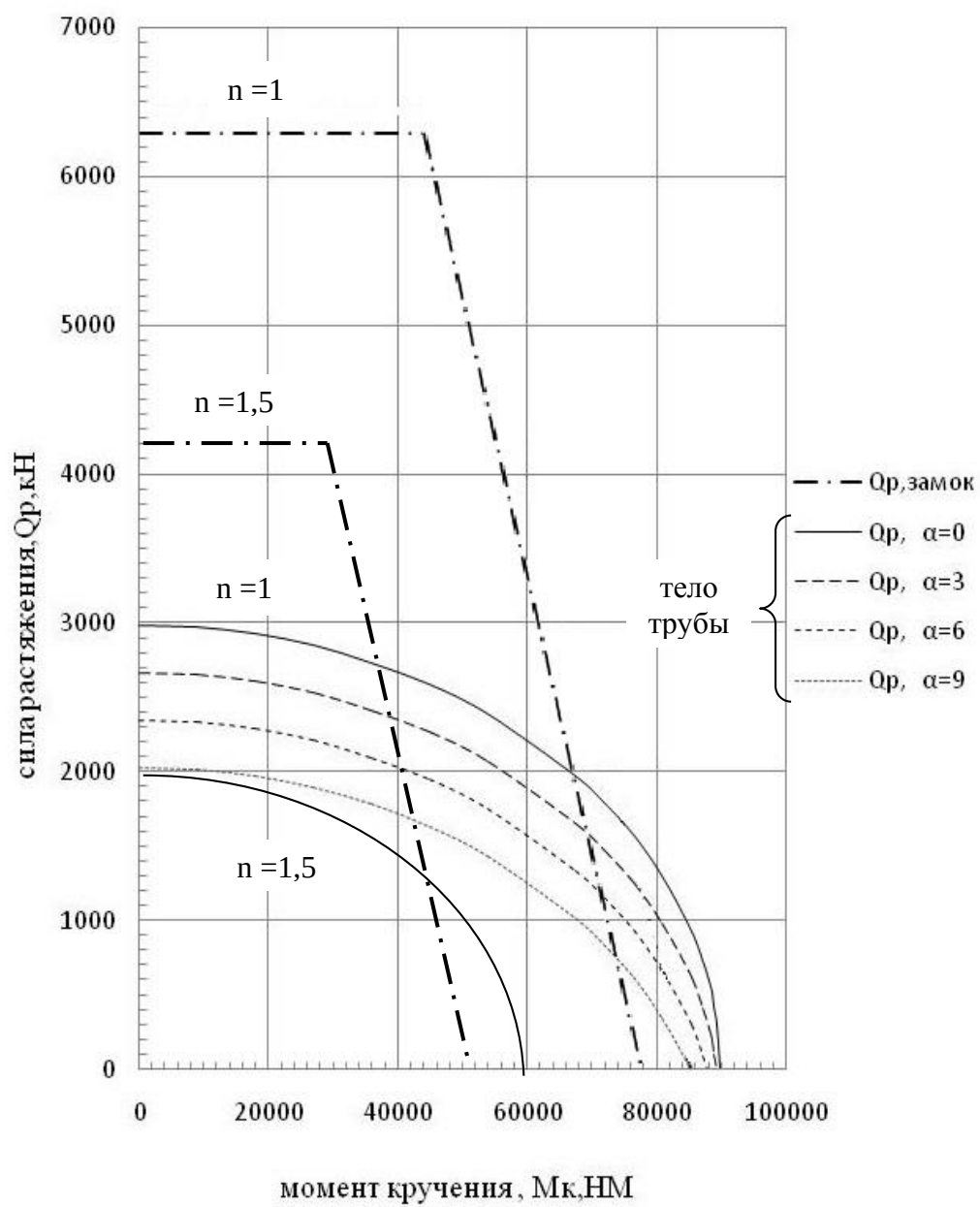


Рисунок 2.1.63 - Области применения трубы 127,0x12,7 Л ПК ЗП-165-76 при запасах прочности $n=1; 1,5$

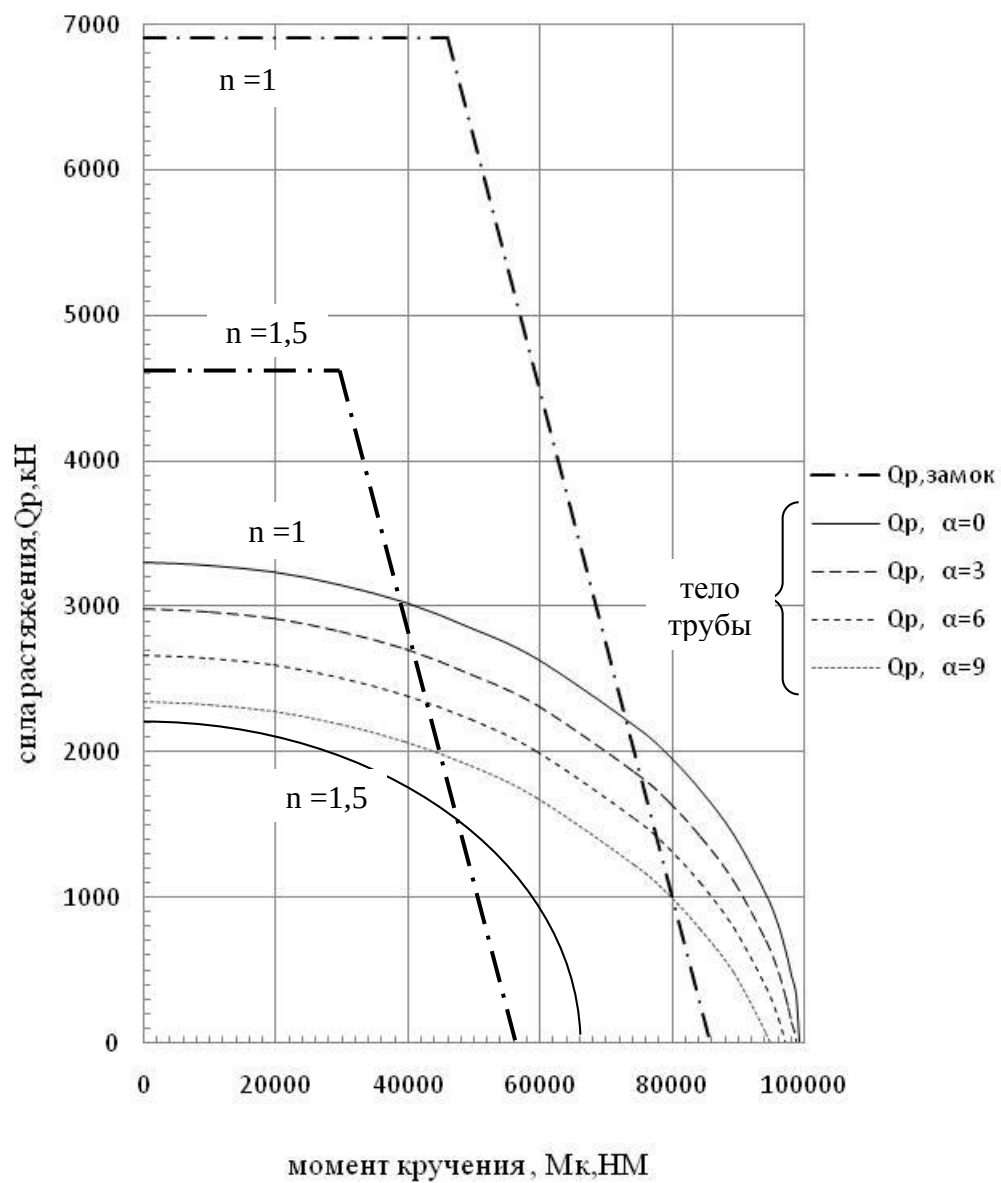


Рисунок 2.1.64 - Области применения трубы 127,0x12,7 М ПК 3П-168-70 при запасах прочности $n=1$; 1,5

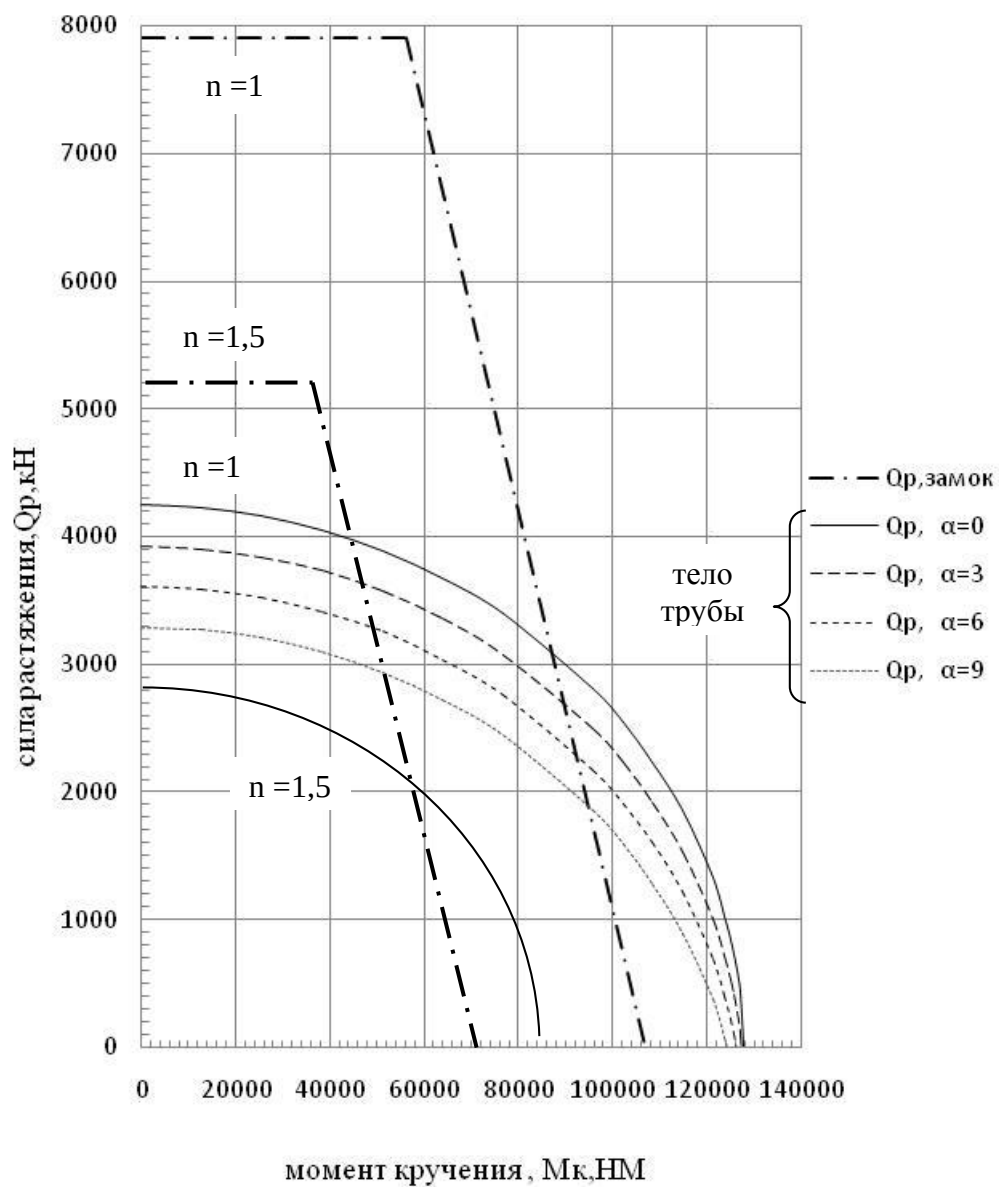


Рисунок 2.1.65 – Области применения трубы 127,0x12,7 Р ПК 3П-184-83 при запасах прочности $n=1; 1,5$

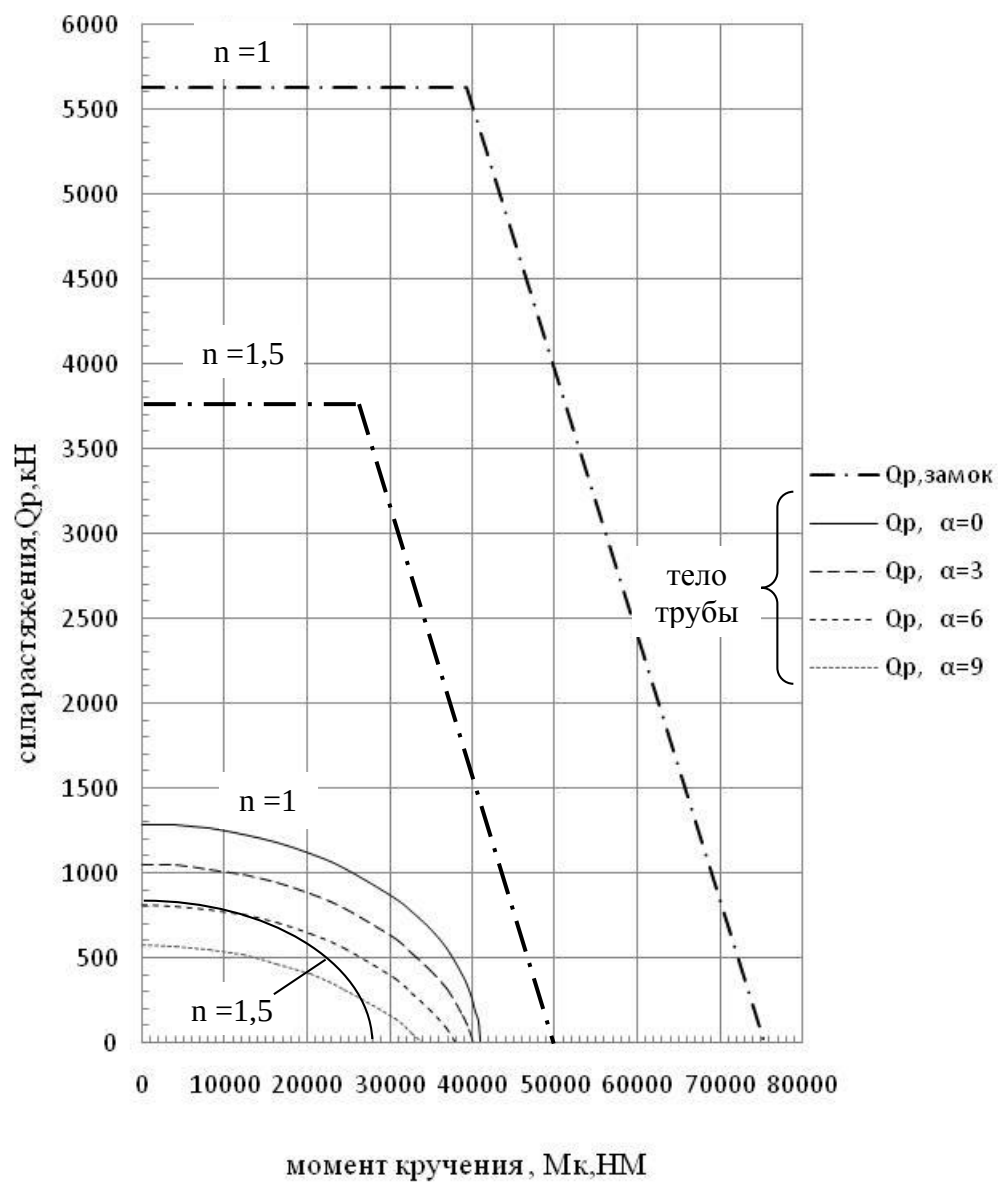


Рисунок 2.1.66 - Области применения трубы 127,0x9,2 Д ПН ЗП-178-102 при запасах прочности $n=1; 1,5$

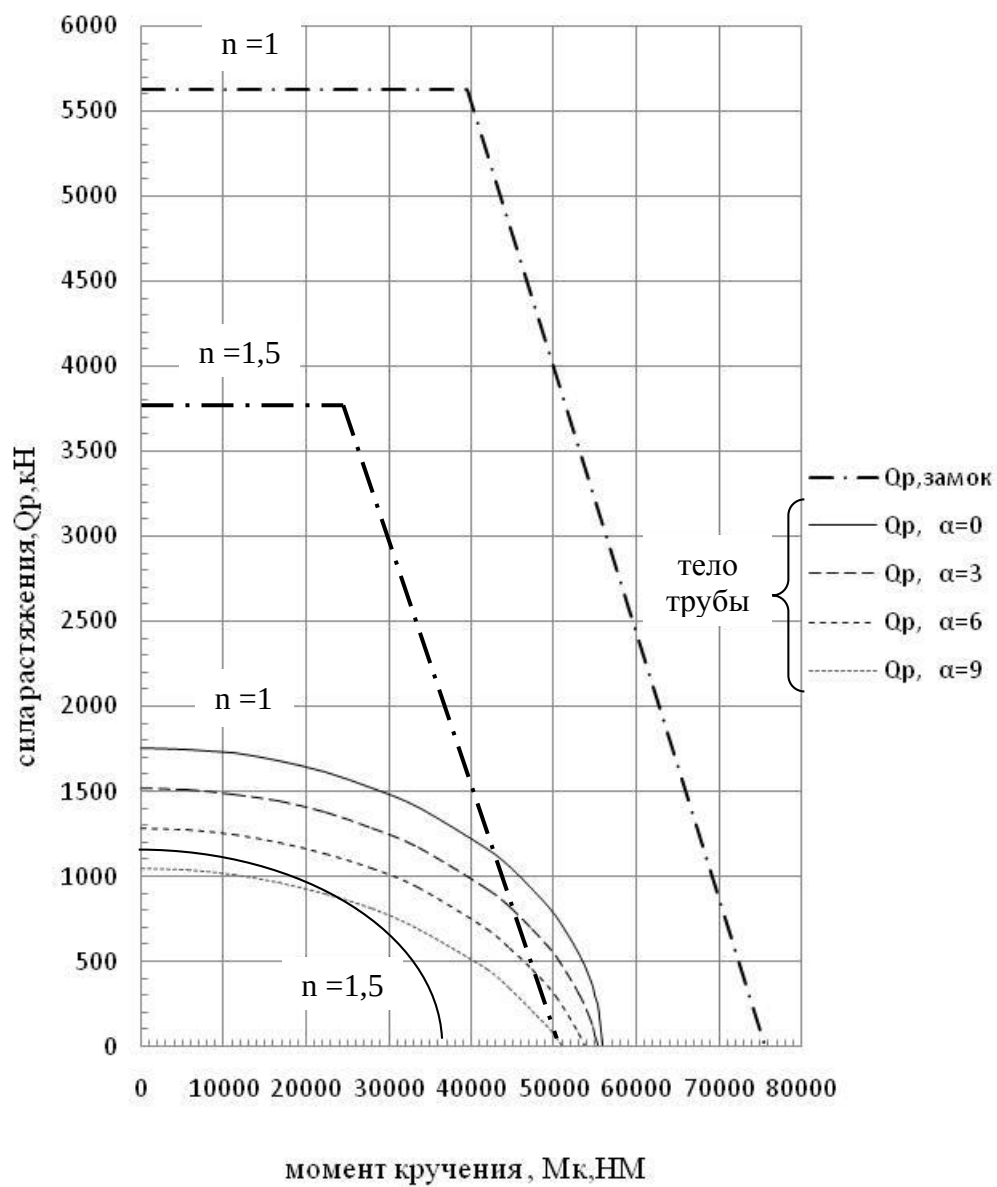


Рисунок 2.1.67 - Области применения трубы 127,0x9,2 Е ПН ЗП-178-102 при запасах прочности $n=1; 1,5$

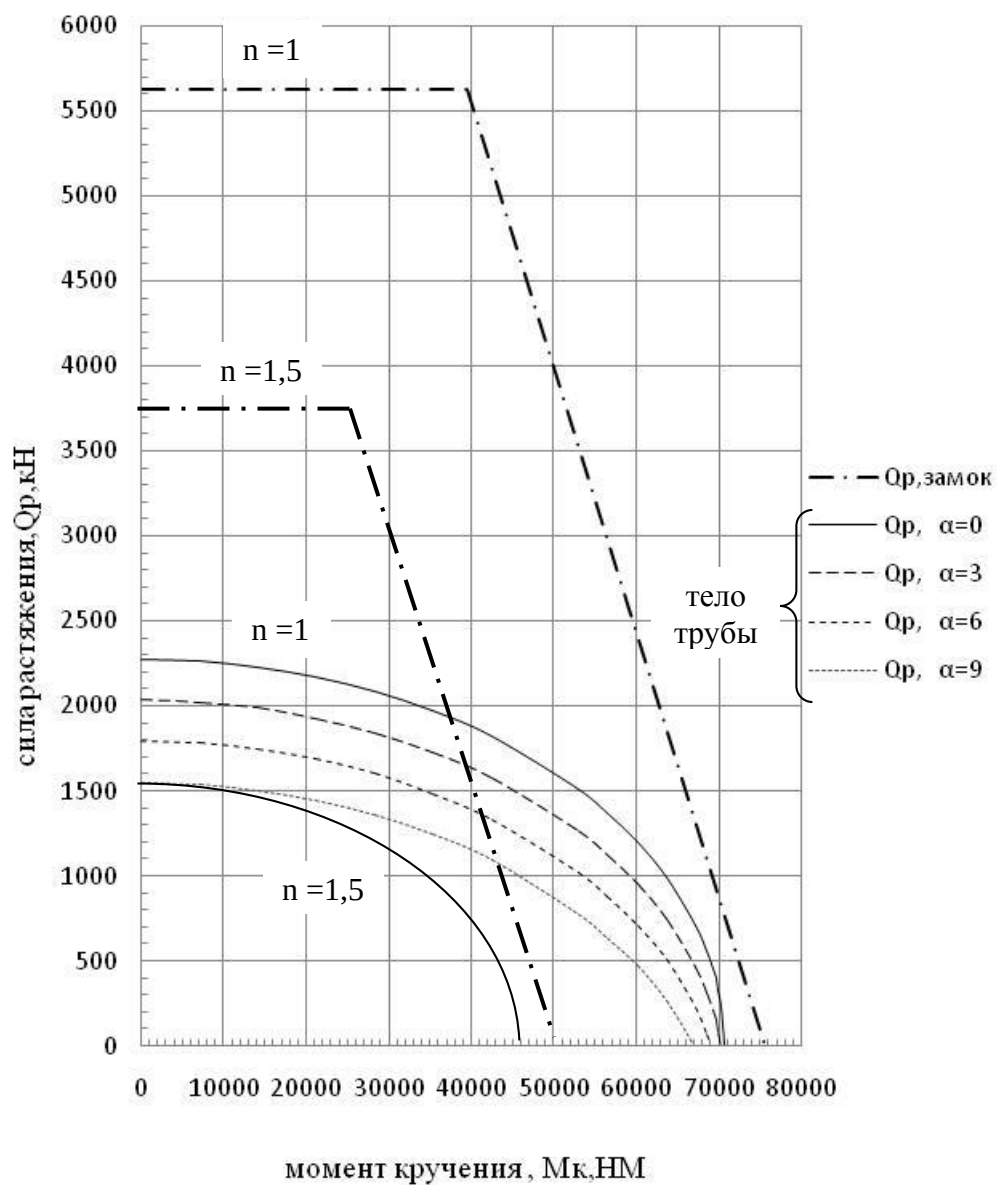


Рисунок 2.1.68 - Области применения трубы 127,0x9,2 Л ПН ЗП-178-102 при запасах прочности $n=1$; 1,5

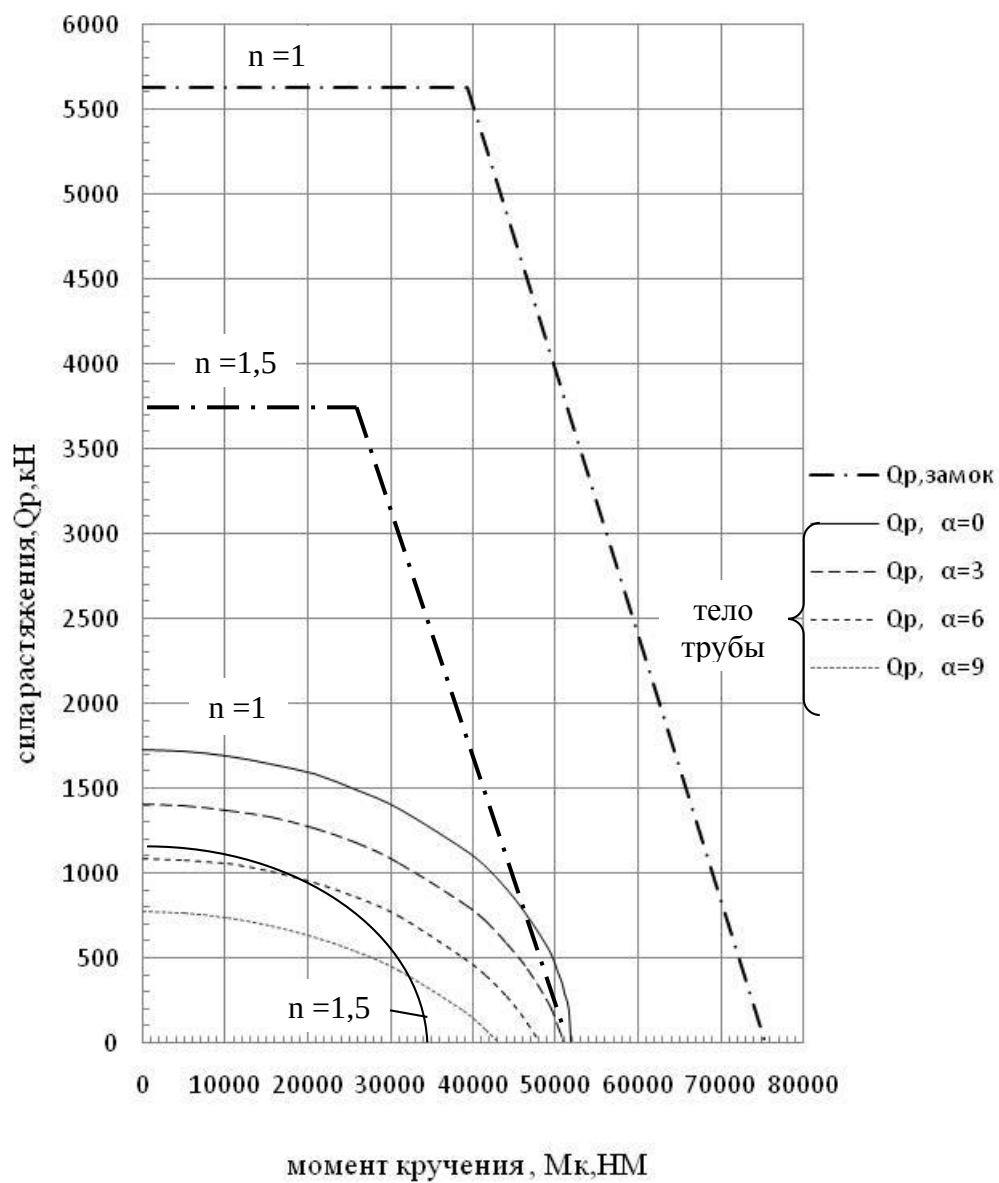


Рисунок 2.1.69 - Области применения трубы 127,0x12,7 Д ПН ЗП-178-102 при запасах прочности $n=1$; 1,5

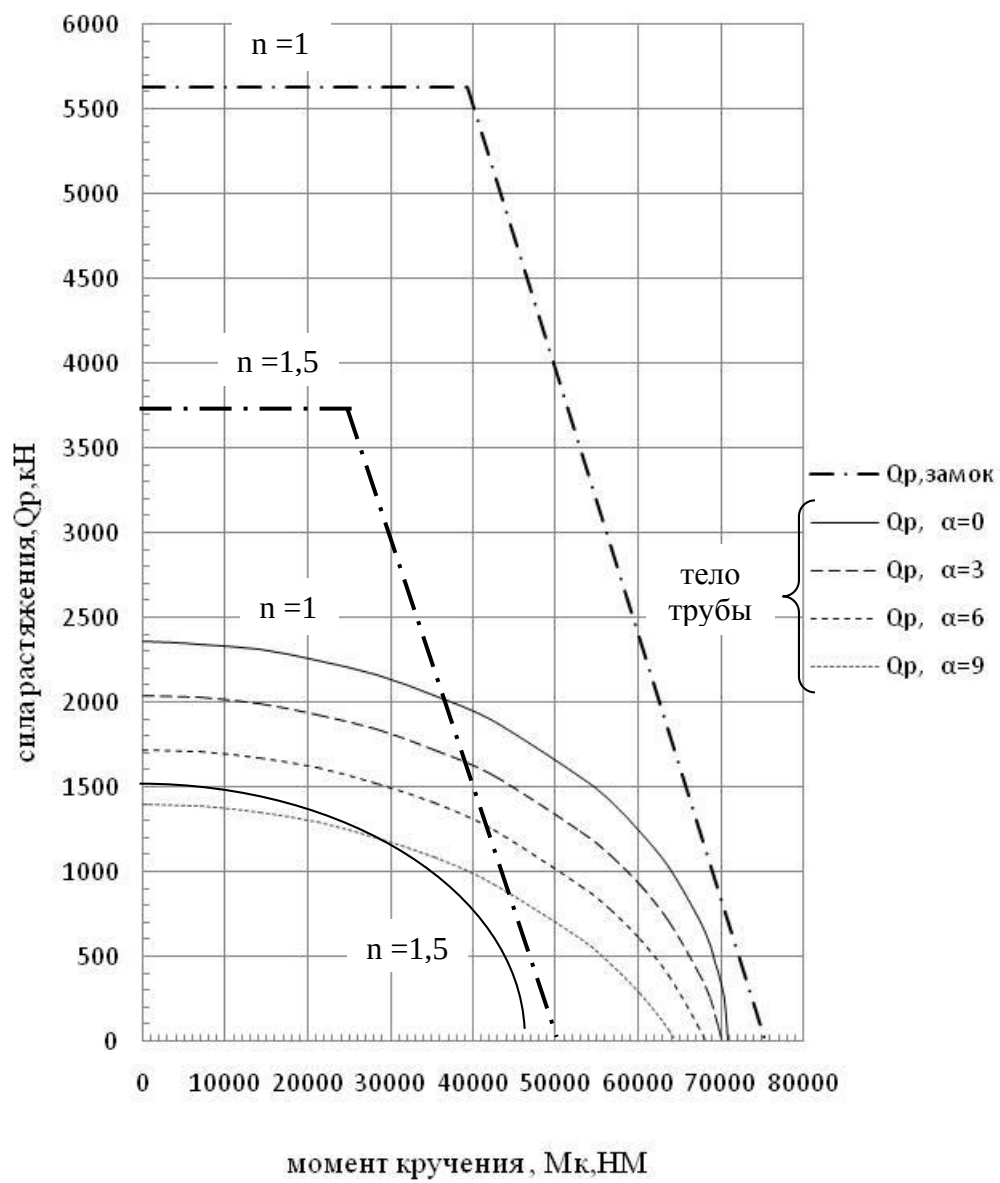


Рисунок 2.1.70 - Области применения трубы 127,0x12,7 Е ПН 3П-178-102 при запасах прочности $n=1$; 1,5

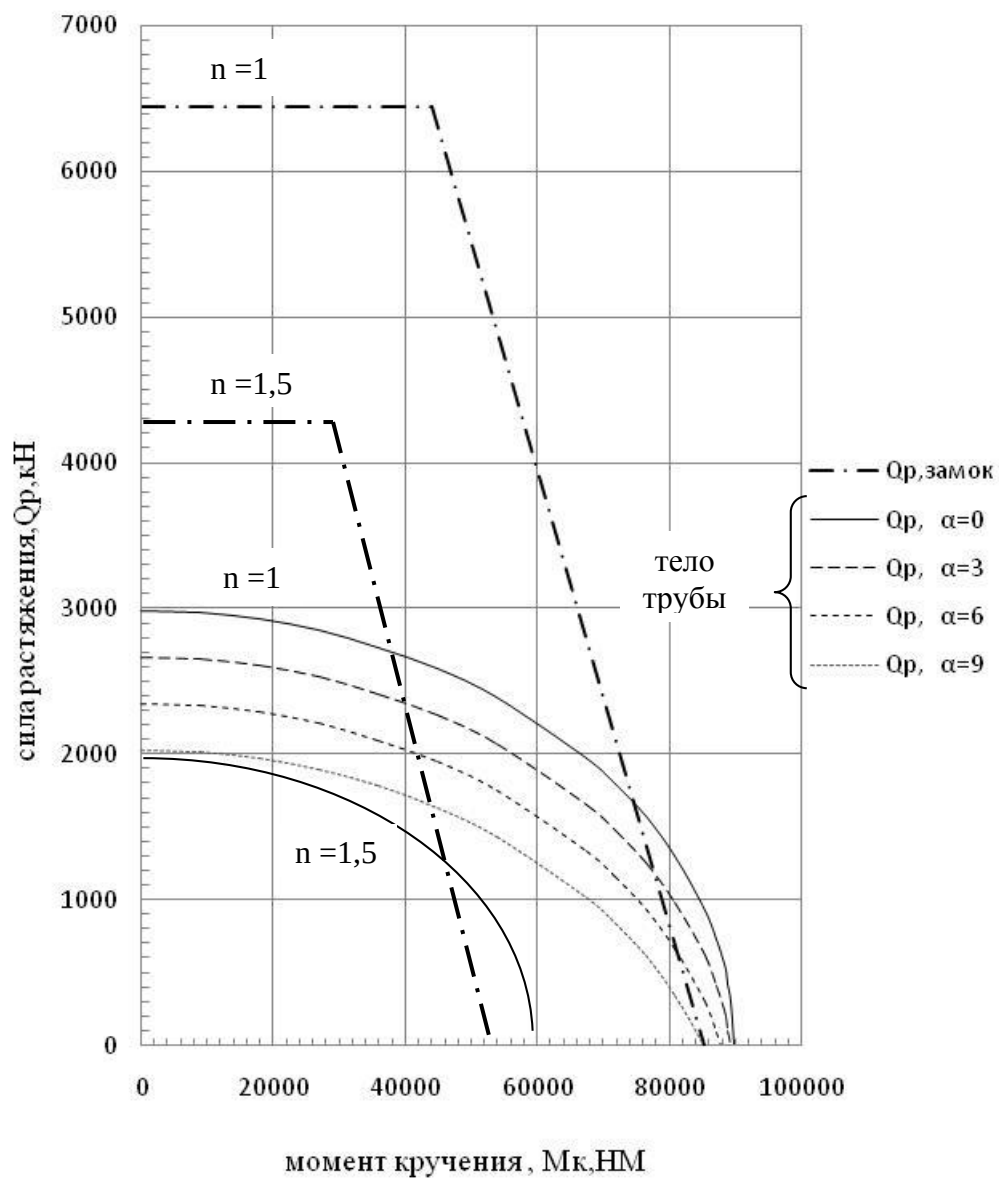


Рисунок 2.1.71 - Области применения трубы 127,0x12,7 Л ПН ЗП-178-95 при запасах прочности $n=1; 1,5$

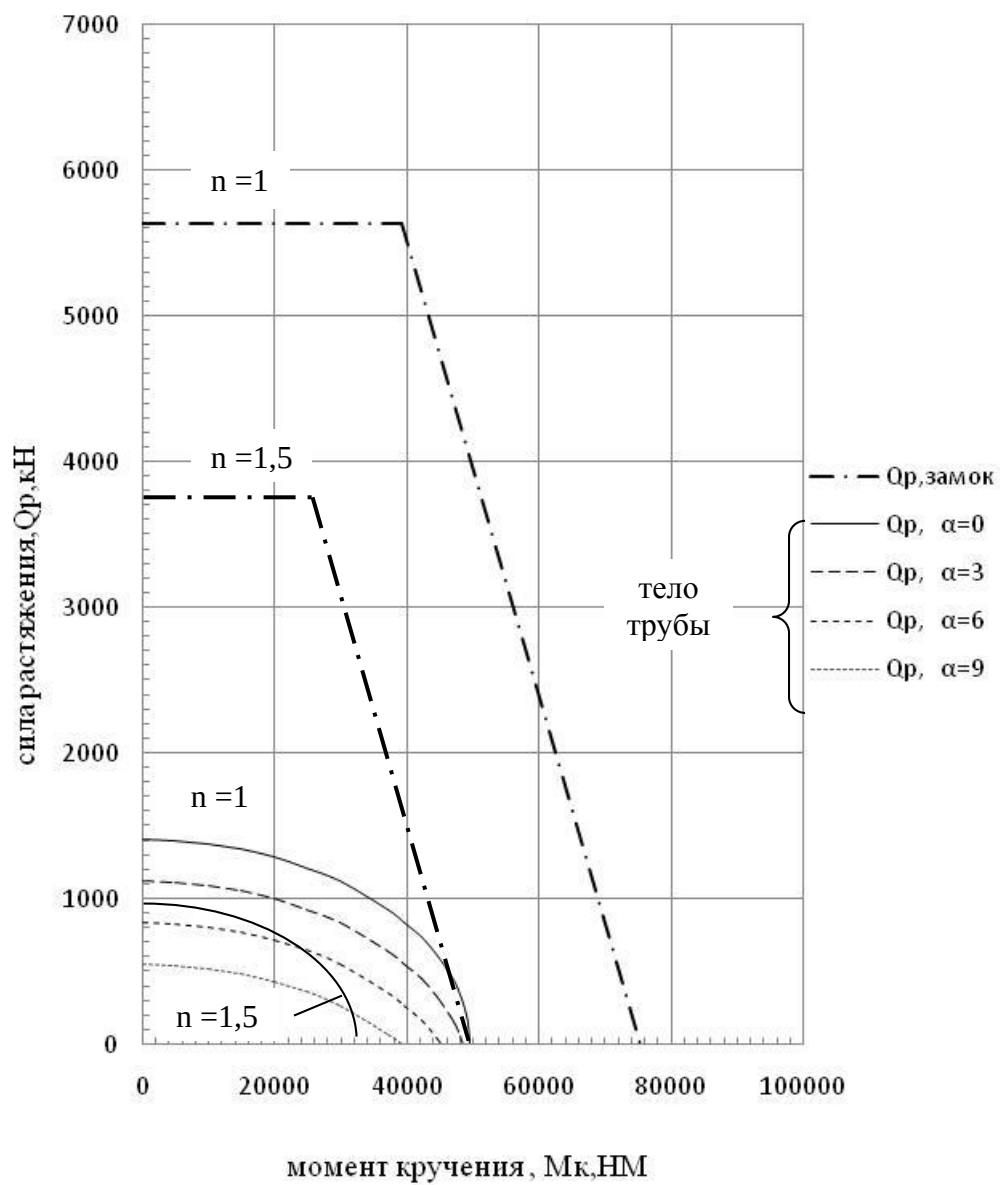


Рисунок 2.1.72 - Области применения трубы 139,7x9,2 Д ПК ЗП-178-102 при запасах прочности $n=1; 1,5$

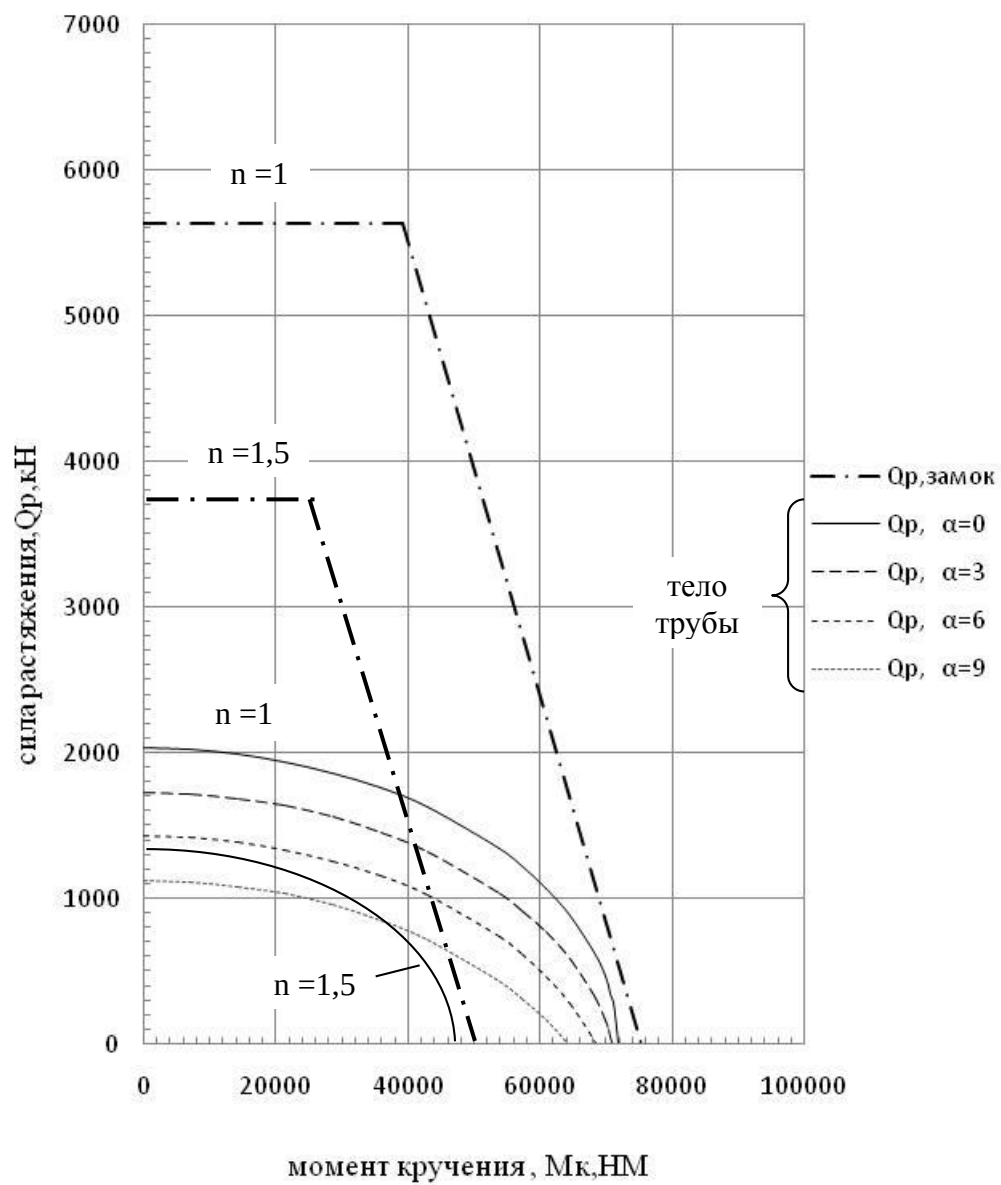


Рисунок 2.1.73 - Области применения трубы 139,7х9,2 Е ПК ЗП-178-102 при запасах прочности $n=1; 1,5$

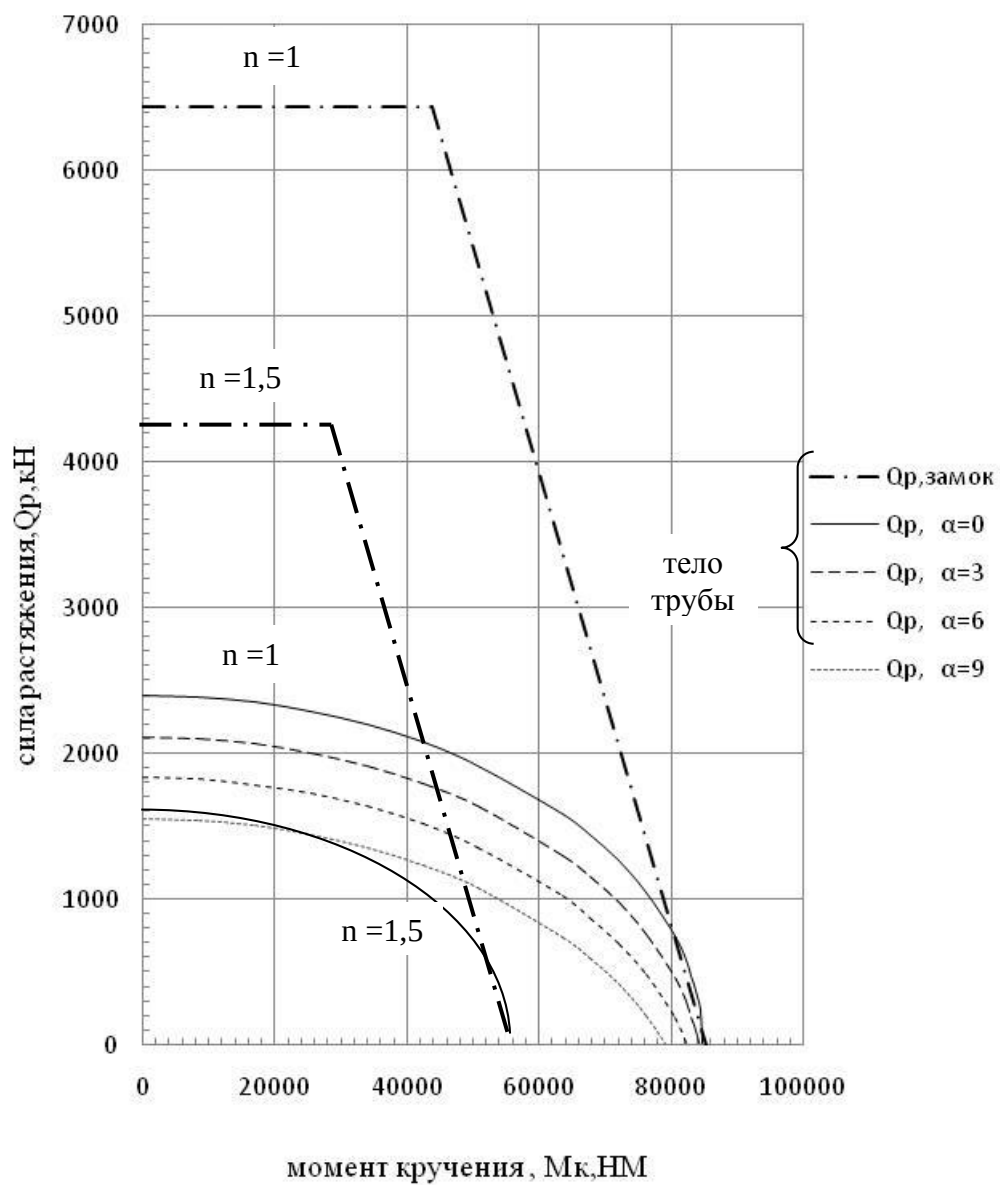


Рисунок 2.1.74 - Области применения трубы 139,7х9,2 Л ПК 3П-178-95 при запасах прочности $n=1$; 1,5

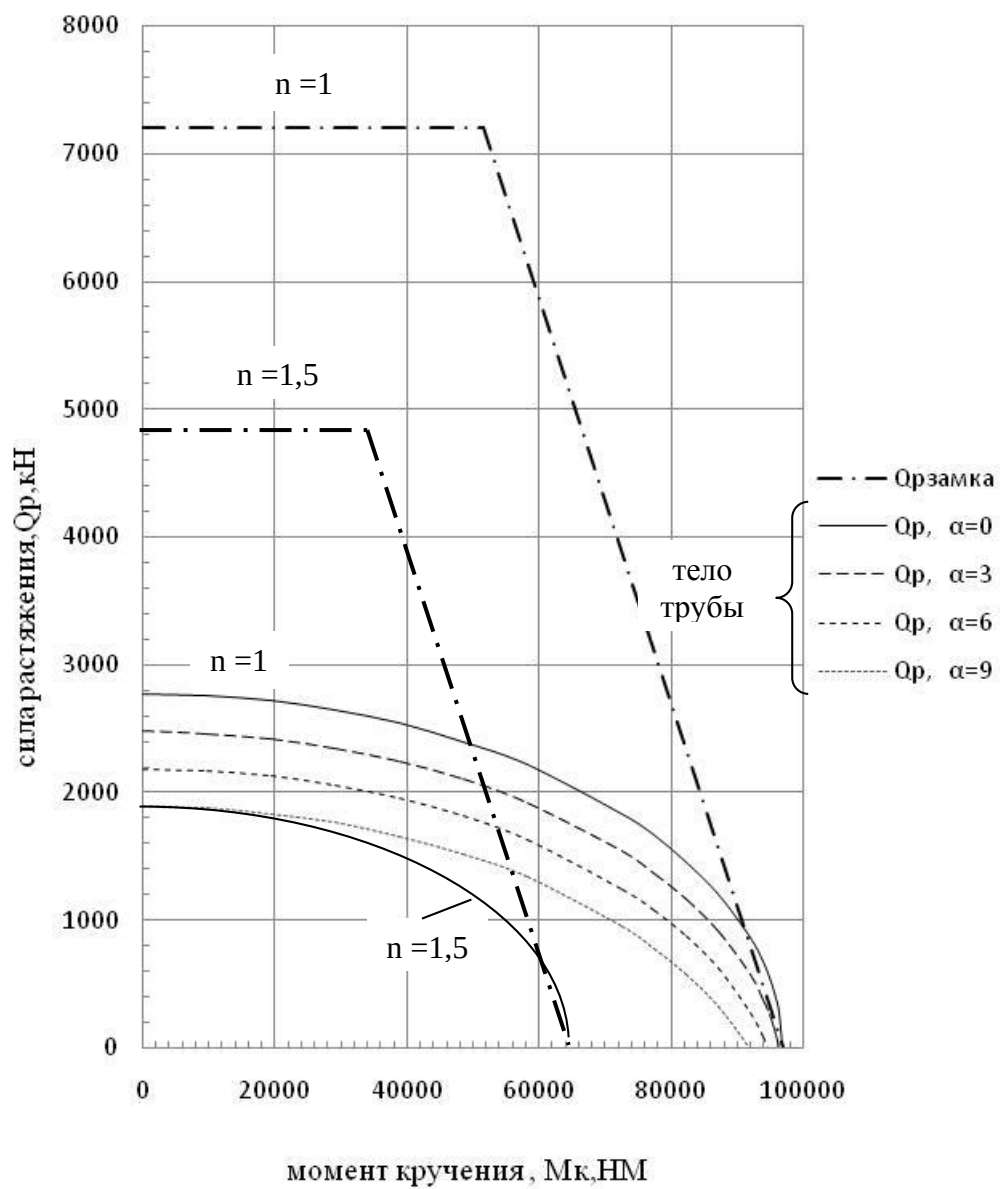


Рисунок 2.1.75 - Области применения трубы 139,7x9,2 М ПК ЗП-184-89 при запасах прочности $n=1$; 1,5

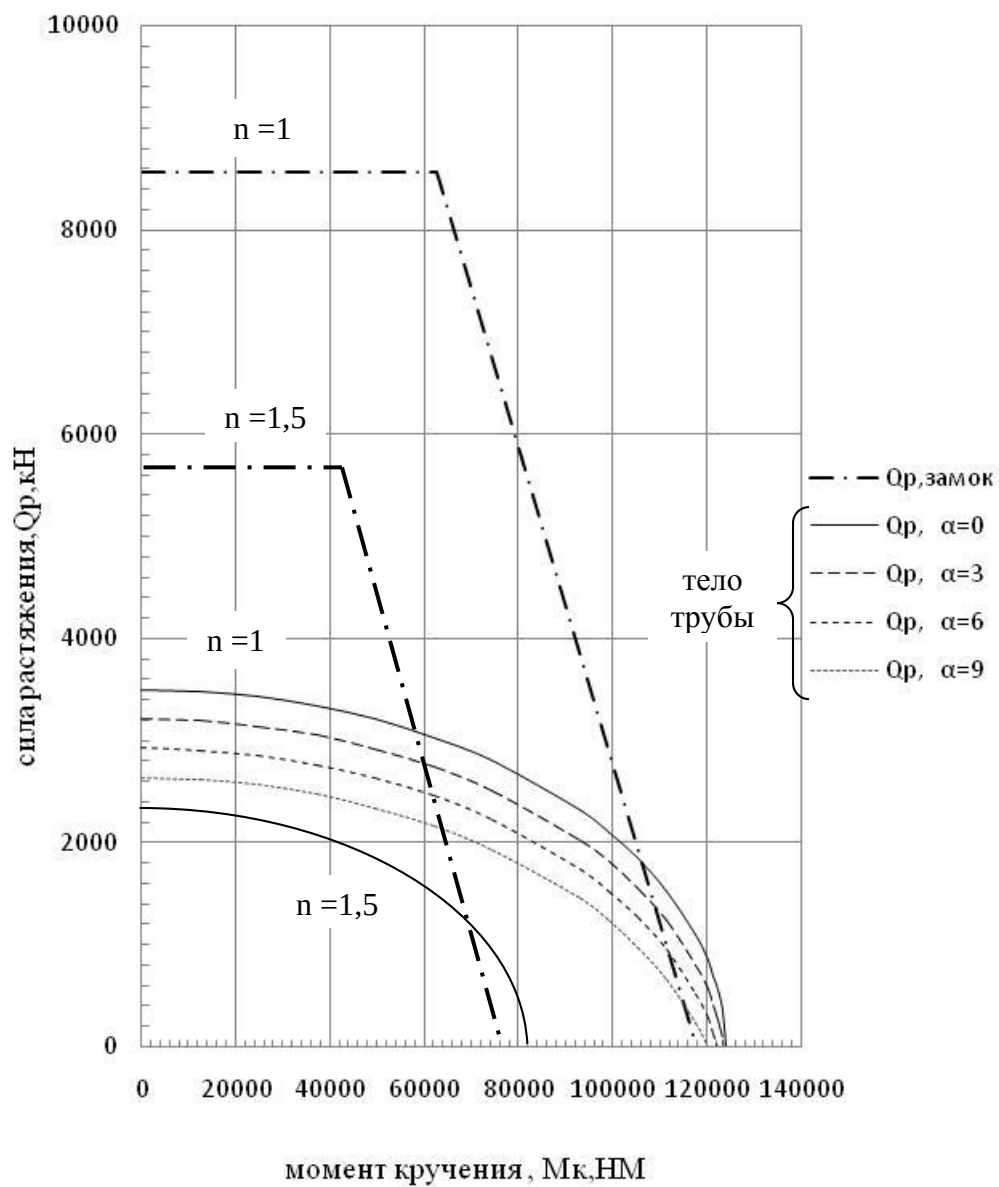


Рисунок 2.1.76 – Области применения трубы 139,7х9,2 Р ПК ЗП-190-76 при запасах прочности $n=1; 1,5$

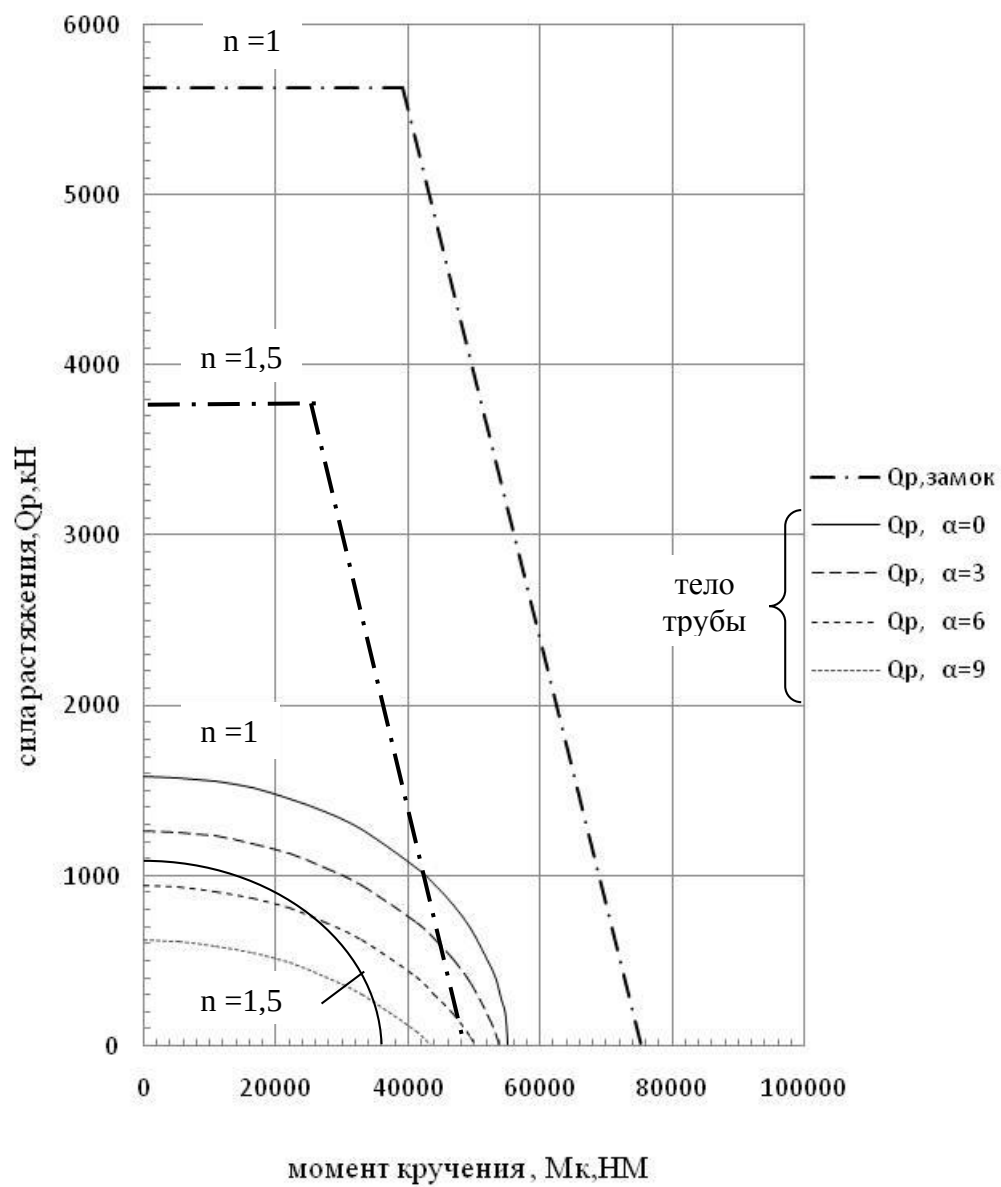


Рисунок 2.1.77 - Области применения трубы 139,7x10,5 Д ПК ЗП-178-102 при запасах прочности $n=1; 1,5$

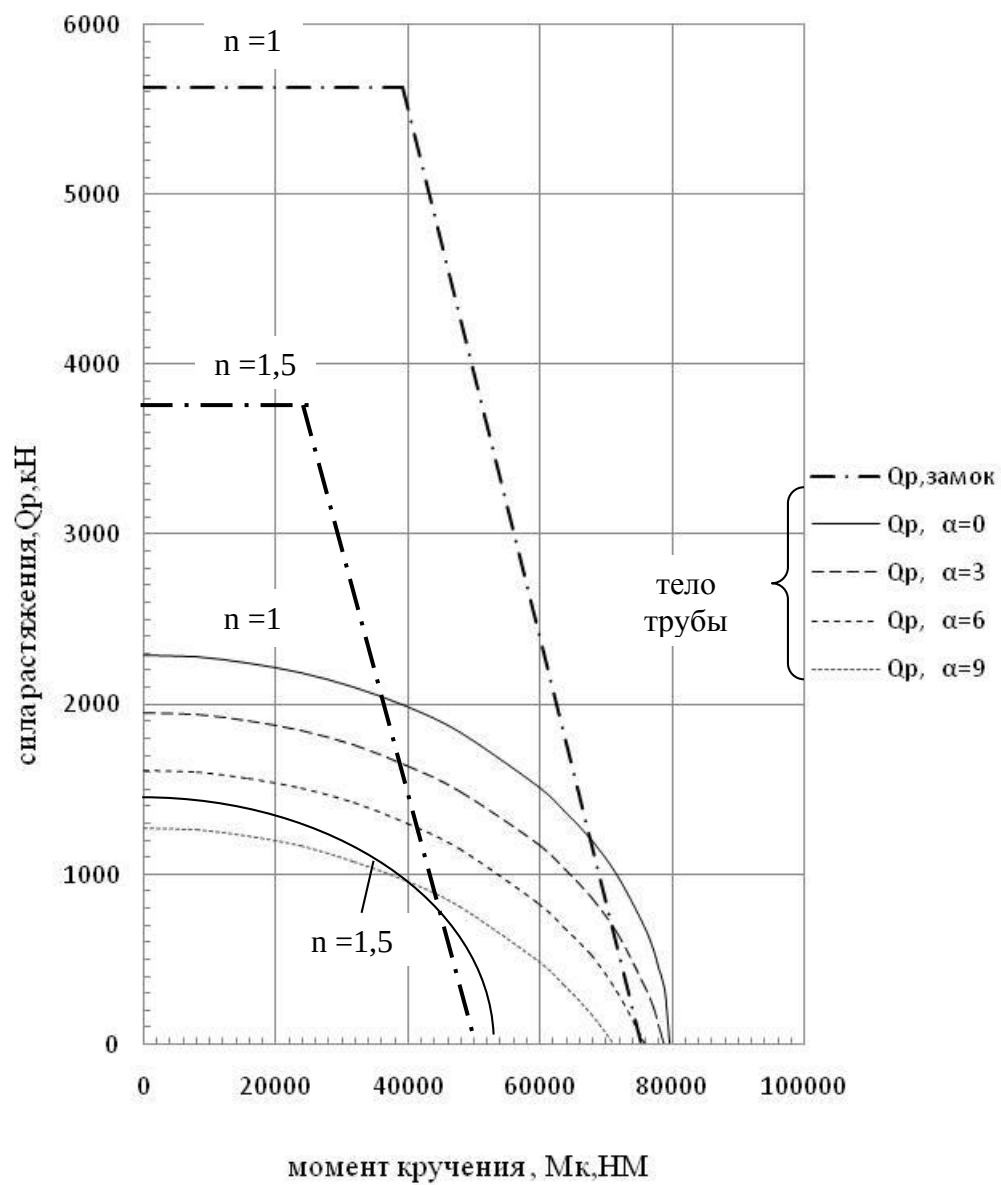


Рисунок 2.1.78 - Области применения трубы 139,7x10,5 Е ПК 3П-178-102 при запасах прочности $n=1; 1,5$

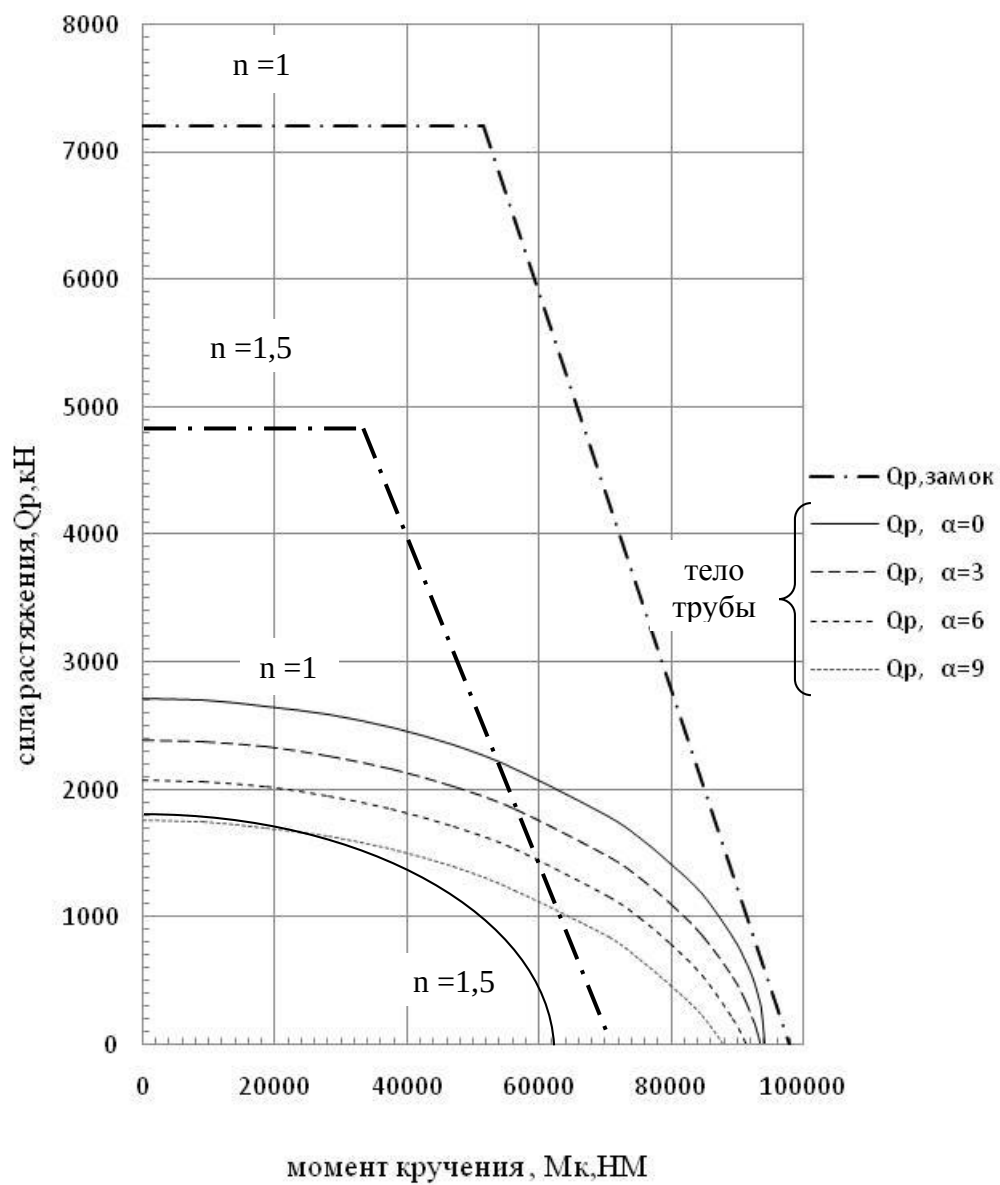


Рисунок 2.1.79 - Области применения трубы 139,7х10,5 Л ПК ЗП-184-89 при запасах прочности $n=1$; 1,5

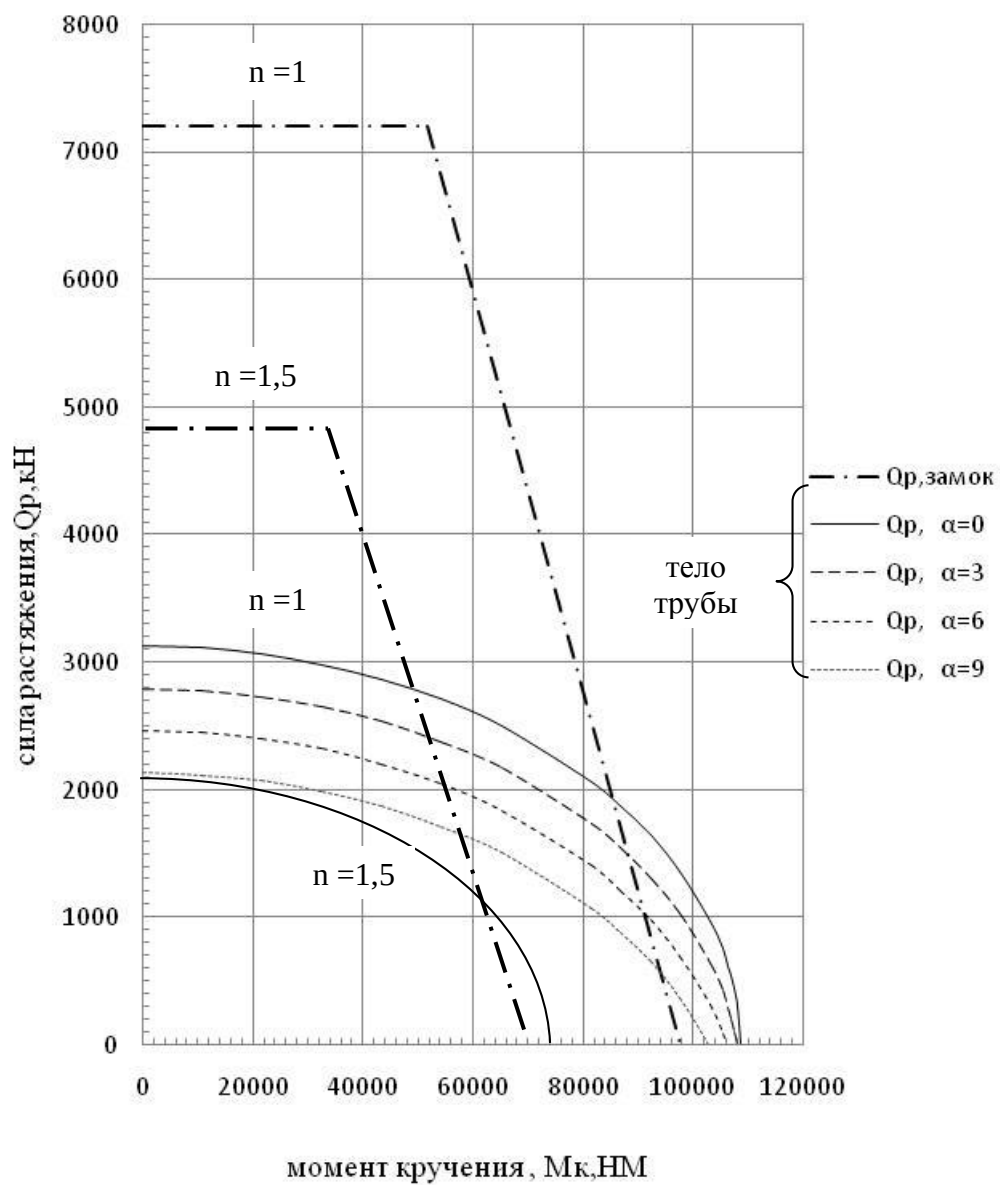


Рисунок 2.1.80- Области применения трубы 139,7x10,5 М ПК ЗП-184-89 при запасах прочности $n=1$; 1,5

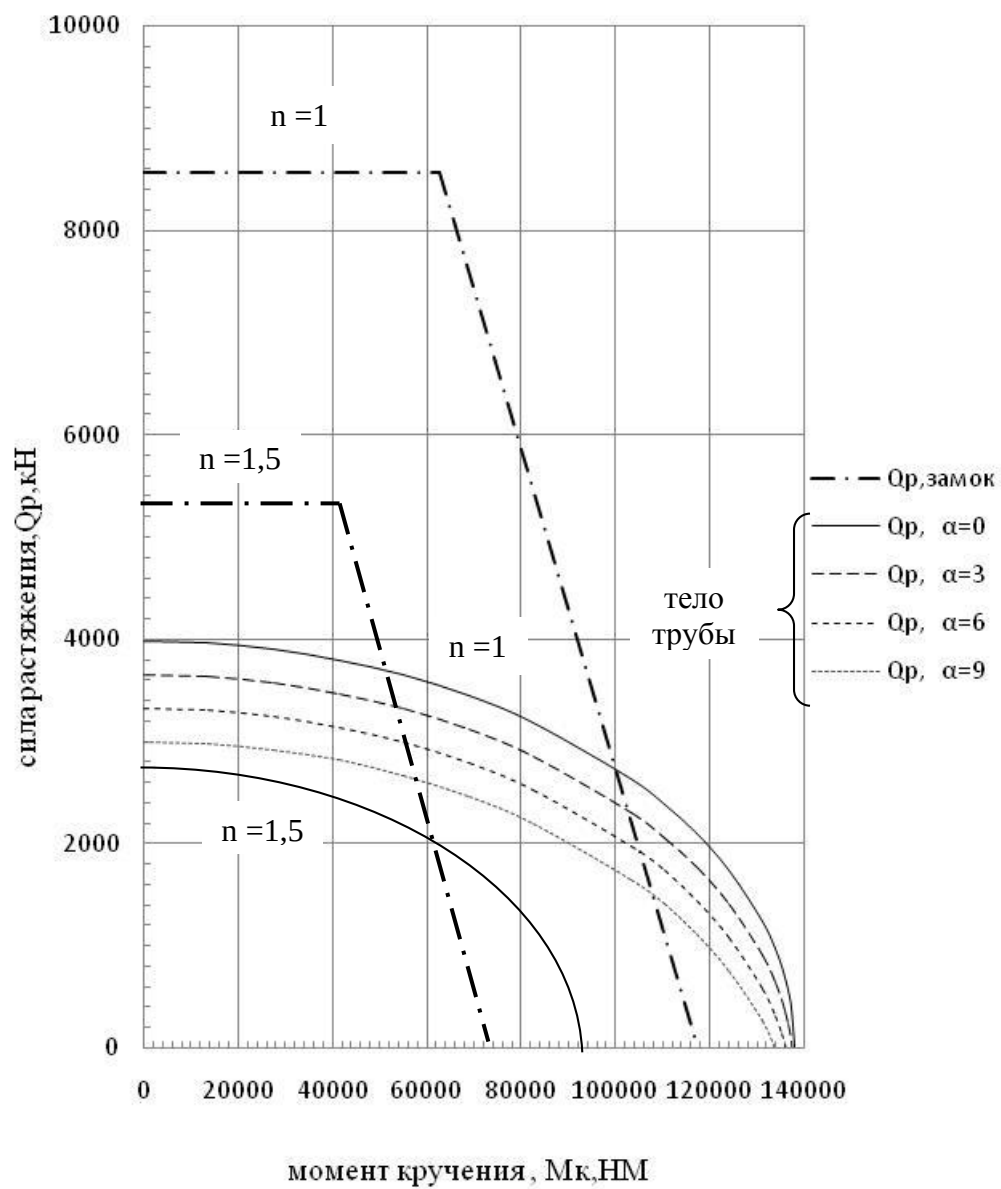


Рисунок 2.1.81 – Области применения трубы 139,7x10,5 Р ПК 3П 190-76 при запасах прочности $n=1; 1,5$

2.2 Стальные бурильные трубы по API 7G

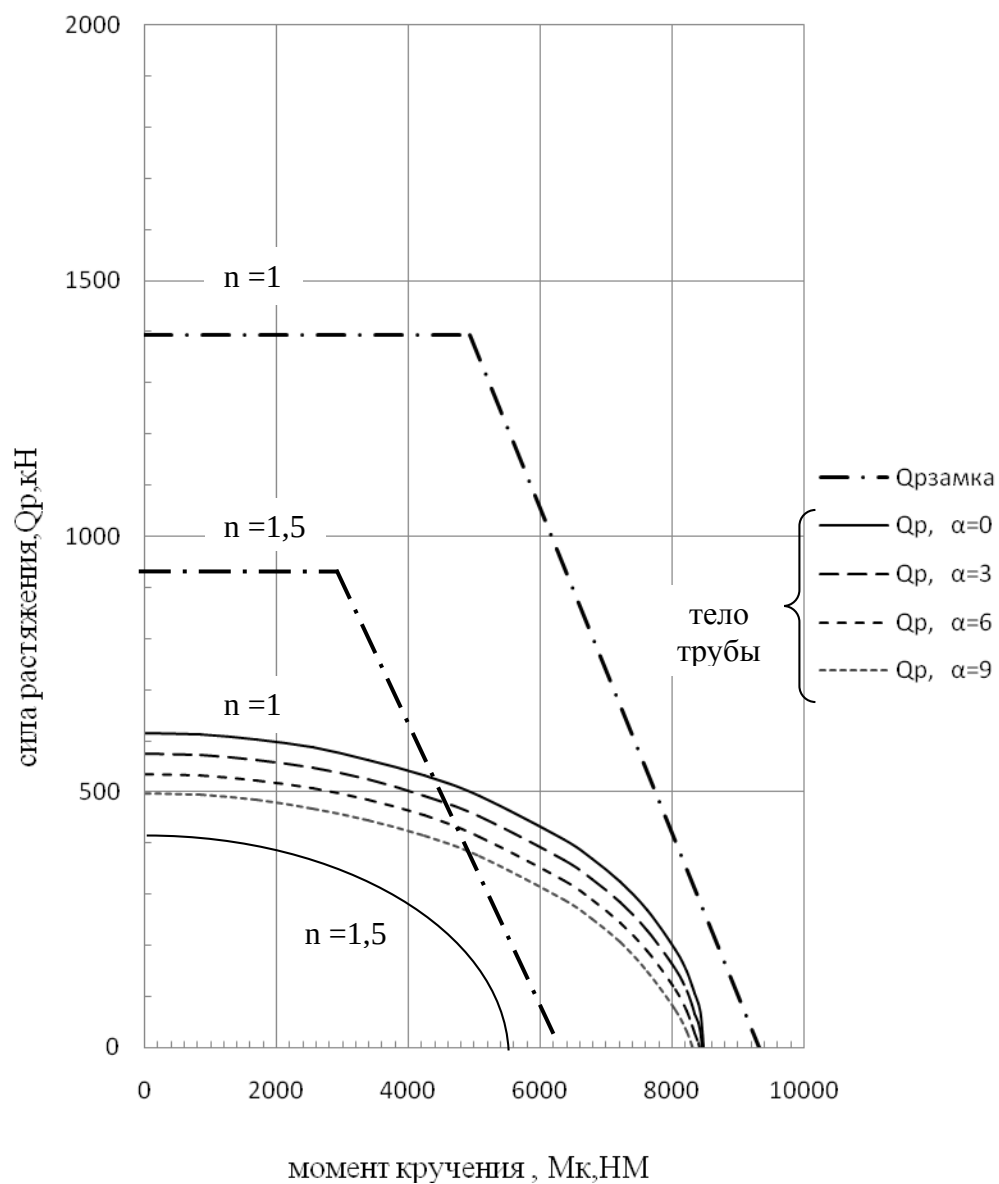
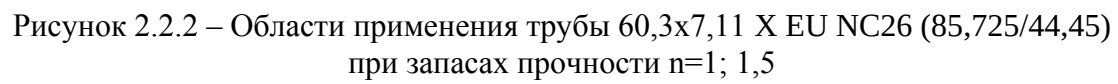


Рисунок 2.2.1 – Области применения трубы 60,3х7,11 Е EU NC26 (85,725/44,45) при запасах прочности $n=1$; 1,5



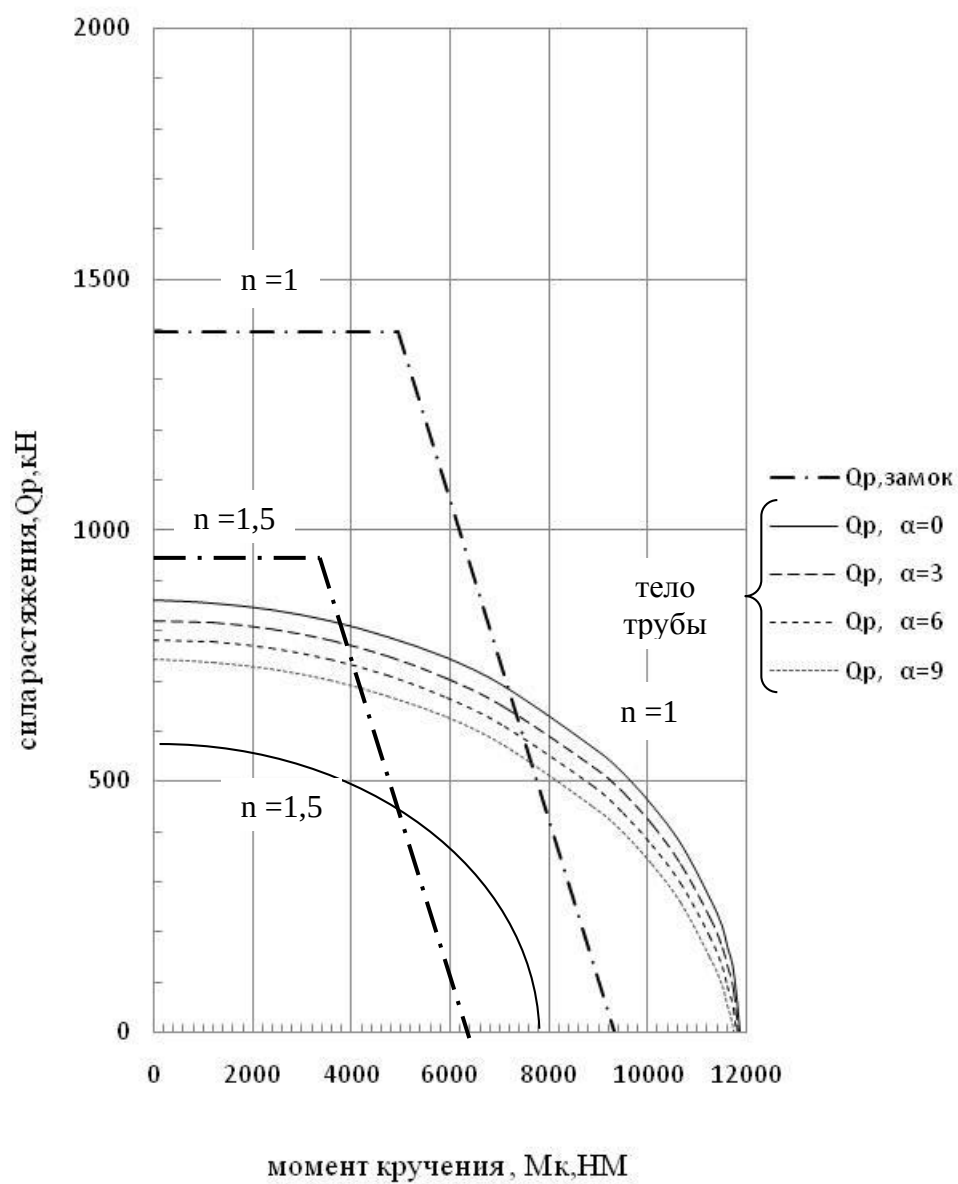


Рисунок 2.2.3 – Области применения трубы 60,3x7,11 G EU NC26 (85,725/44,45) при запасах прочности $n=1; 1,5$

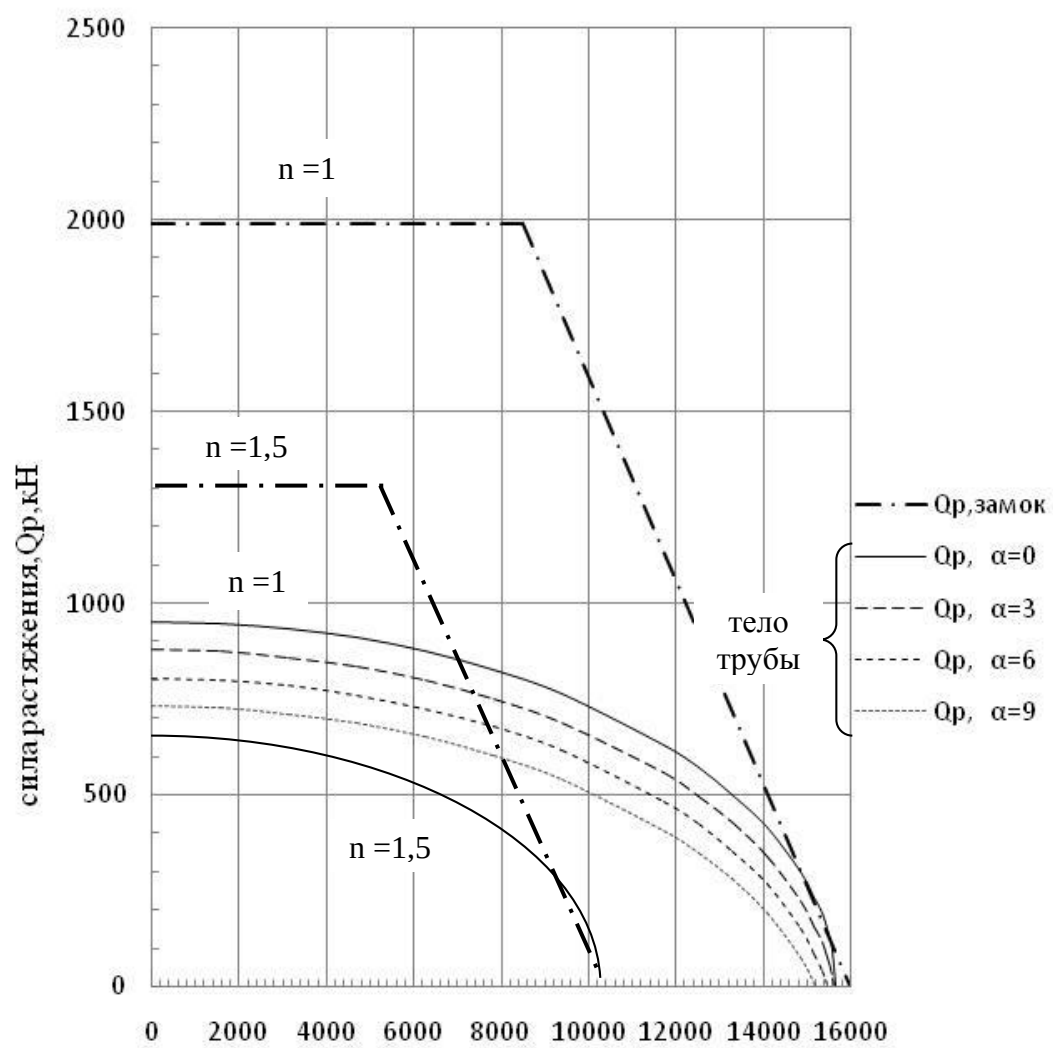


Рисунок 2.2.4 – Области применения трубы 73,0x9,19 E EU NC31(104,8/53,98) при запасах прочности $n=1$; 1,5

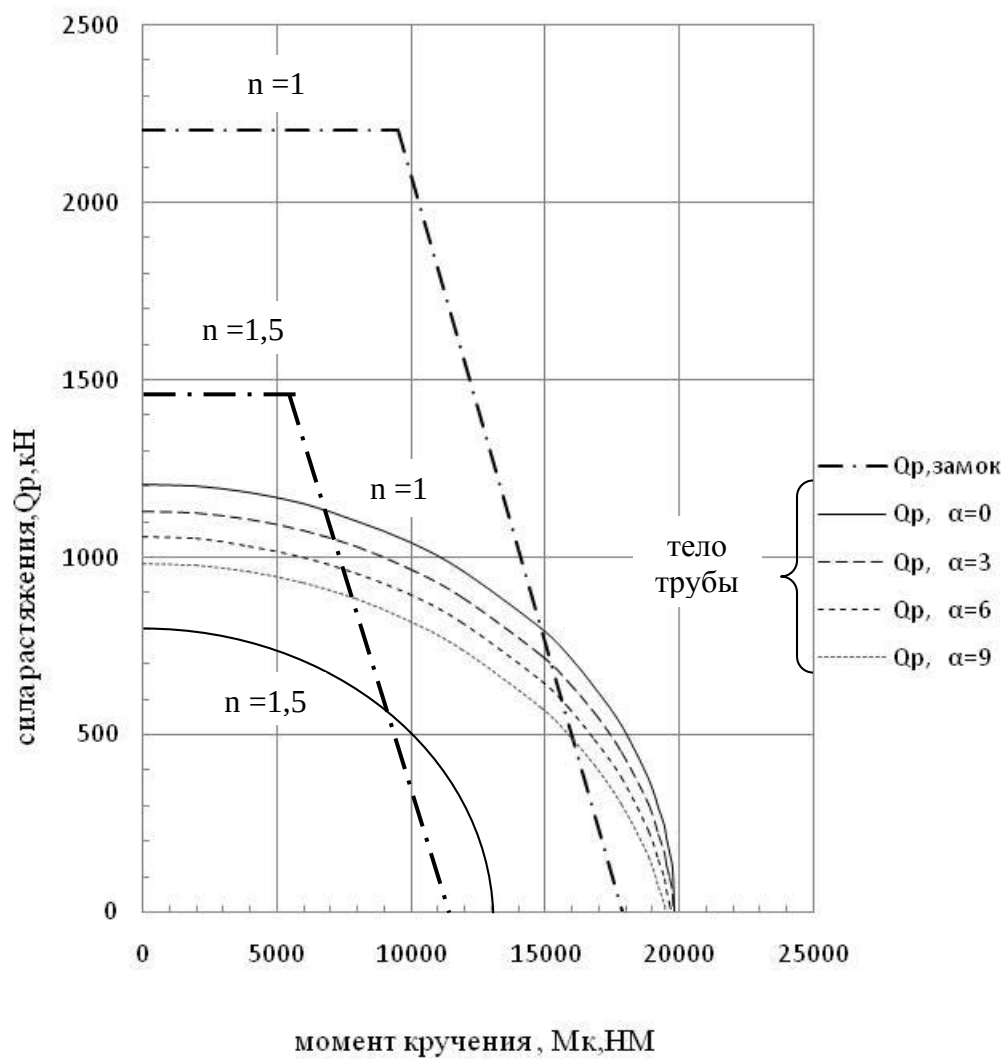


Рисунок 2.2.5 – Области применения трубы 73,0x9,19 X EU NC31(104,8/50,8) при запасах прочности $n=1$; 1,5

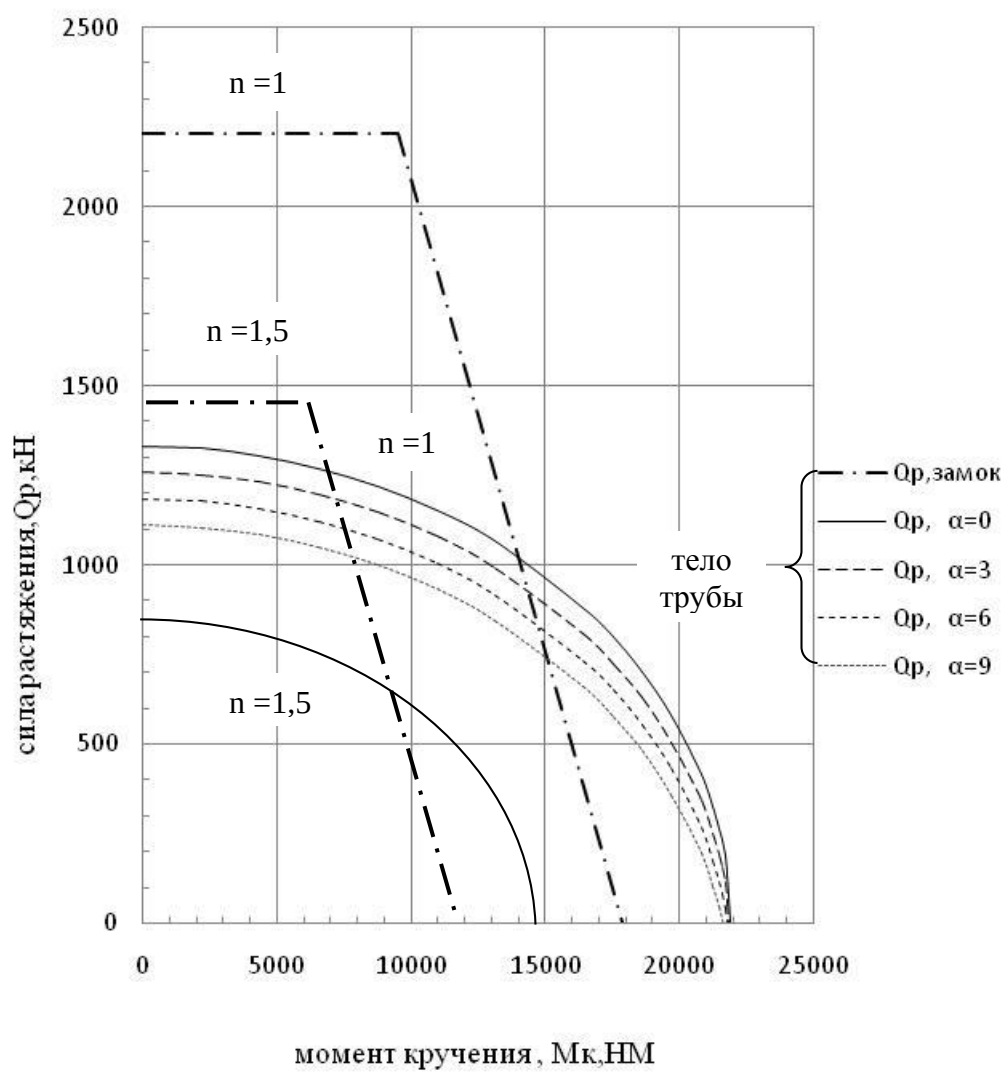


Рисунок 2.2.6 – Области применения трубы 73,0x9,19 G EU NC31(104,8/50,8) при запасах прочности $n=1$; 1,5

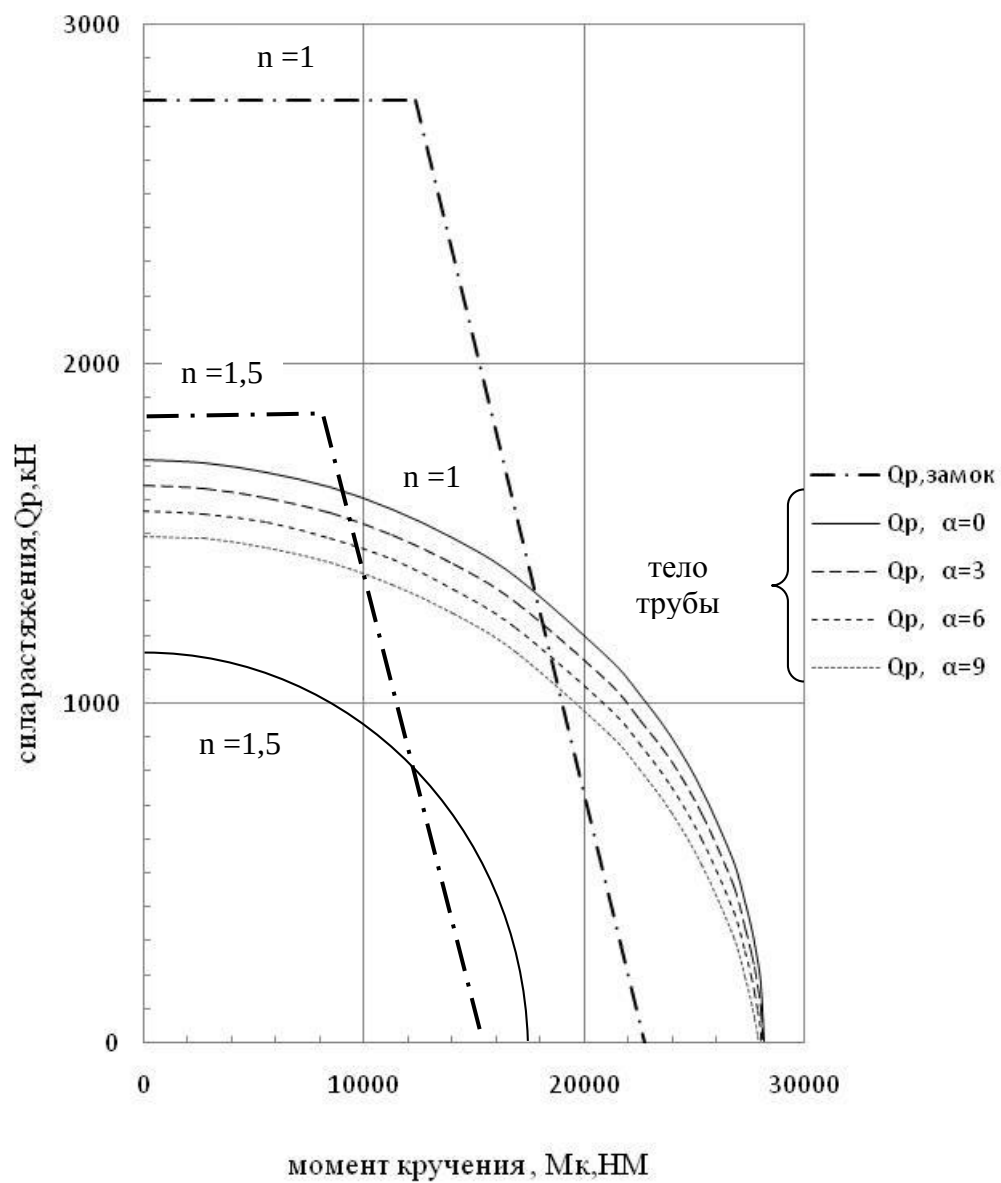


Рисунок 2.2.7 – Области применения трубы 73,0x9,19 S EU NC31(111,1/41,28) при запасах прочности $n=1; 1,5$

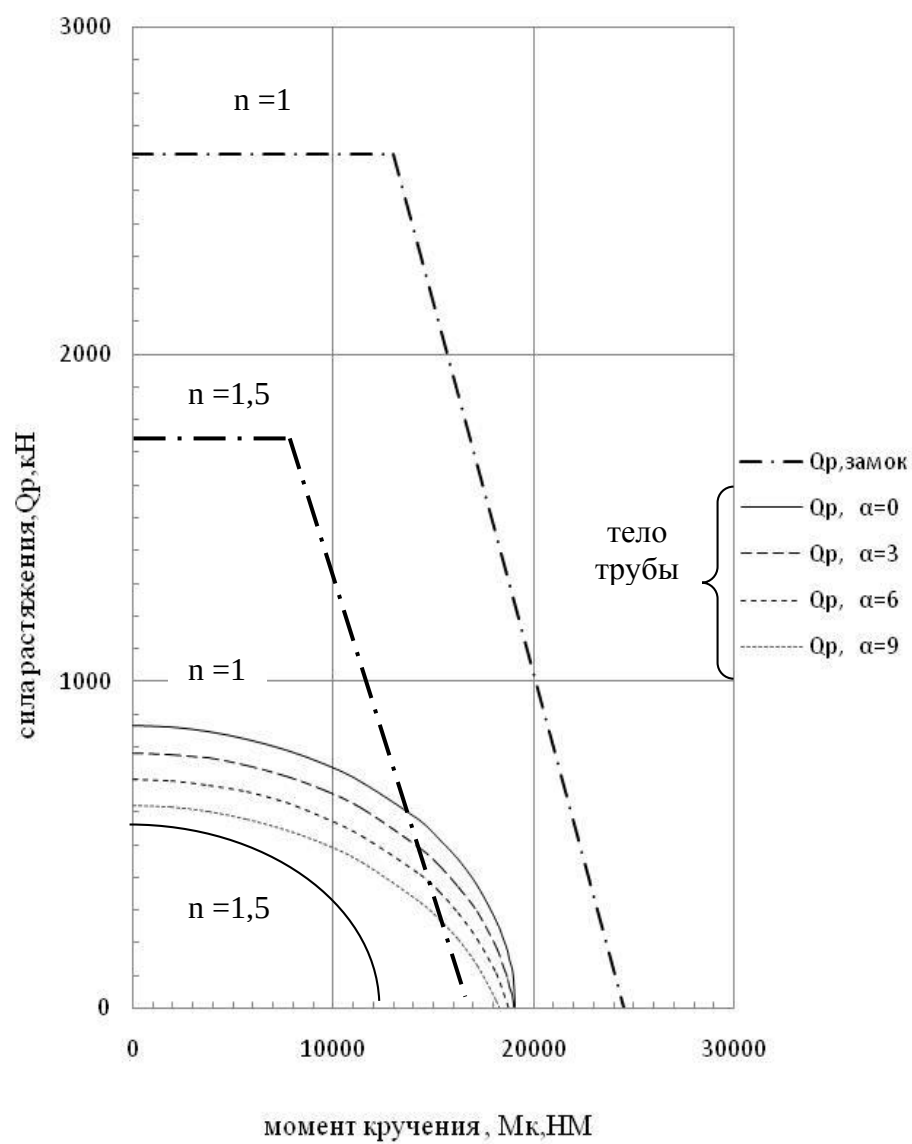


Рисунок 2.2.8 – Области применения трубы 88,9х6,54 Е ЕU NC38(120,65/68,26) при запасах прочности $n=1$; 1,5

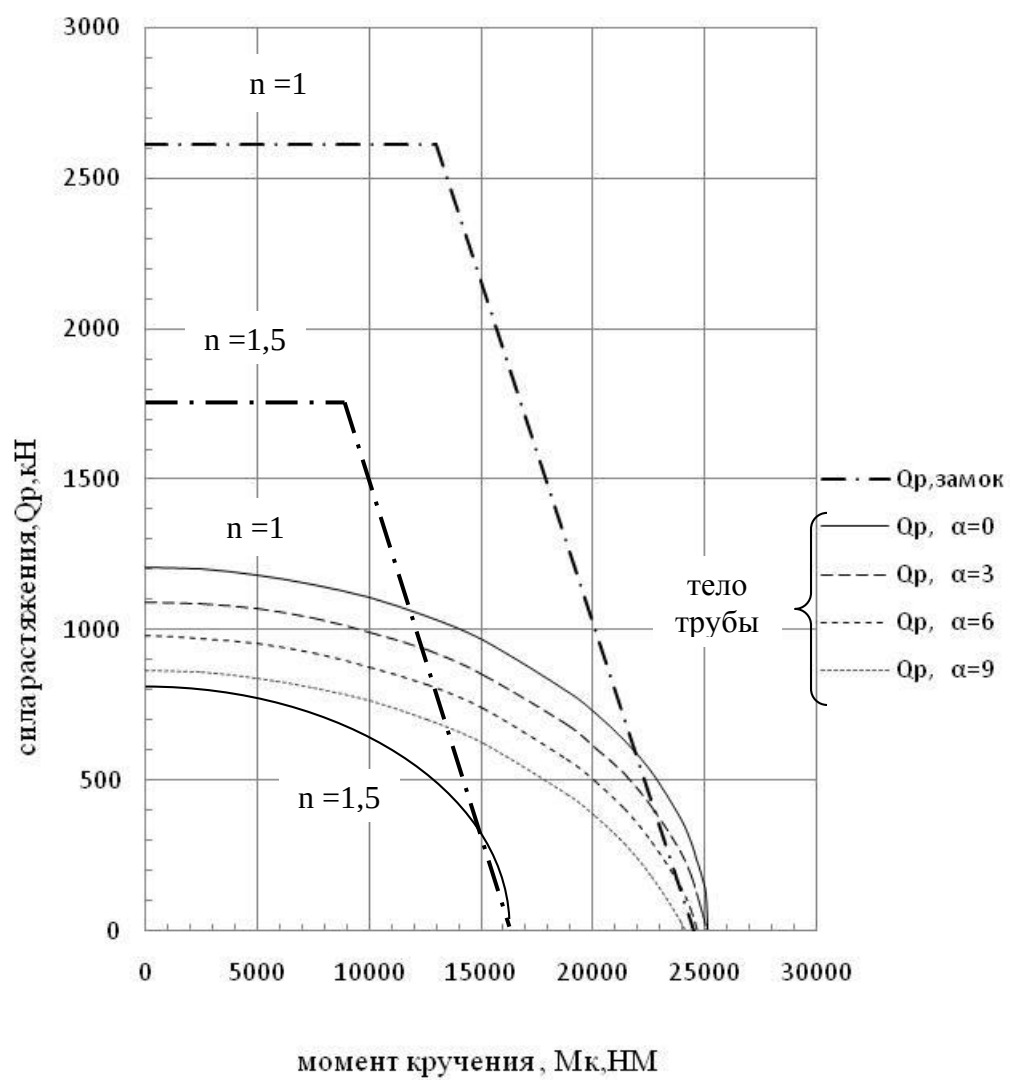


Рисунок 2.2.9 – Области применения трубы 88,9x9,35 E EU NC38(120,65/68,26) при запасах прочности $n=1$; 1,5

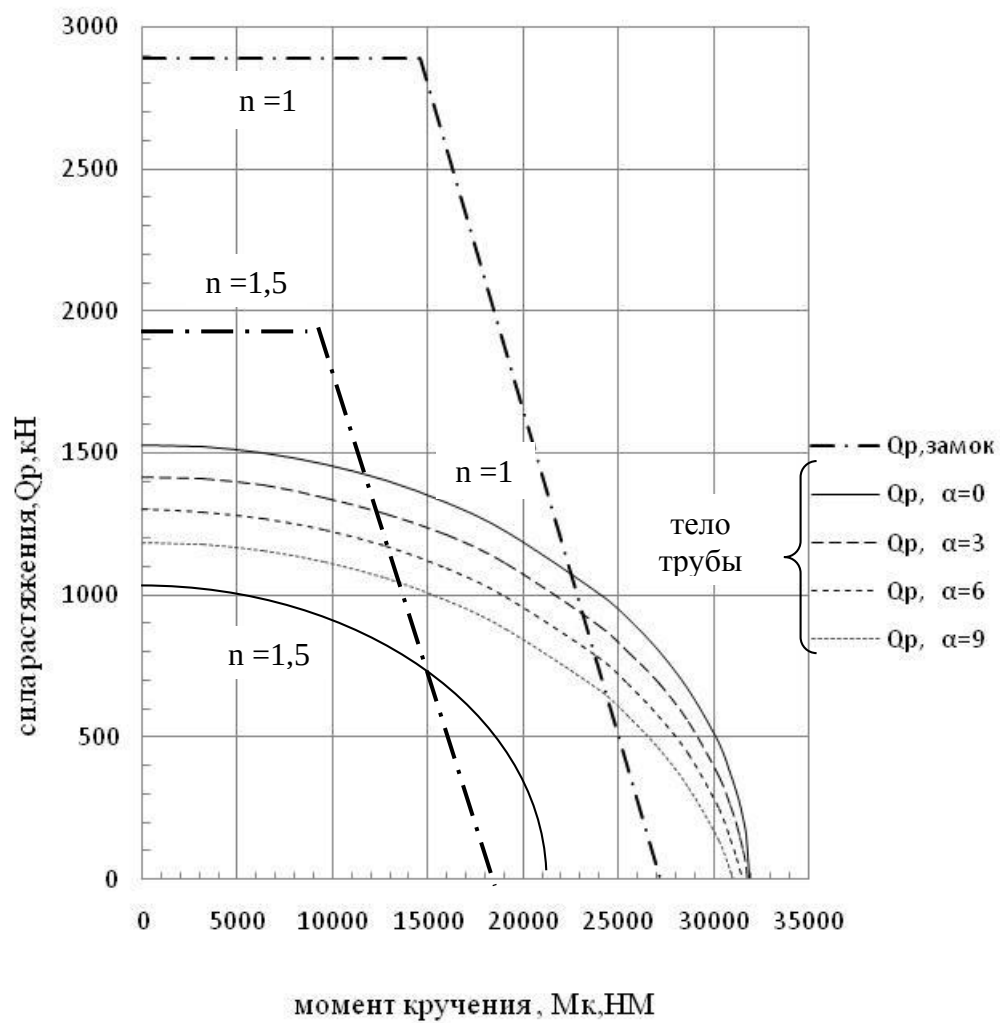


Рисунок 2.2.10 – Области применения трубы 88,9x9,35 X EU NC38(127/65,09) при запасах прочности $n=1$; 1,5

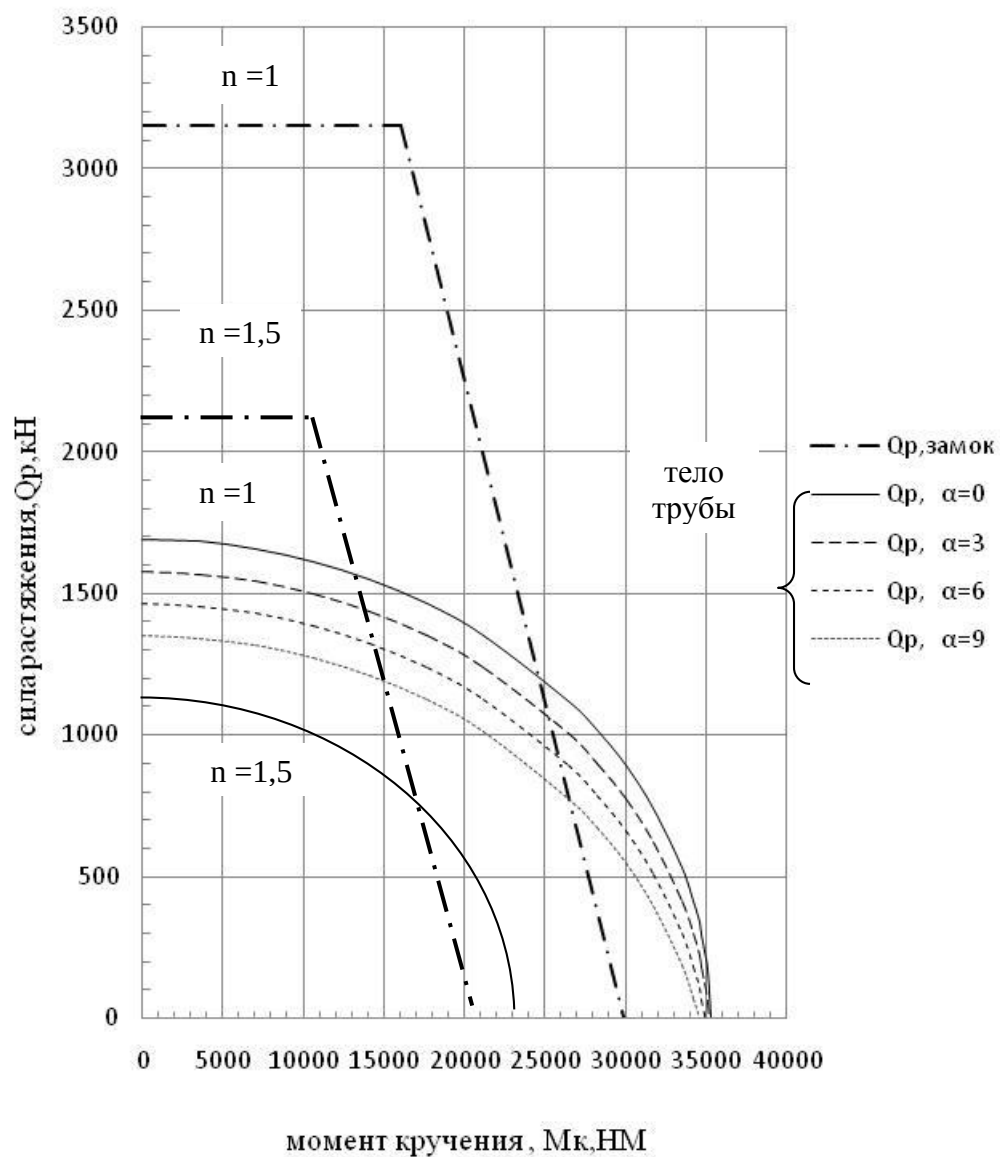


Рисунок 2.2.11 – Области применения трубы 88,9х9,35 G EU NC38(127/61,91) при запасах прочности $n=1$; 1,5

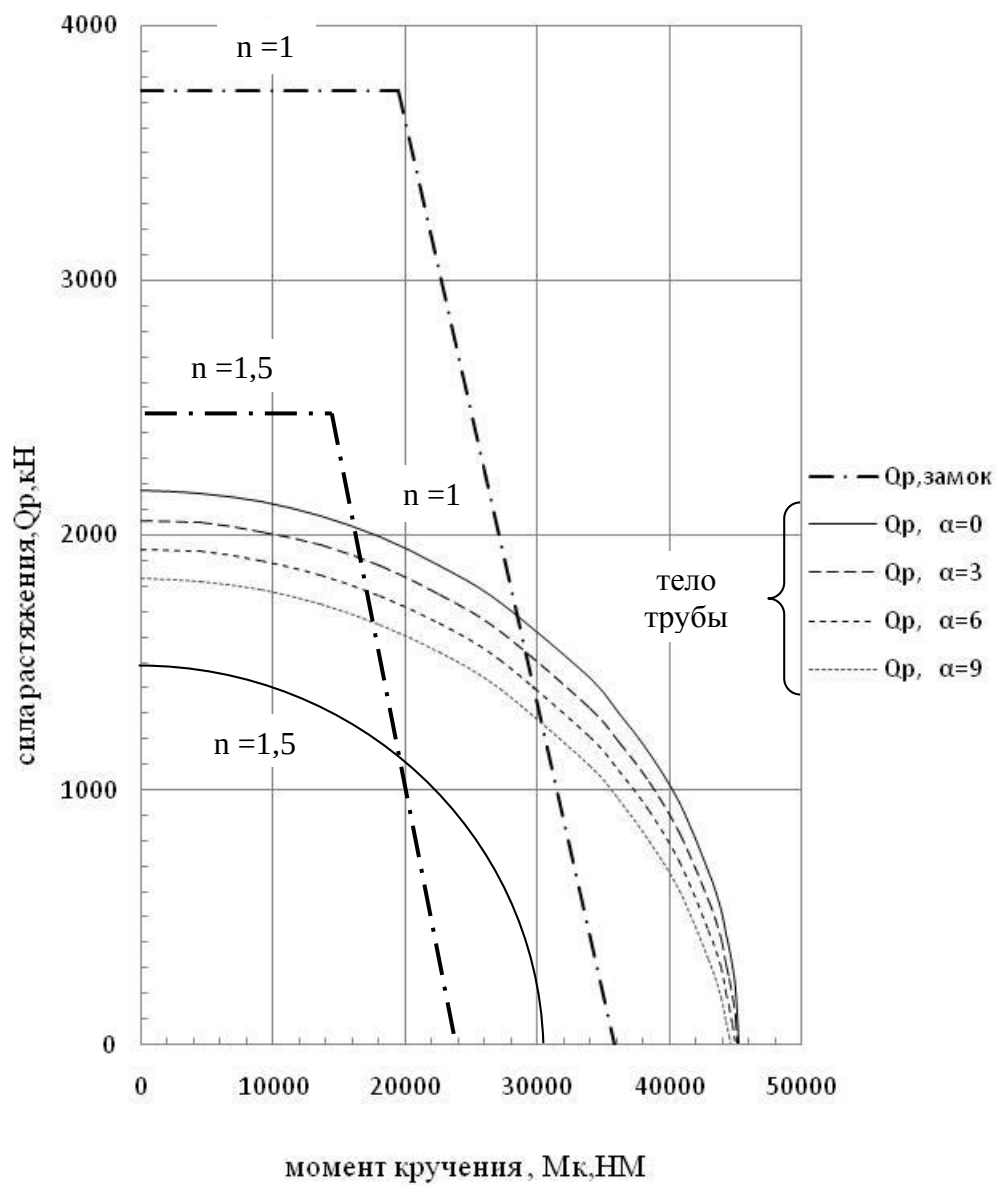


Рисунок 2.2.12 – Области применения трубы 88,9x9,35 S EU NC38(127/53,98) при запасах прочности $n=1$; 1,5

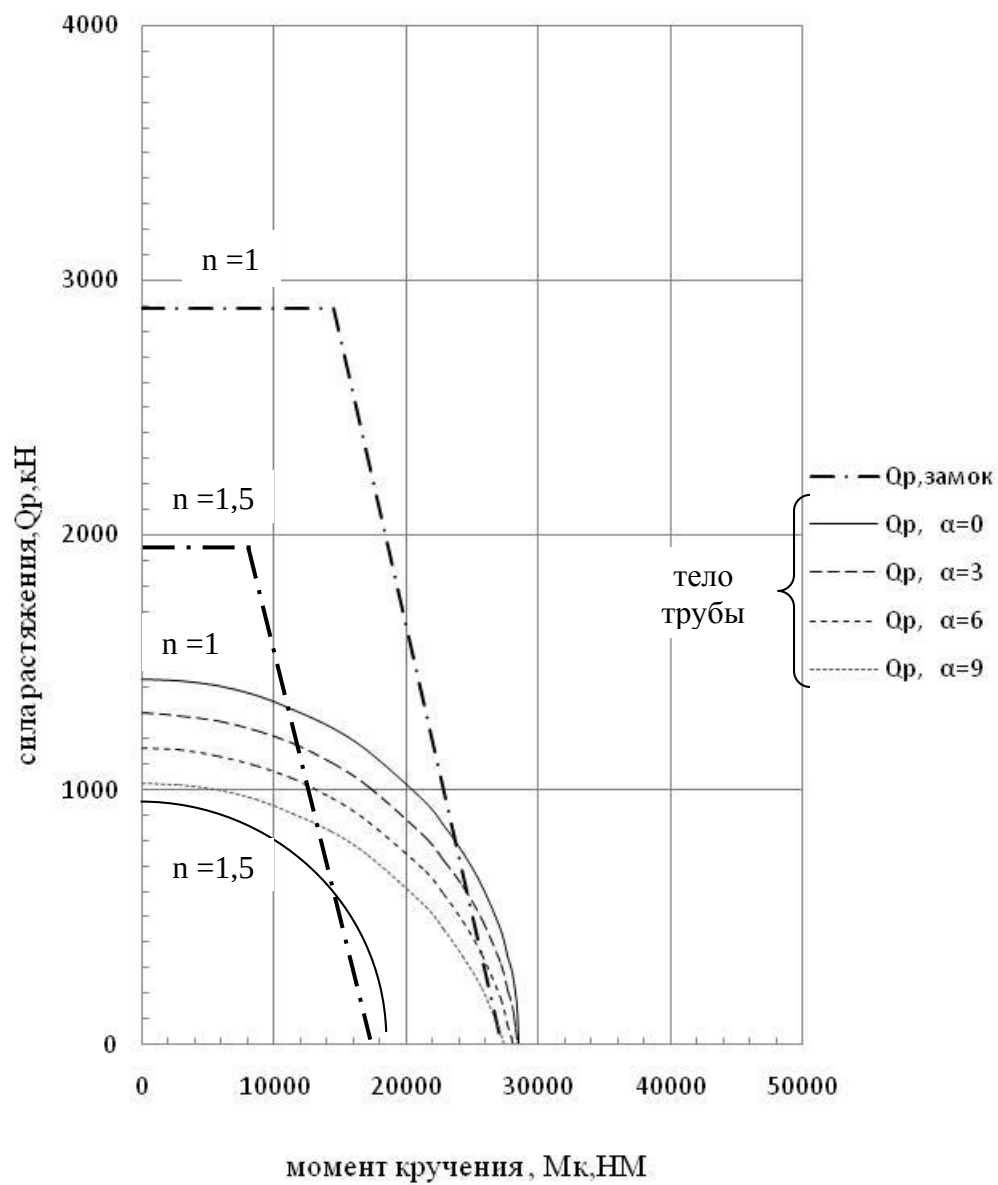


Рисунок 2.2.13 – Области применения трубы 88,9x11,4 E EU NC38(127/65,09) при запасах прочности $n=1$; 1,5

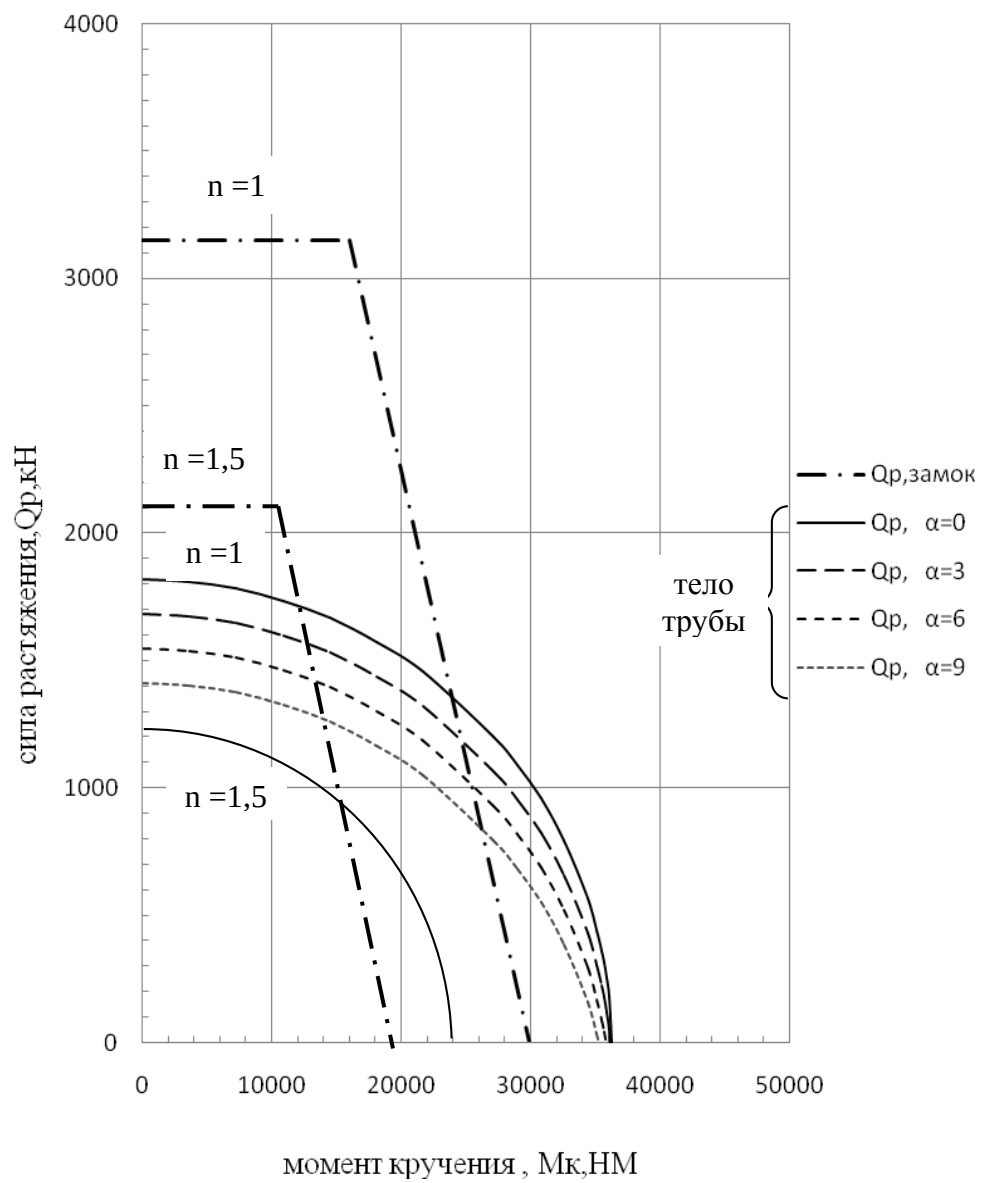


Рисунок 2.2.14 – Области применения трубы 88,9x11,4 X EU NC38(127/61,91) при запасах прочности $n=1; 1,5$

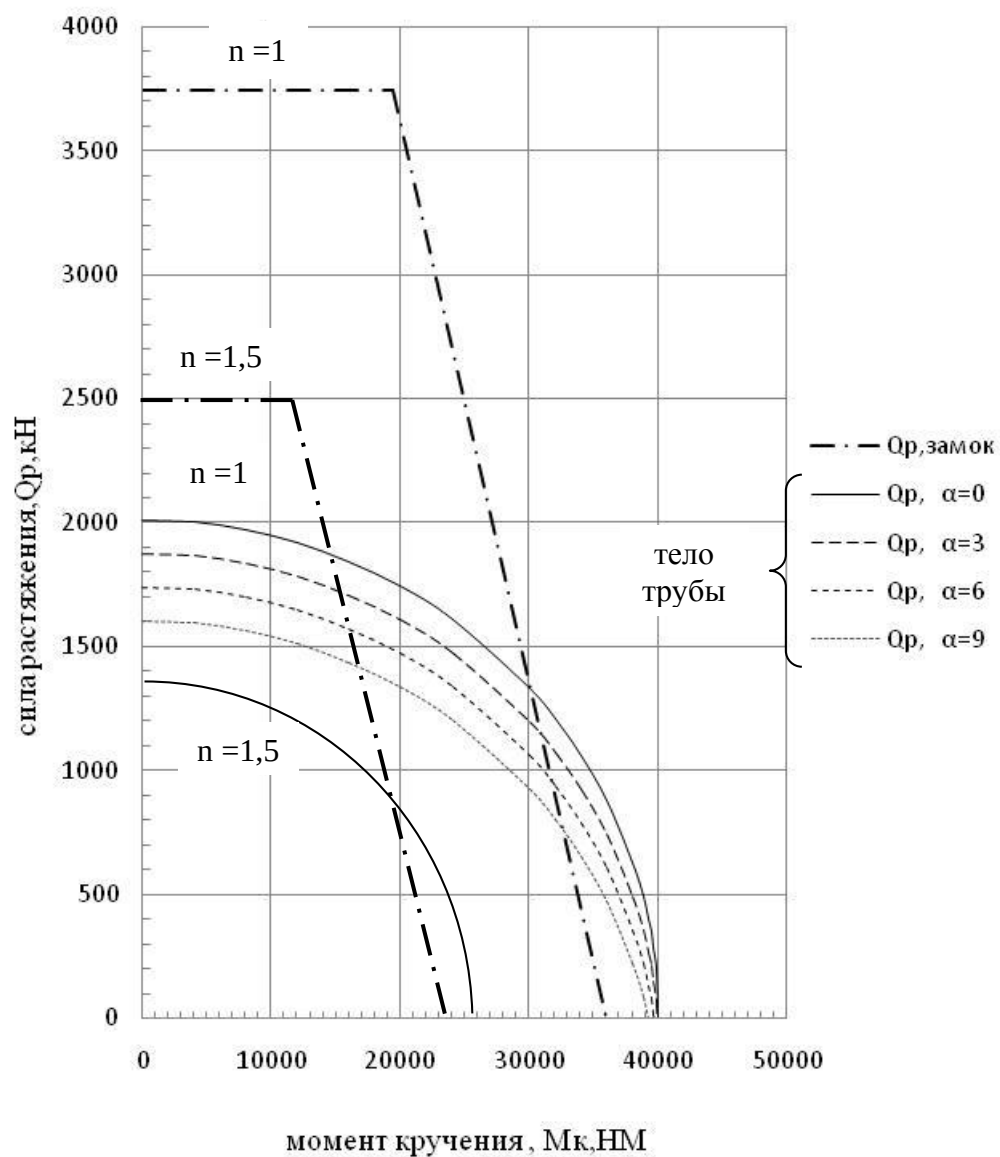


Рисунок 2.2.15 – Области применения трубы 88,9x11,4 G EU NC38(127/53,98) при запасах прочности $n=1; 1,5$



при запасах прочности $n=1; 1,5$

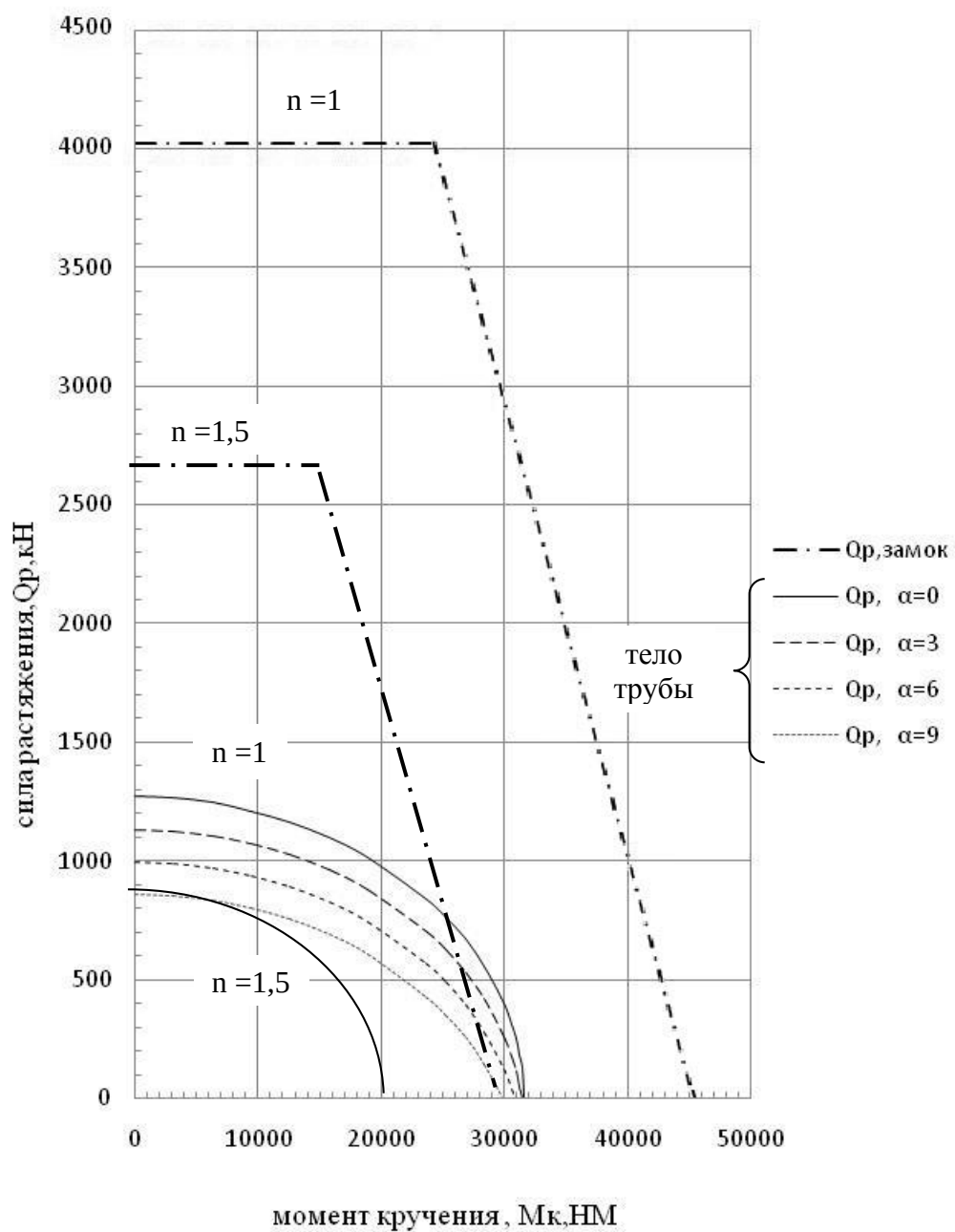


Рисунок 2.2.17 – Области применения трубы 101,6x8,38 Е ЕU NC46(152,4/82,6) при запасах прочности $n=1$; 1,5

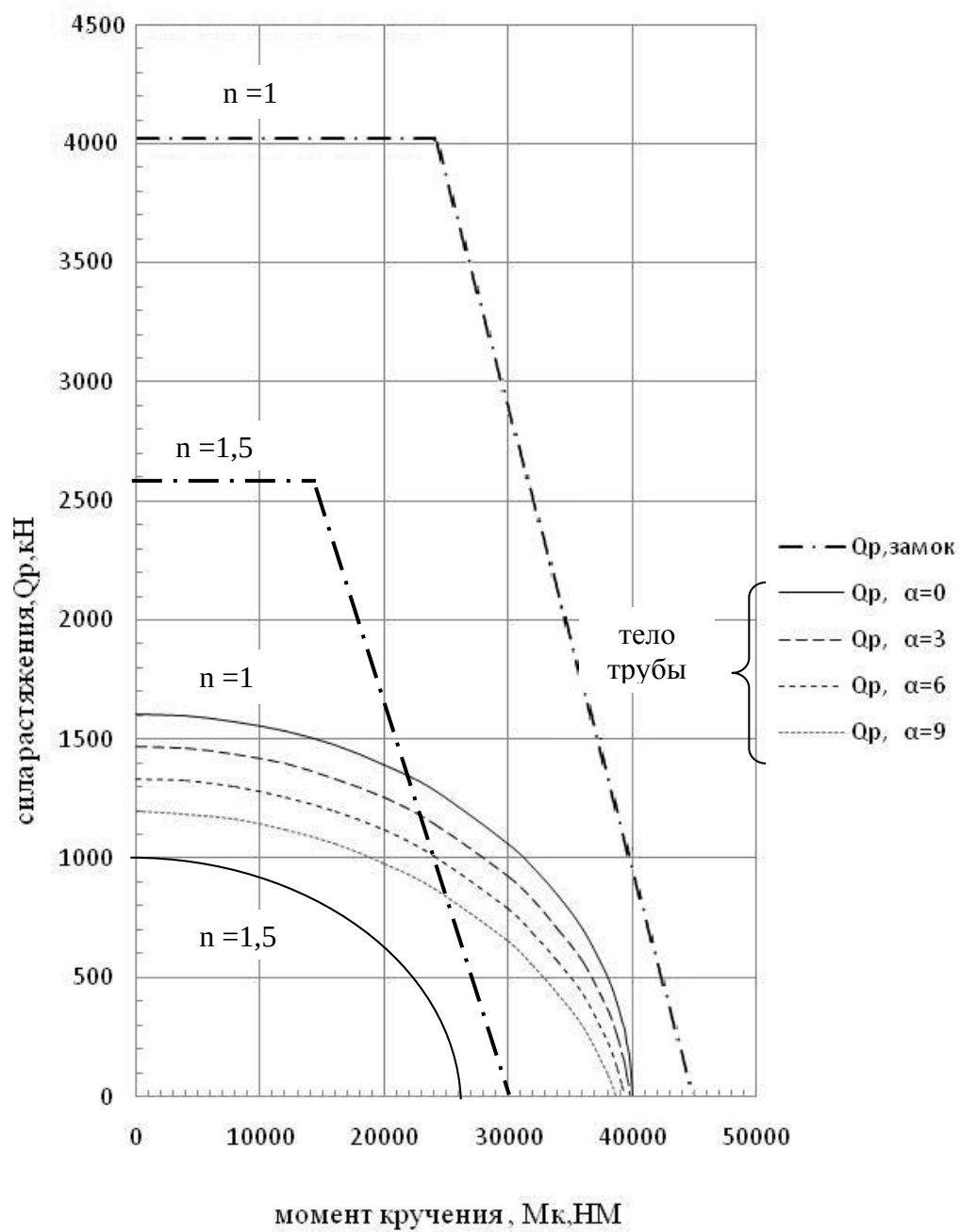


Рисунок 2.2.18 – Области применения трубы 101,6x8,38 X EU NC46(152,4/82,6) при запасах прочности $n=1$; 1,5

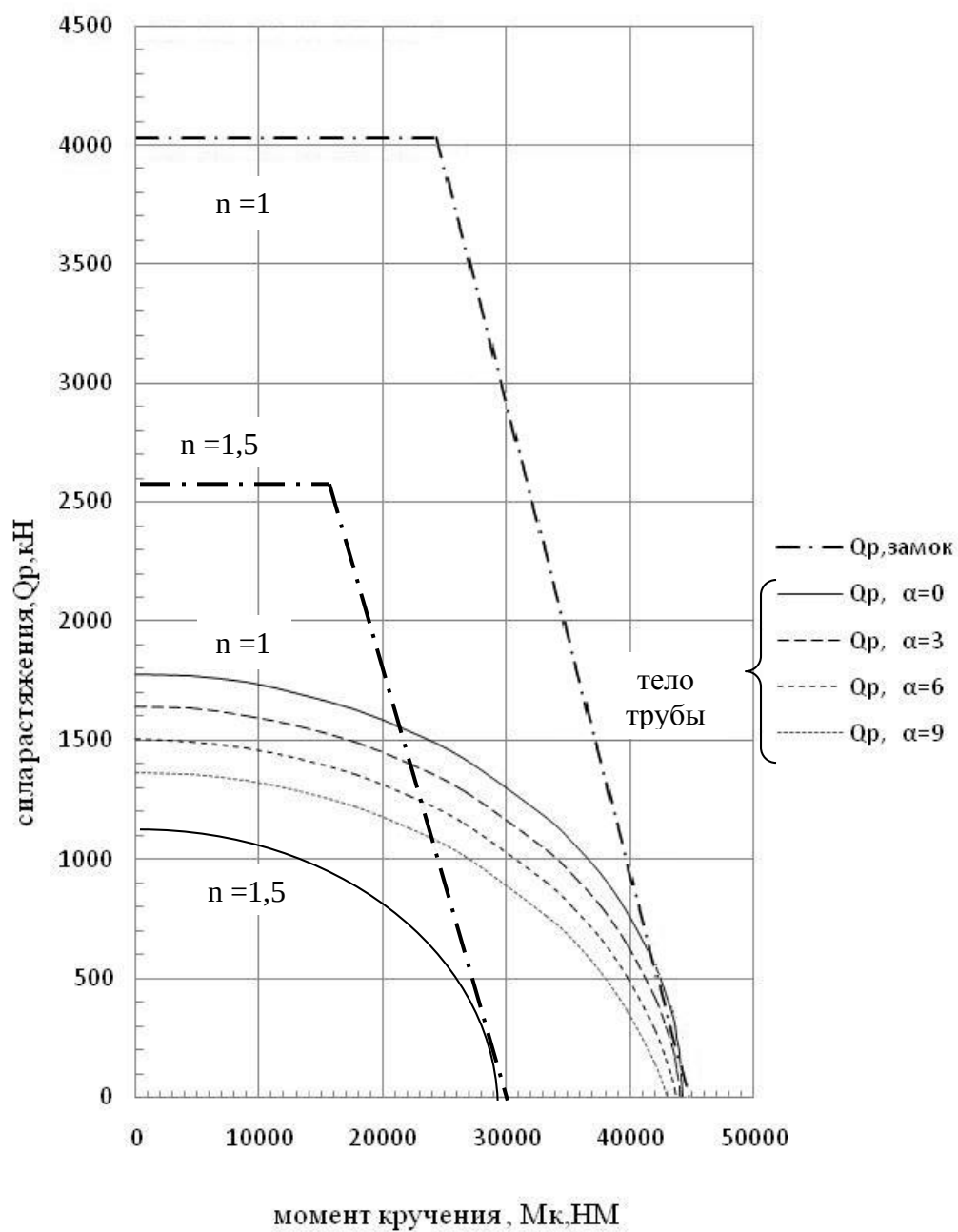


Рисунок 2.2.19 – Области применения трубы 101,6x8,38 G EU NC46(152,4/82,6) при запасах прочности $n=1$; 1,5

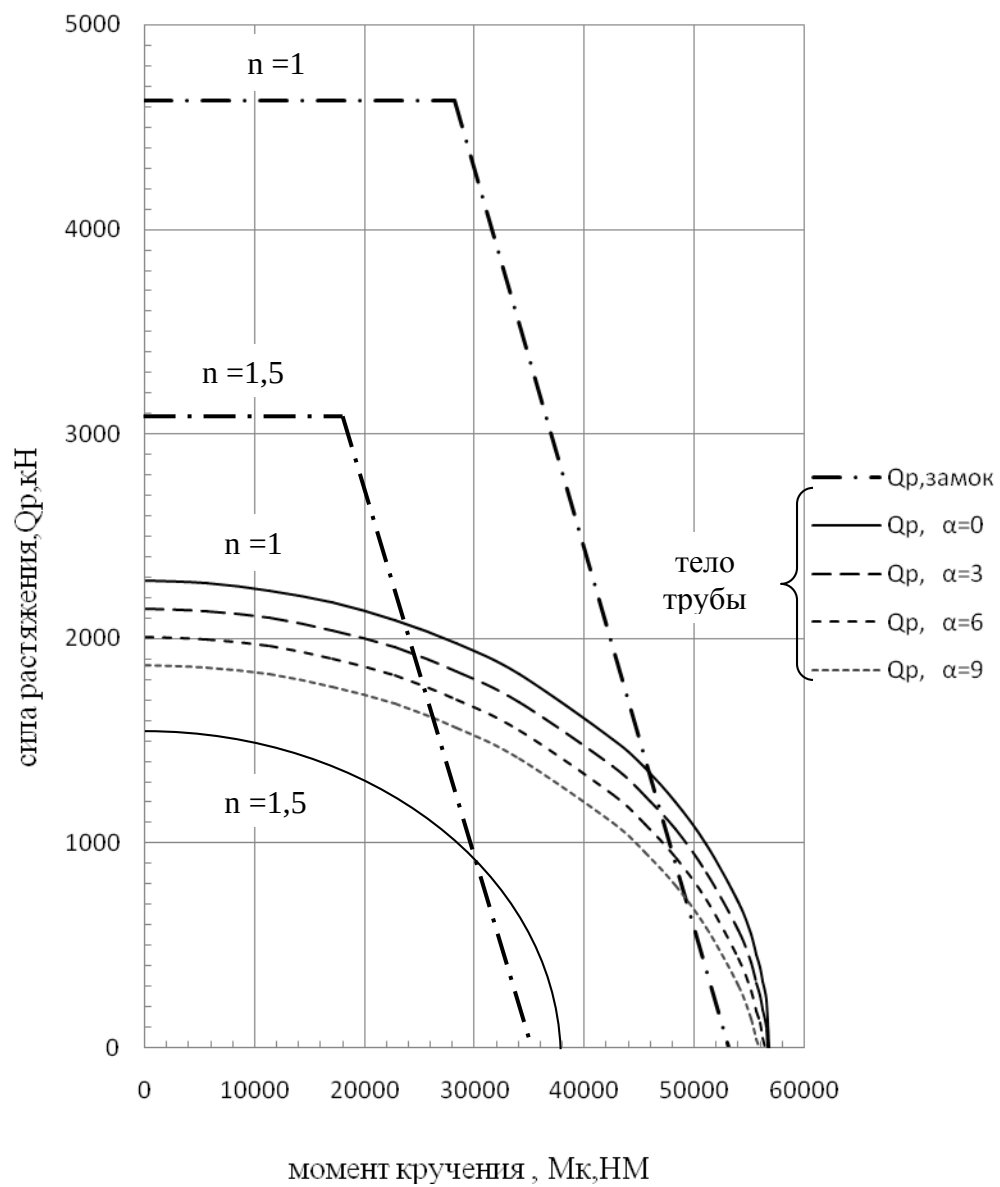


Рисунок 2.2.20 – Области применения трубы 101,6x8,38 S EU NC46(152,4/76,2) при запасах прочности $n=1; 1,5$

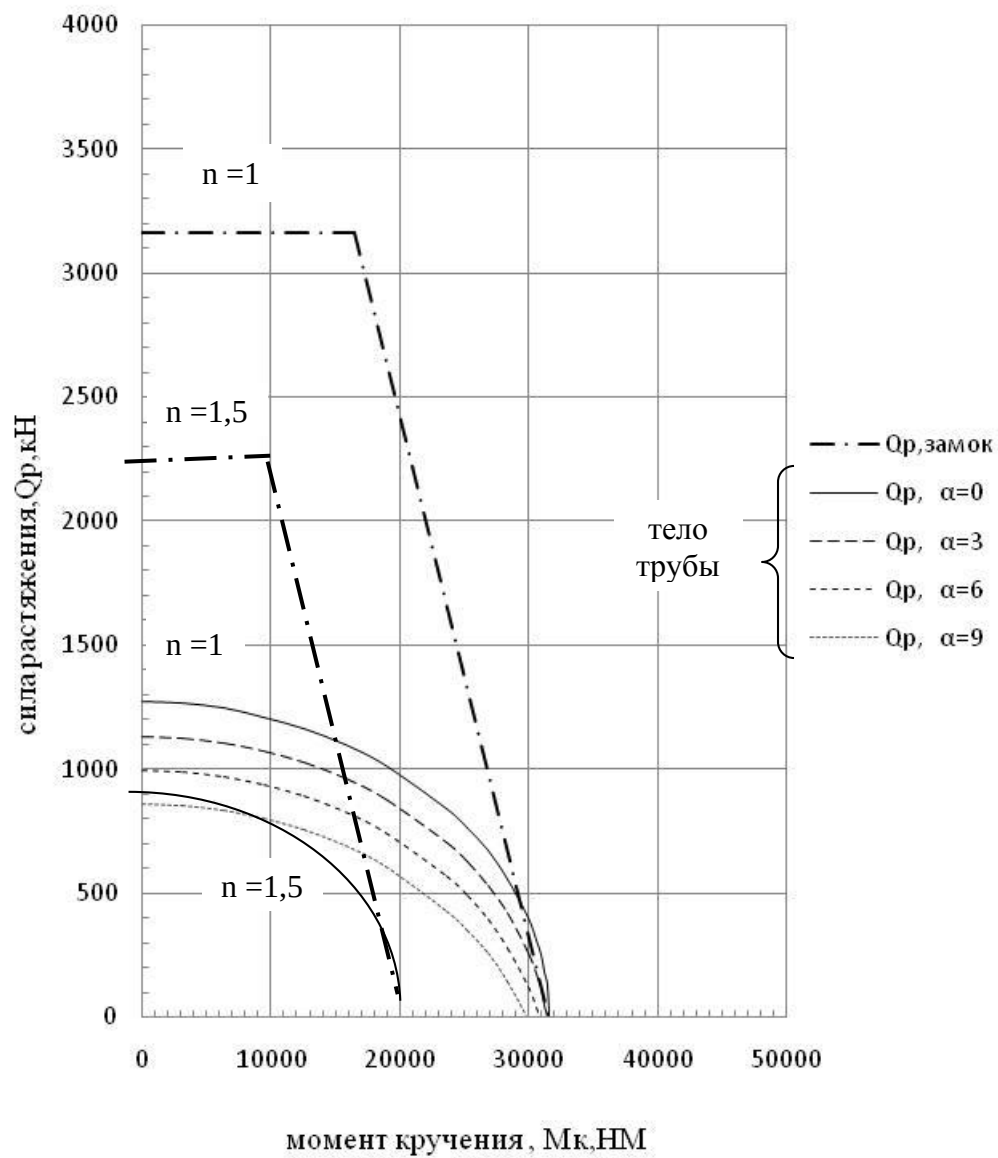


Рисунок 2.2.21 – Области применения трубы 101,6x8,38 E IU NC40(133,4/71,44) при запасах прочности $n=1; 1,5$

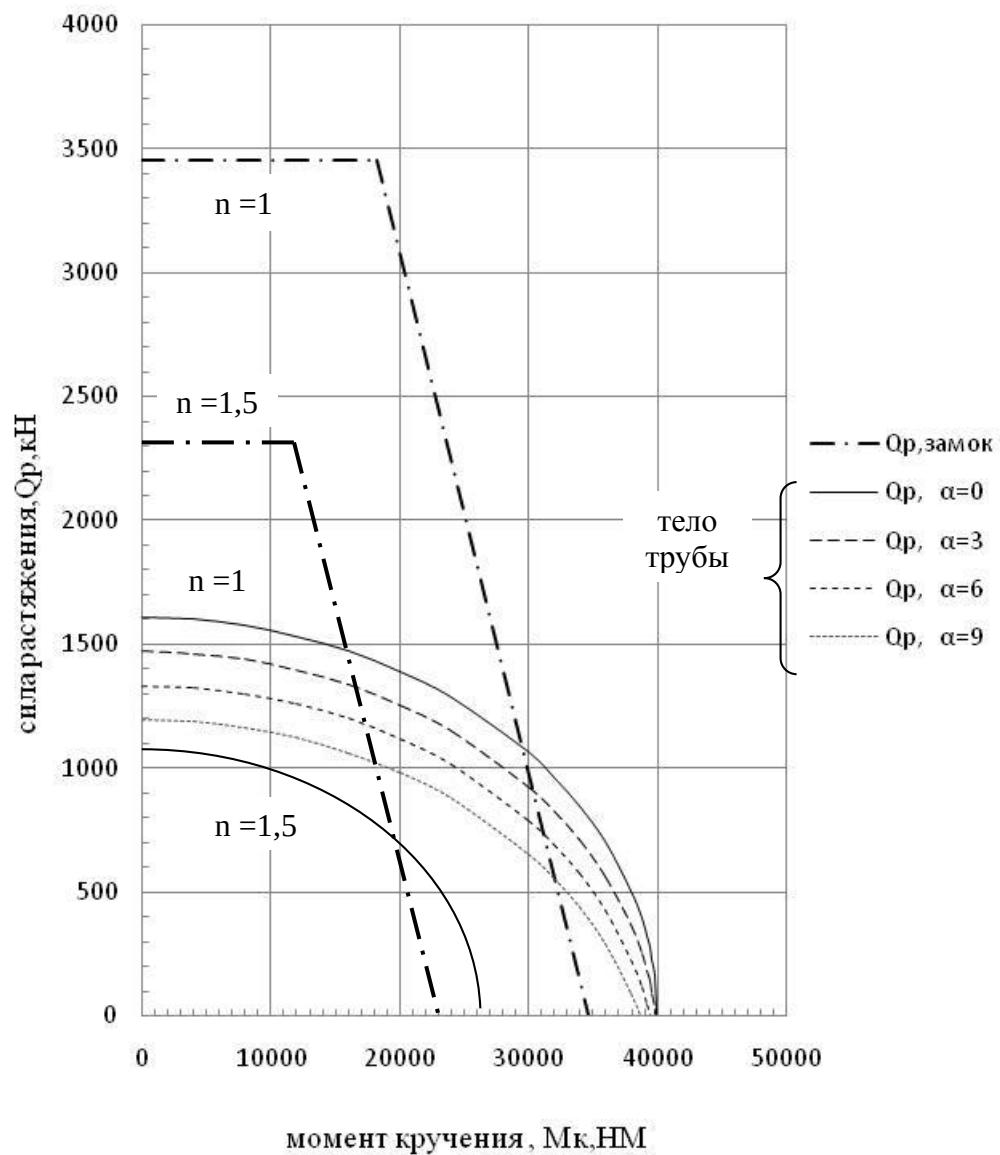


Рисунок 2.2.22 – Области применения трубы 101,6x8,38 X IU NC40(133,4/68,26) при запасах прочности $n=1; 1,5$

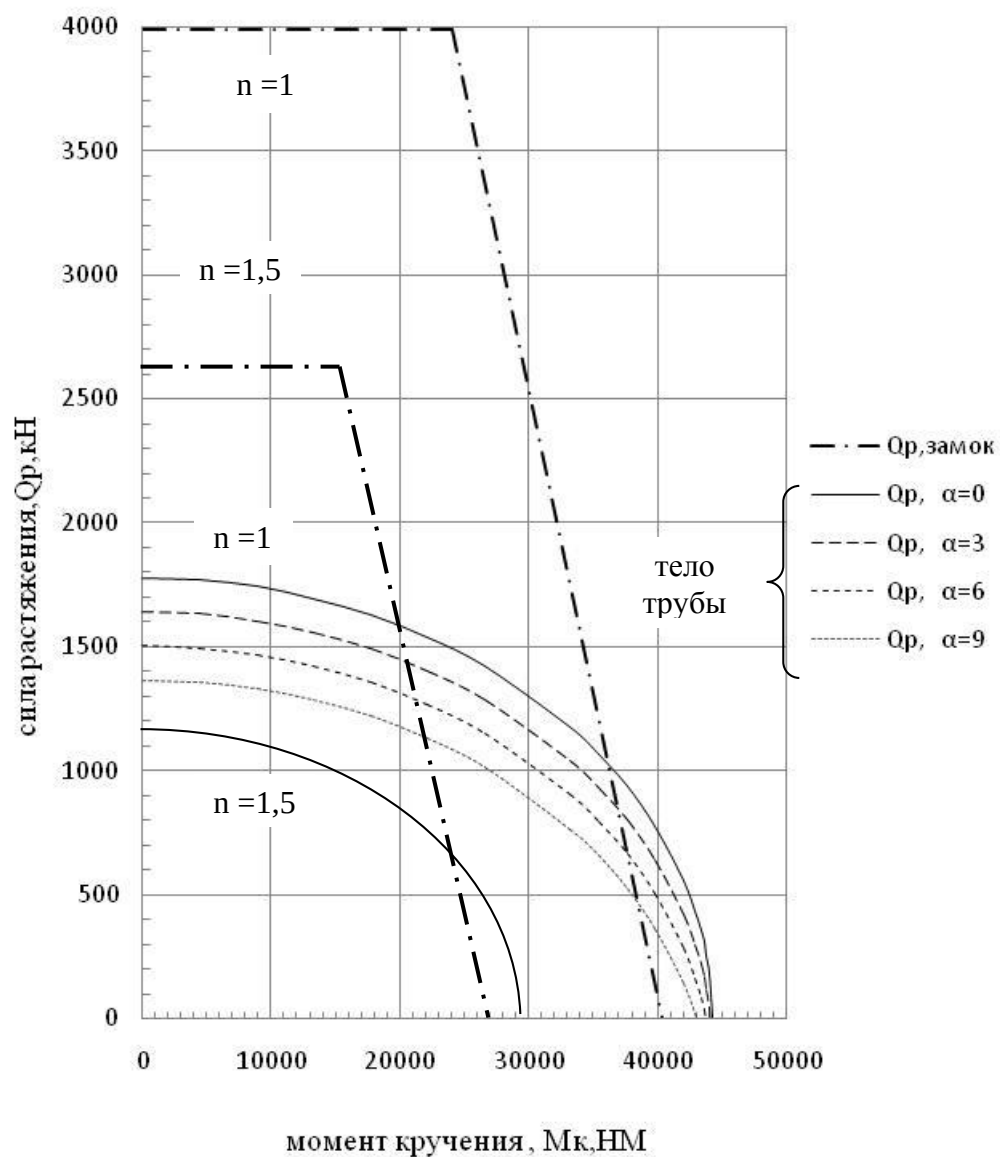


Рисунок 2.2.23 – Области применения трубы 101,6x8,38 G IU NC40(139,7/61,91) при запасах прочности $n=1; 1,5$

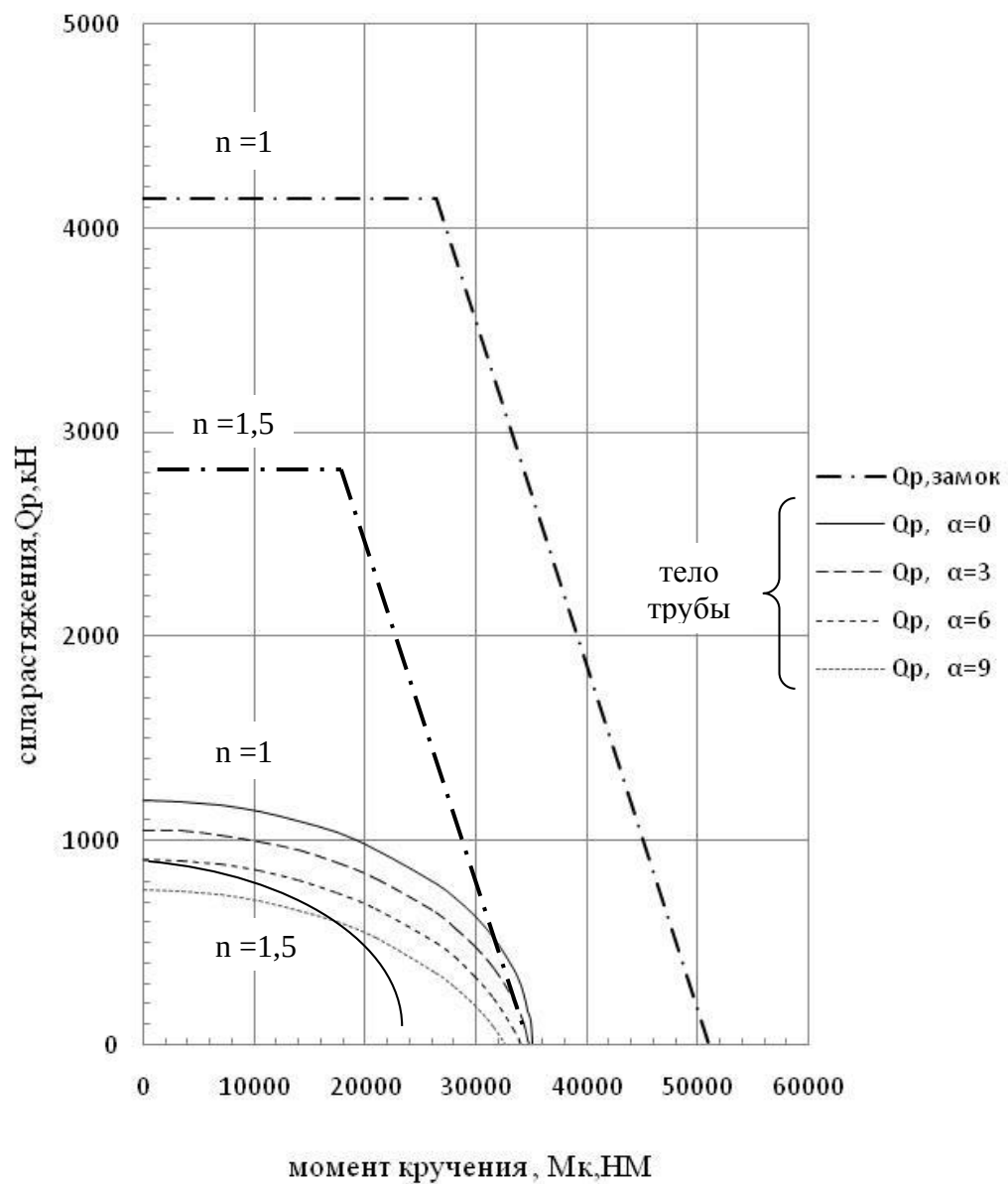


Рисунок 2.2.24— Области применения трубы 114,3х6,88 Е ЕU NC50(168,3/95,3) при запасах прочности $n=1$; 1,5

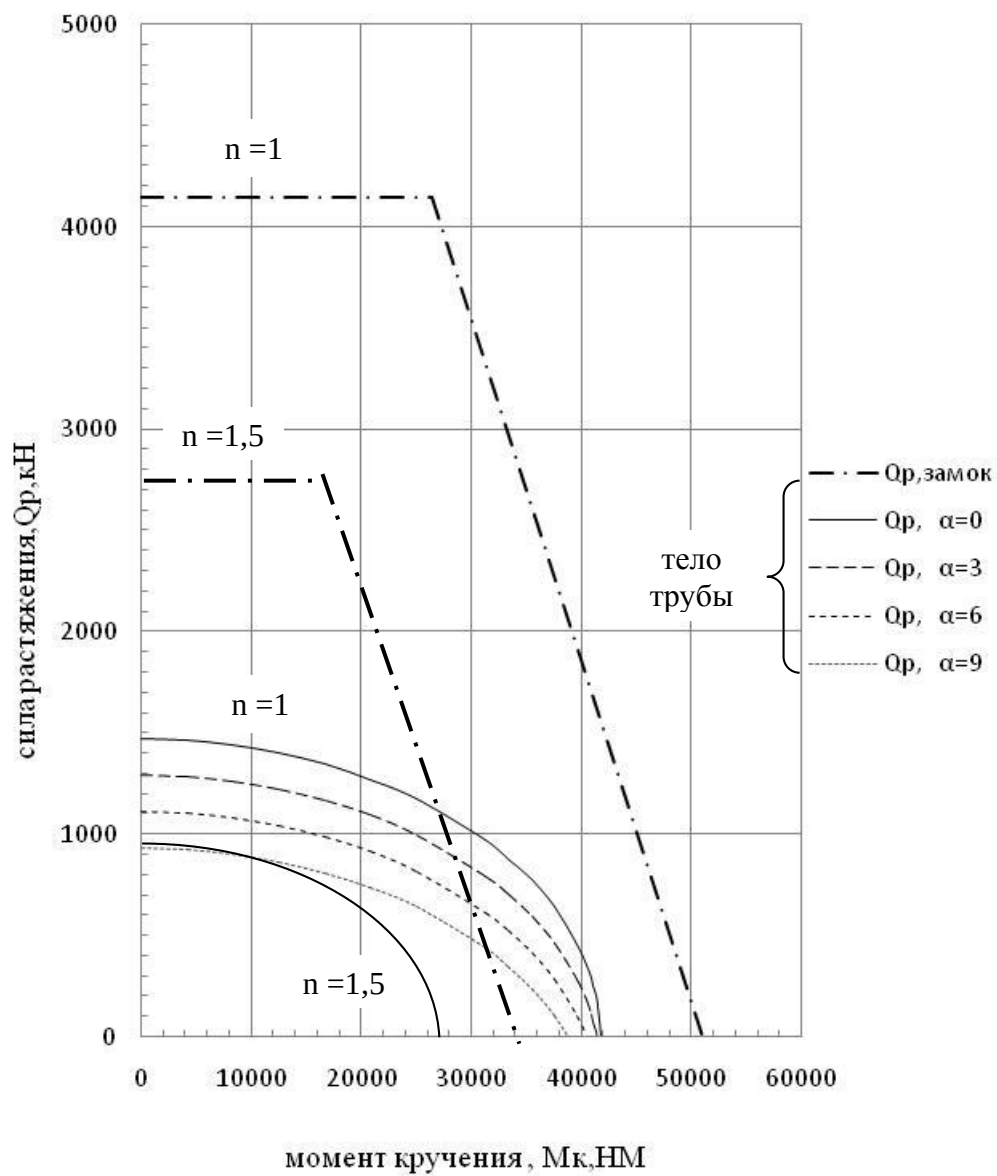


Рисунок 2.2.25– Области применения трубы 114,3x8,56 E EU NC50(168,3/95,3) при запасах прочности $n=1; 1,5$

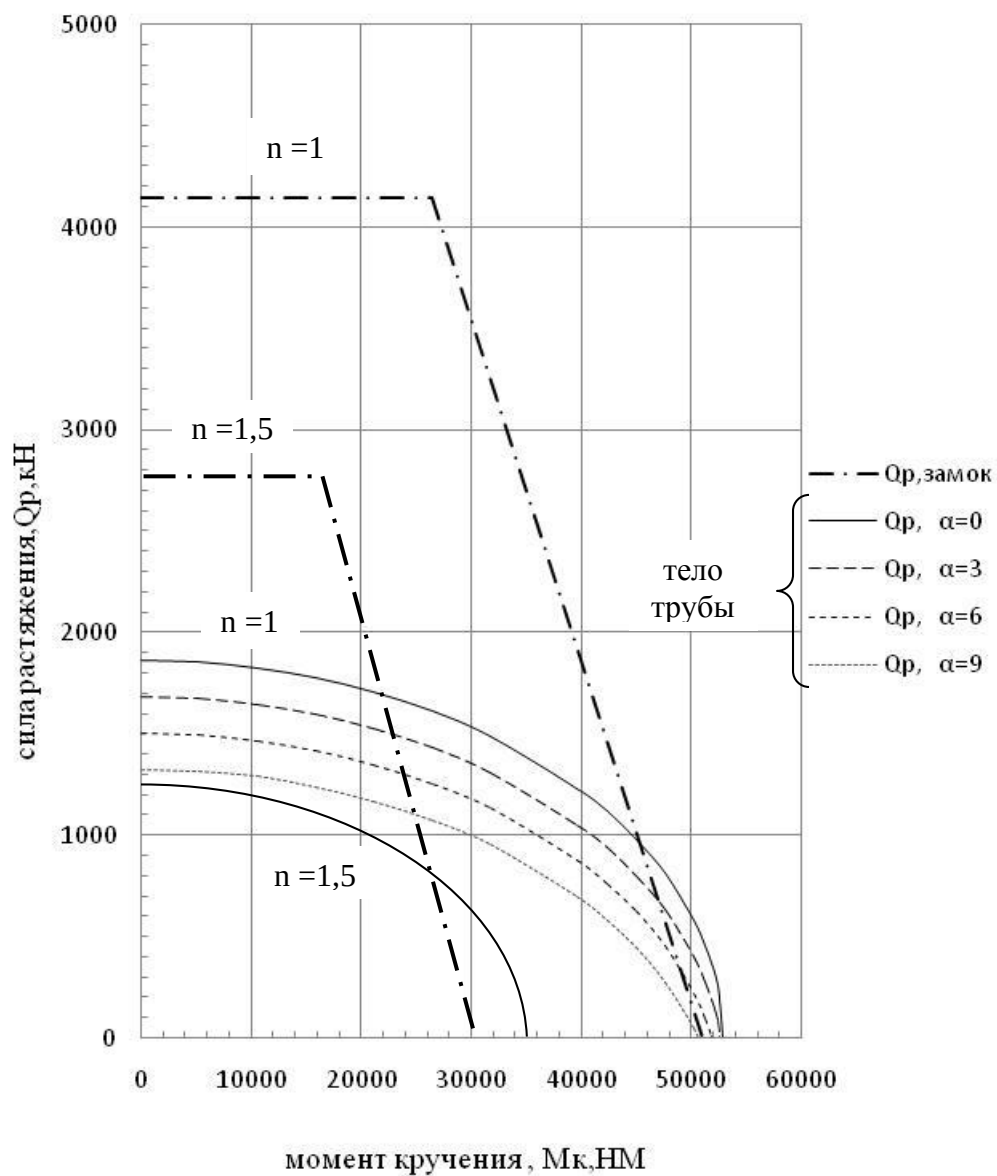


Рисунок 2.2.26— Области применения трубы 114,3x8,56 X EU NC50(168,3/95,3) при запасах прочности $n=1$; 1,5

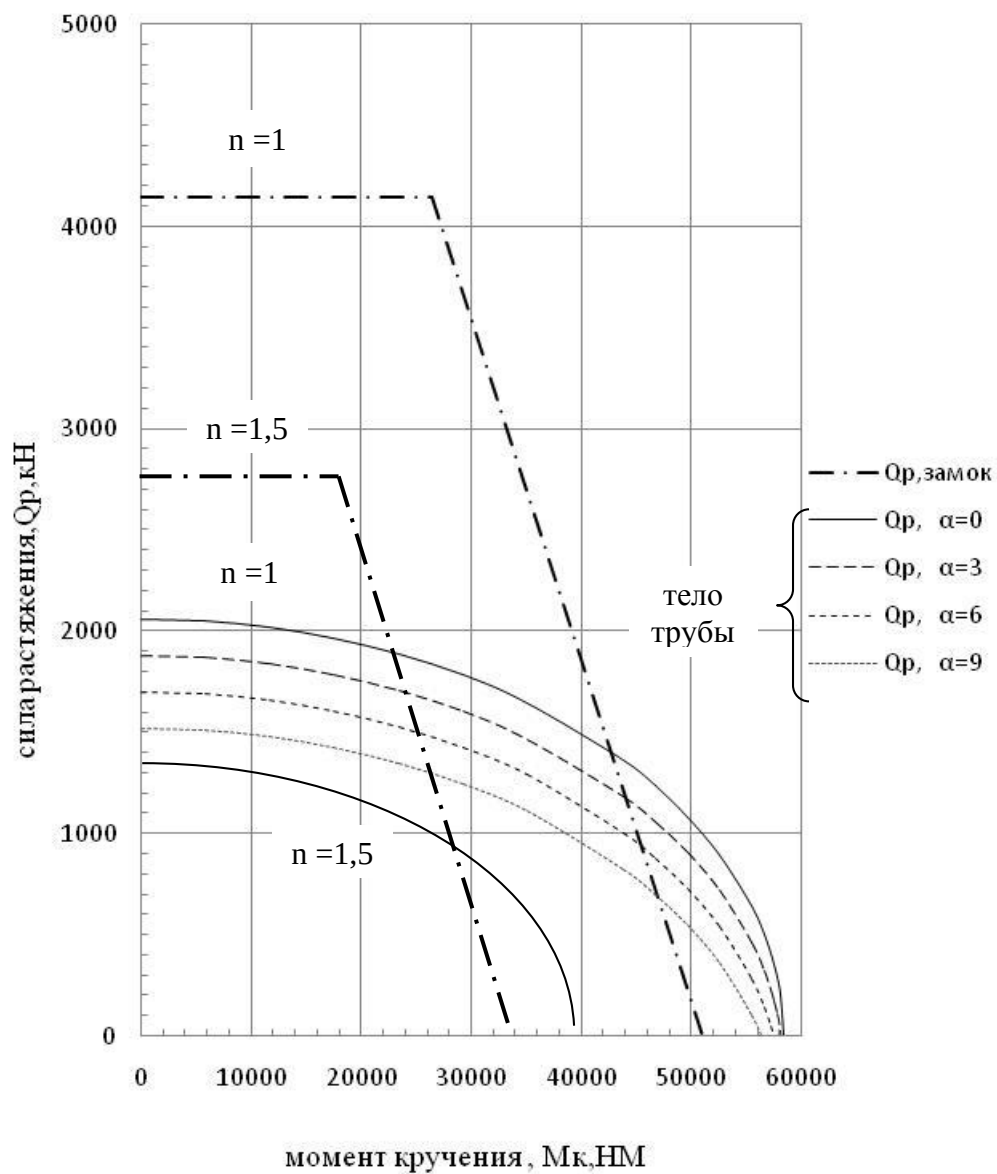


Рисунок 2.2.27– Области применения трубы 114,3х8,56 G EU NC50(168,3/95,3) при запасах прочности $n=1; 1,5$

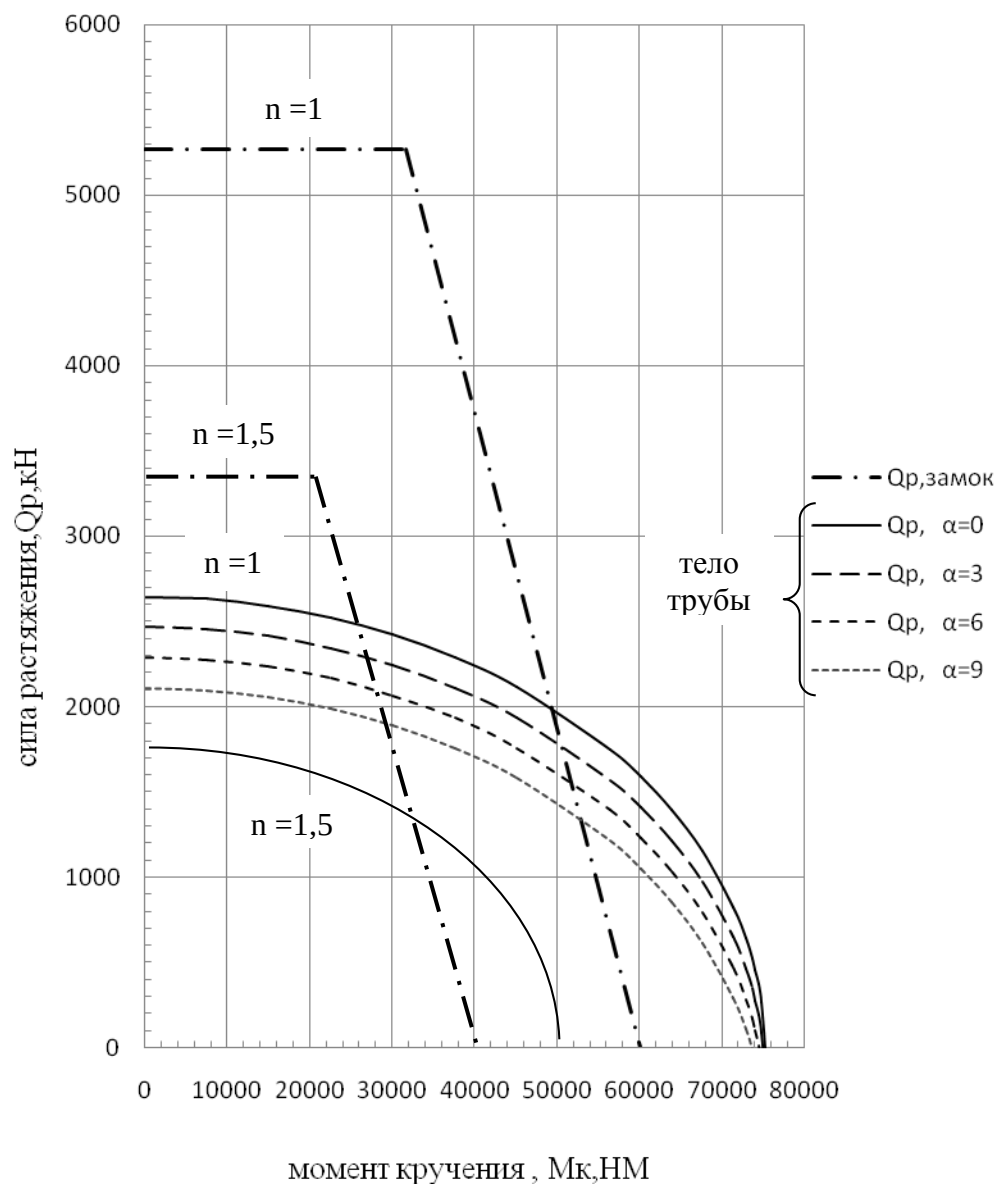


Рисунок 2.2.28 – Области применения трубы 114,3x8,56 S EU NC50(168,3/88,9) при запасах прочности $n=1; 1,5$

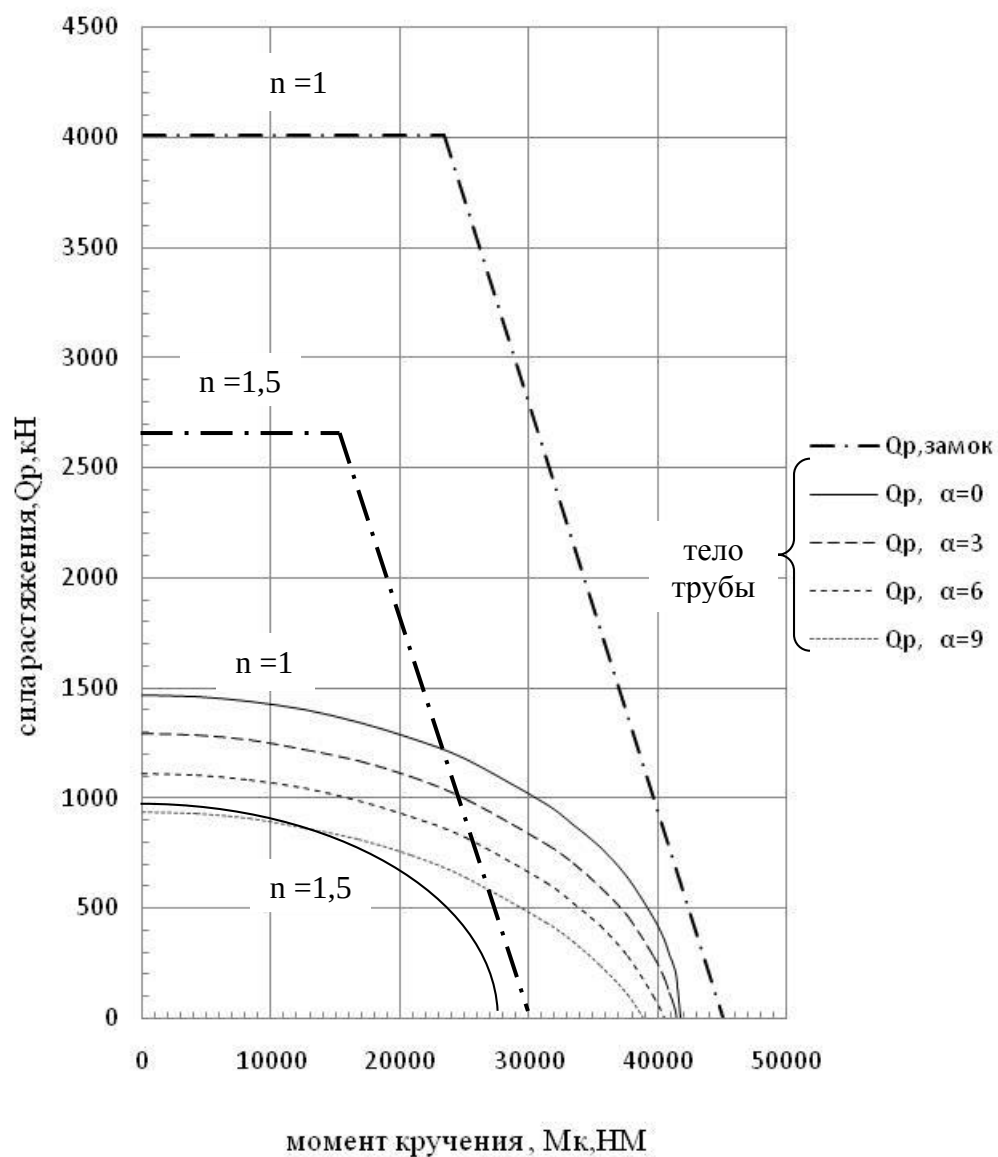


Рисунок 2.2.29 – Области применения трубы 114,3x8,56 E EU NC46(158,8/82,55) при запасах прочности $n=1; 1,5$

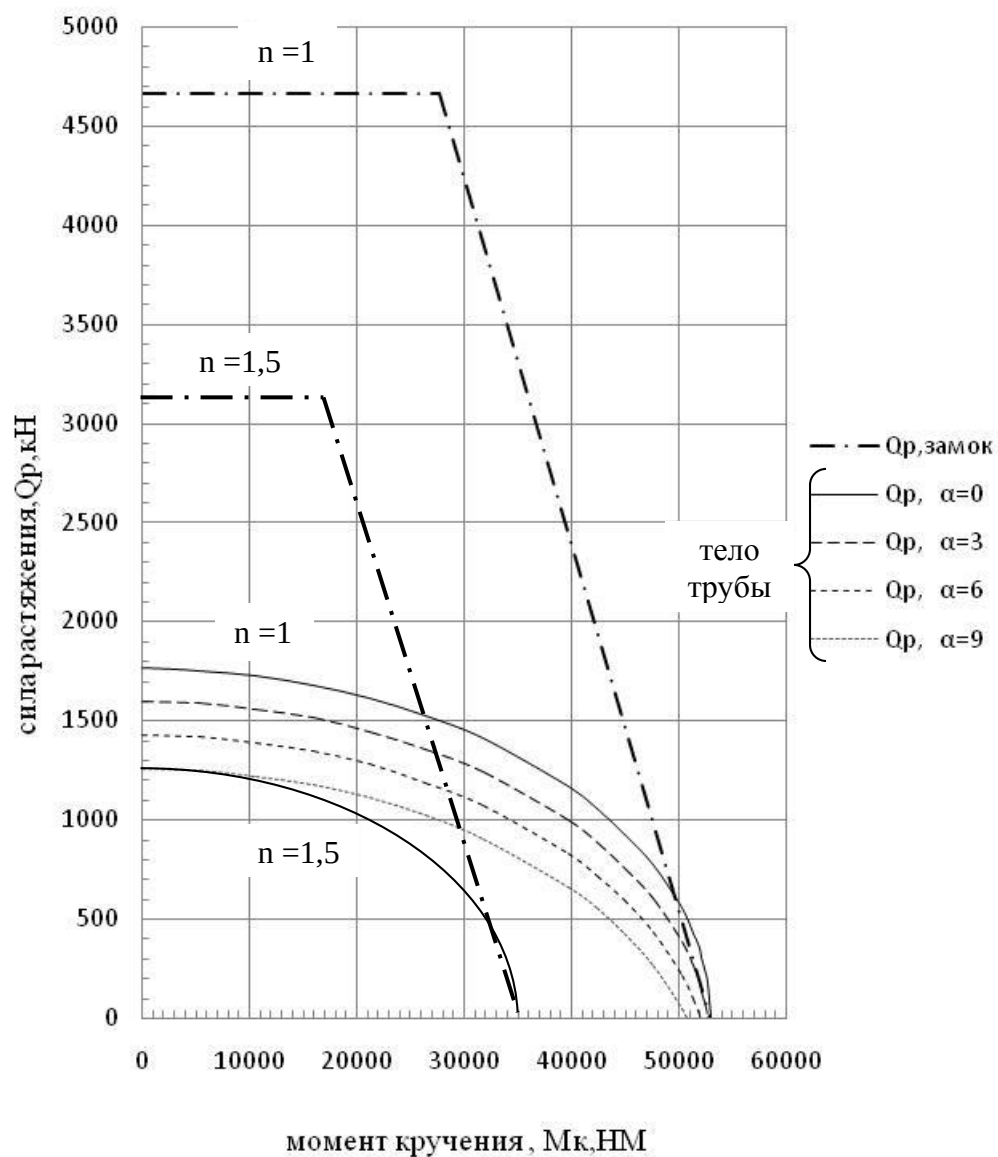


Рисунок 2.2.30 – Области применения трубы 114,3x8,56 X EU NC46(158,8/76,2) при запасах прочности $n=1; 1,5$

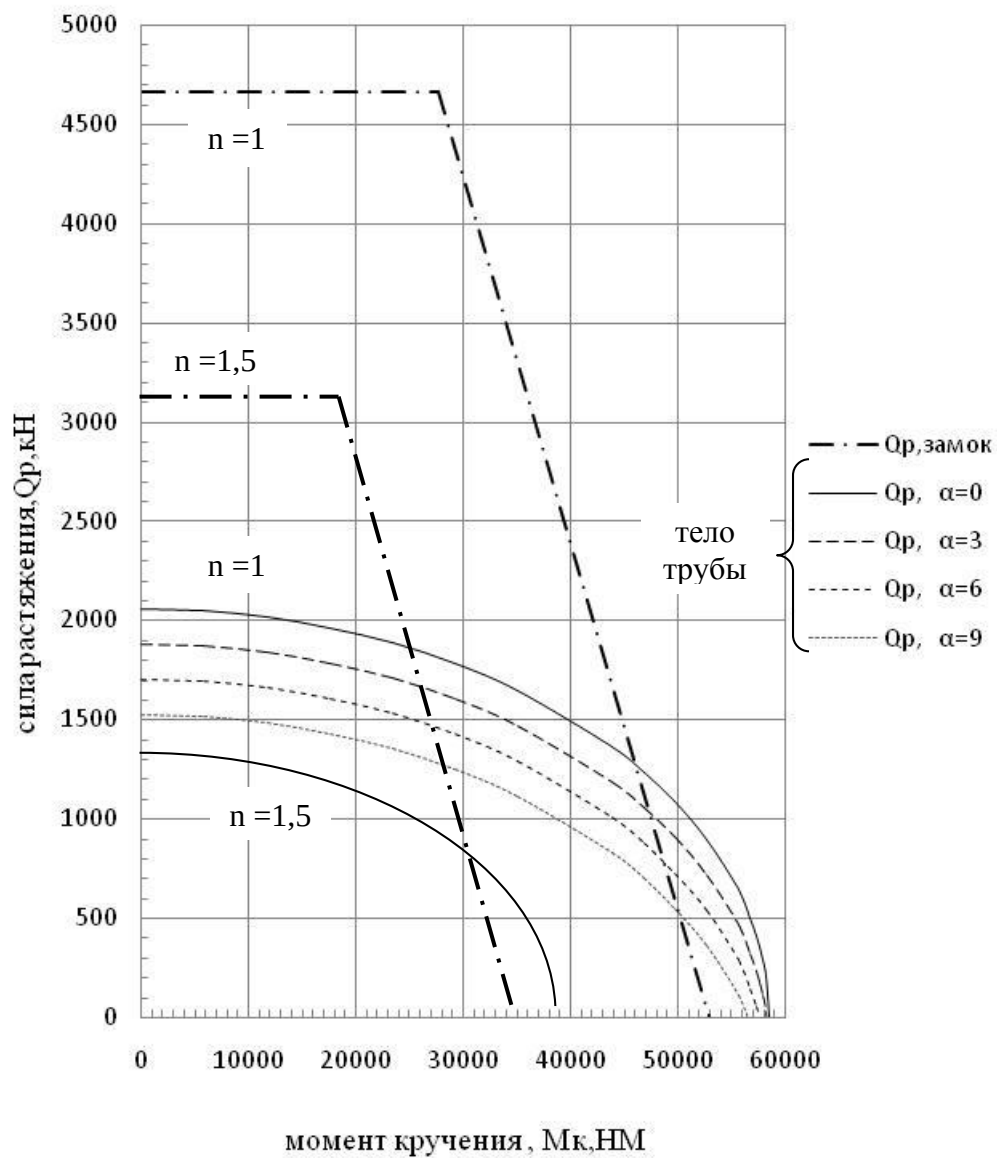


Рисунок 2.2.31 – Области применения трубы 114,3x8,56 G EU NC46(158,8/76,2) при запасах прочности $n=1$; 1,5

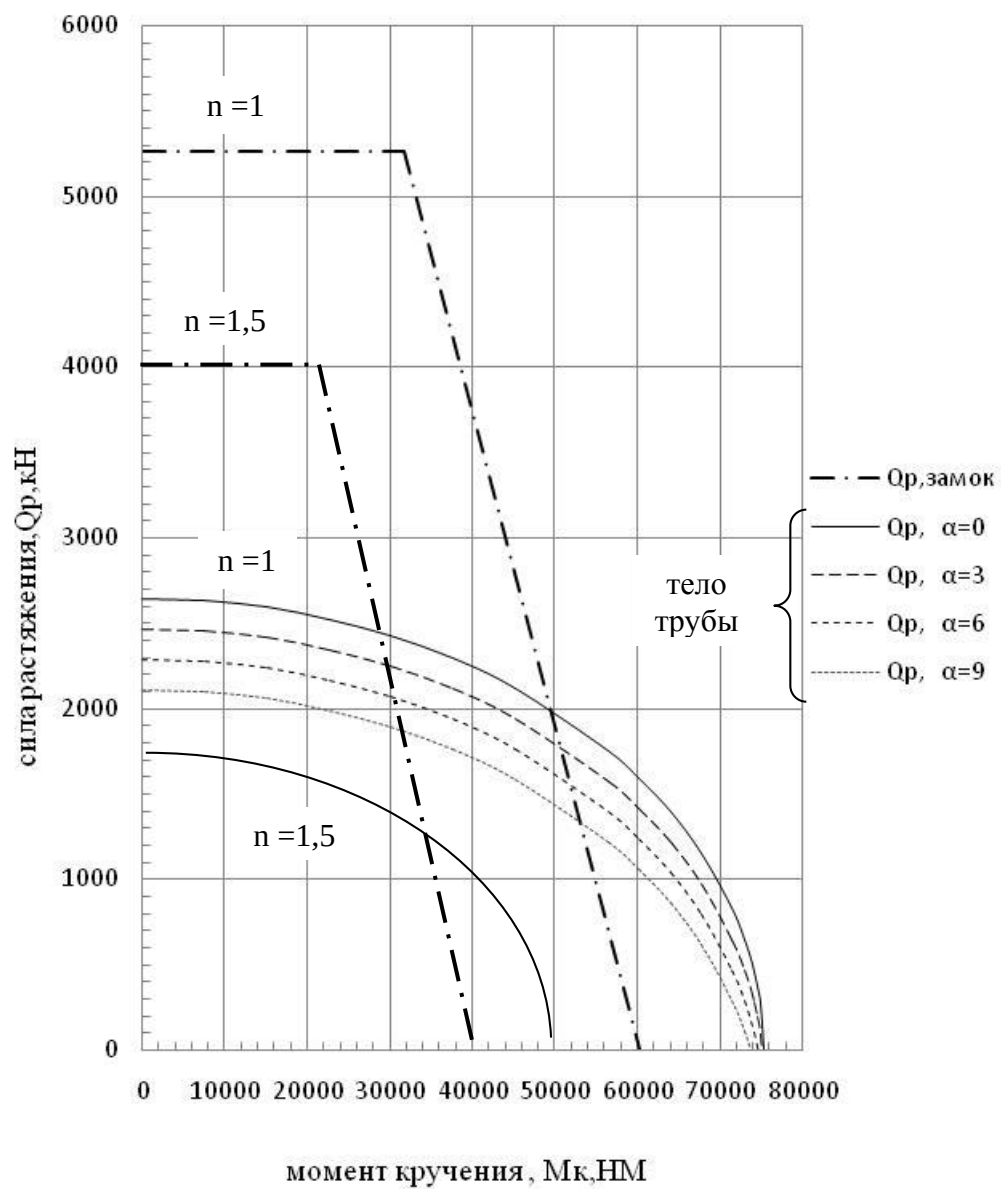


Рисунок 2.2.32 – Области применения трубы 114,3x8,56 S EU NC46(158,8/69,85) при запасах прочности $n=1$; 1,5

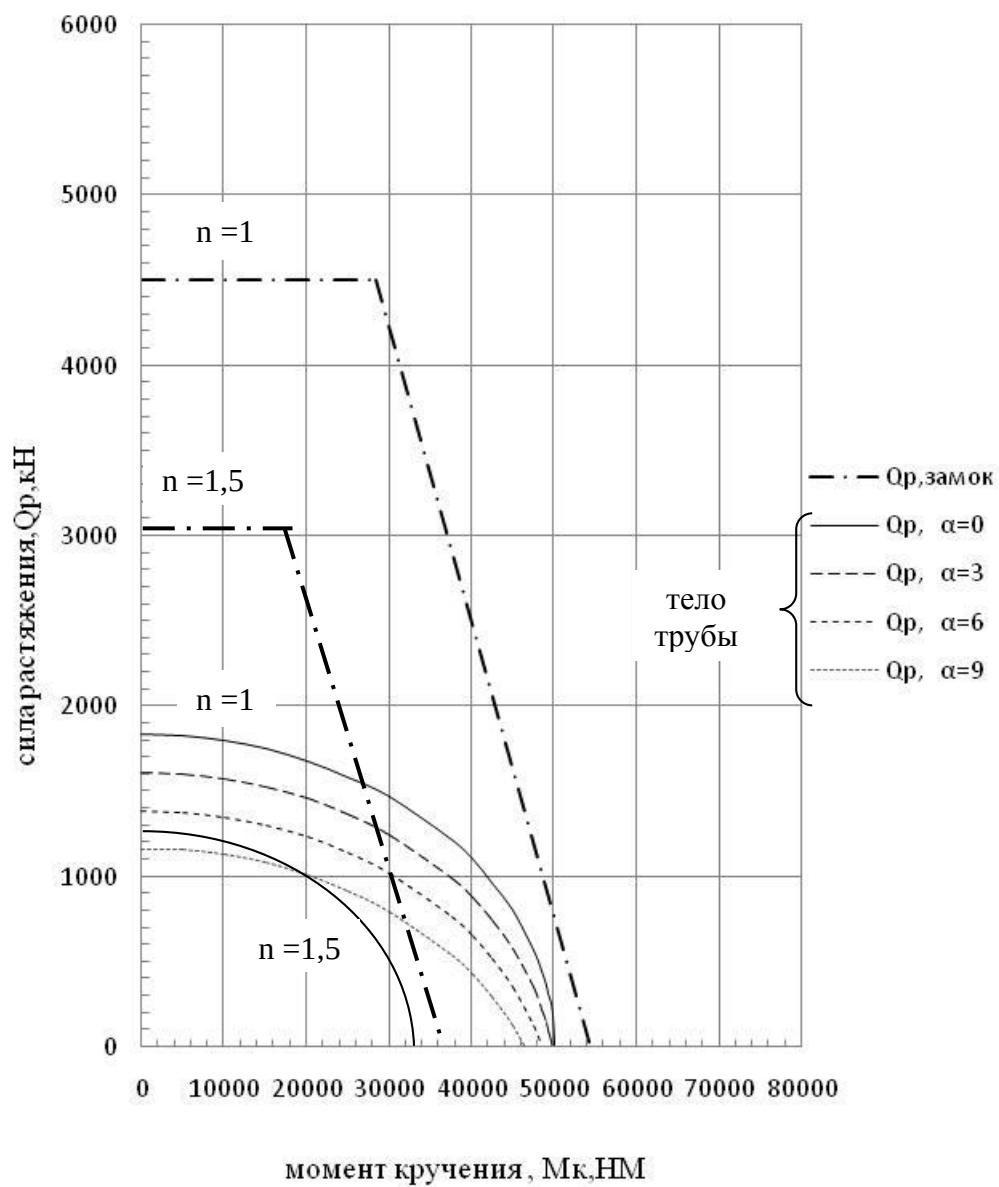


Рисунок 2.2.33 – Области применения трубы 114,3x10,92 E EU NC50(168,3/92,1) при запасах прочности $n=1; 1,5$

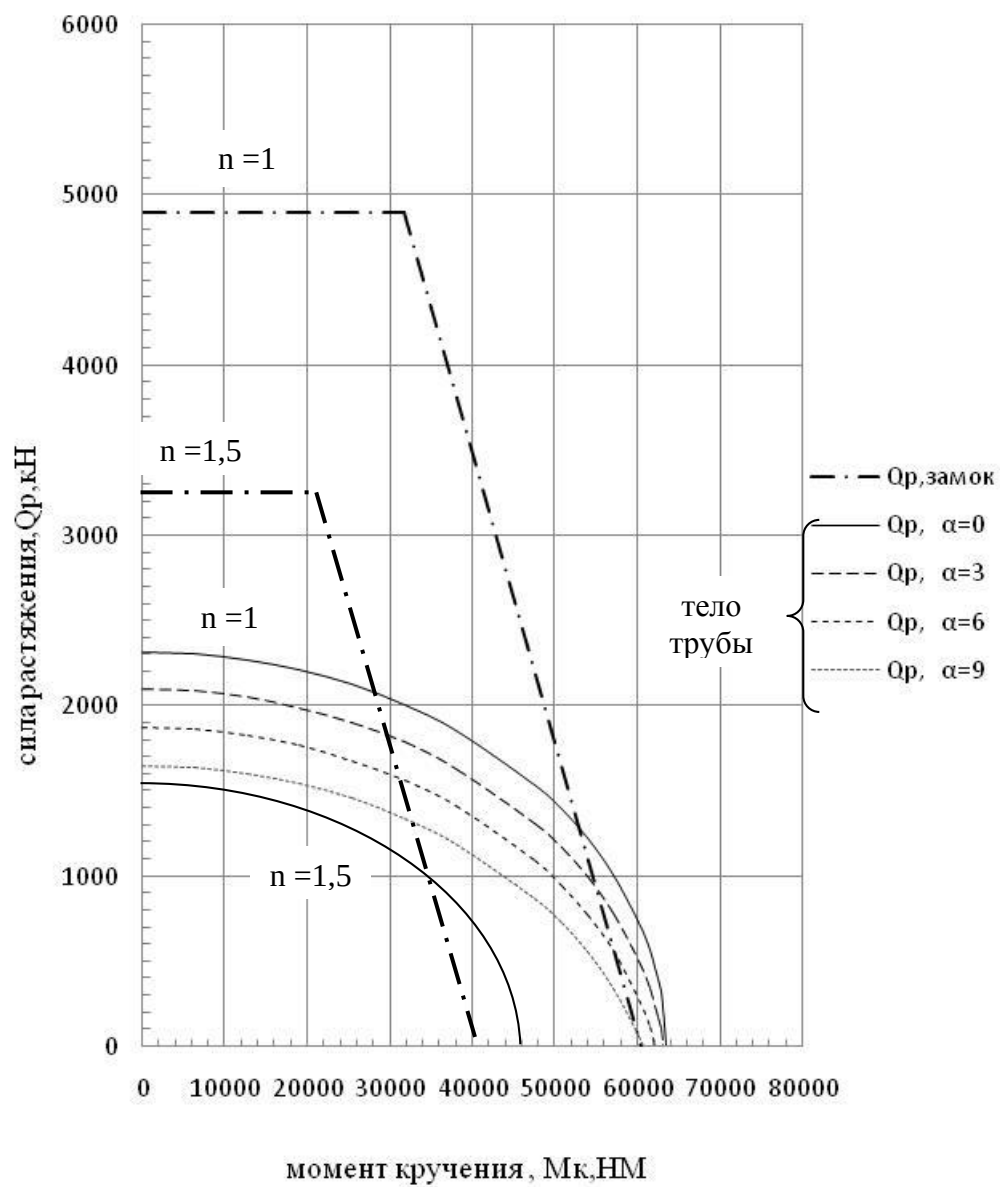
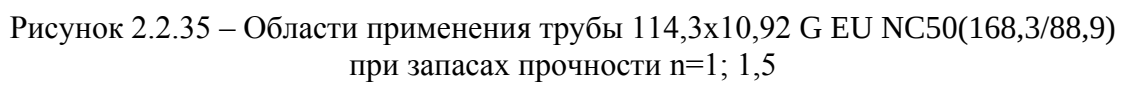


Рисунок 2.2.34– Области применения трубы 114,3x10,92 X EU NC50(168,3/88,9) при запасах прочности $n=1$; 1,5



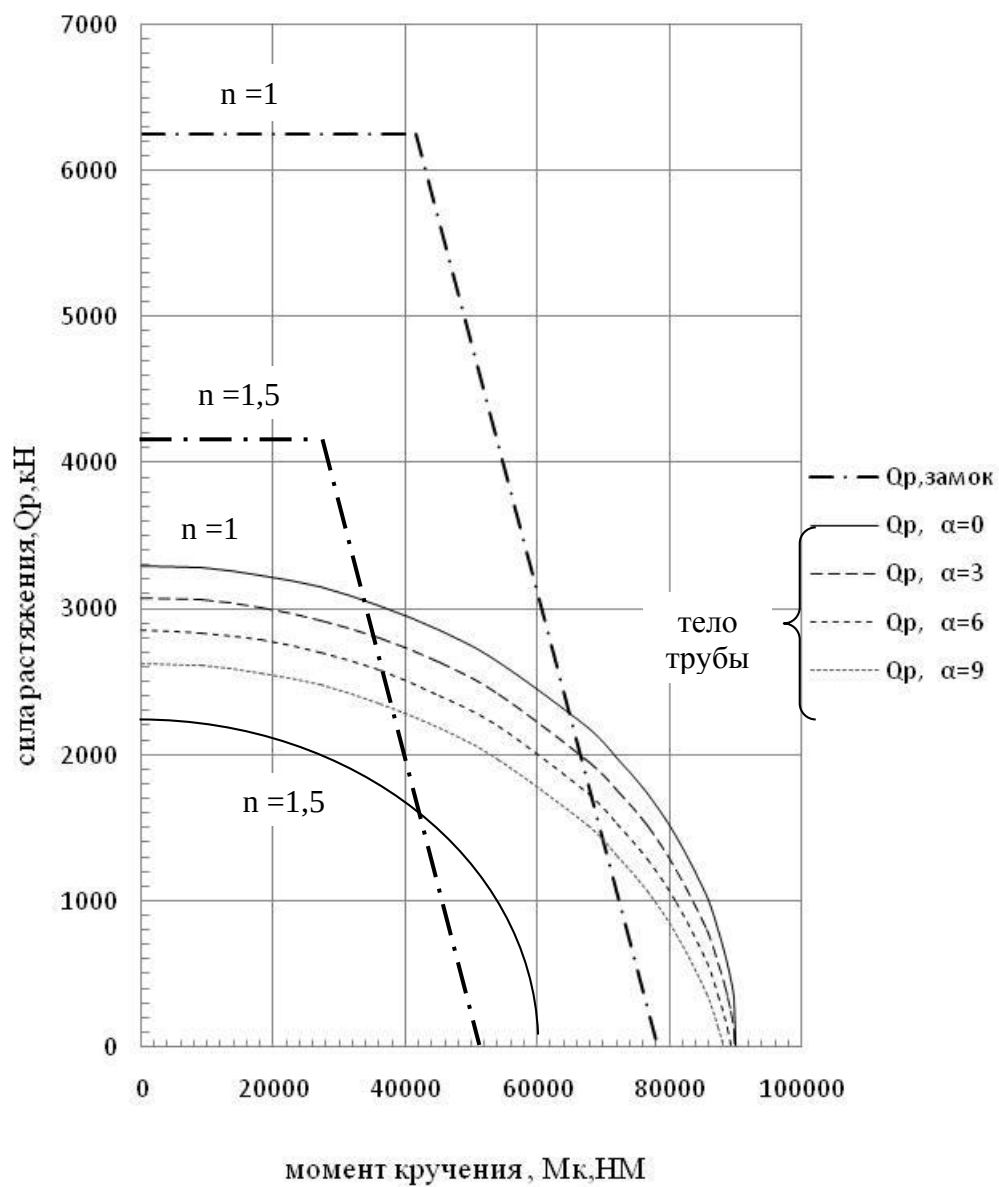


Рисунок 2.2.36 – Области применения трубы 114,3x10,92 S EU NC50(168,3/76,2) при запасах прочности $n=1; 1,5$

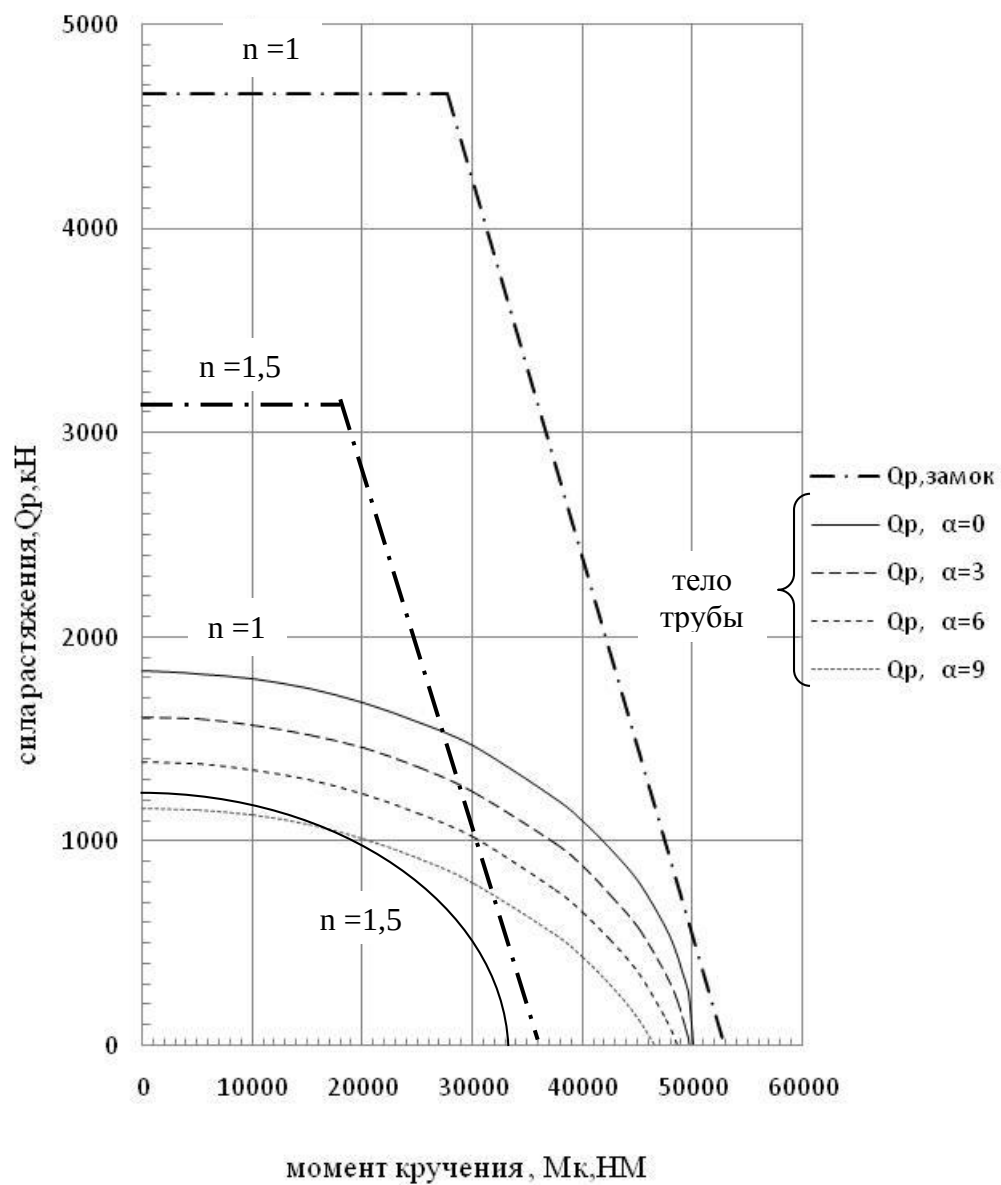


Рисунок 2.2.37 – Области применения трубы 114,3x10,92 E IEU NC46(158,3/76,2) при запасах прочности $n=1; 1,5$

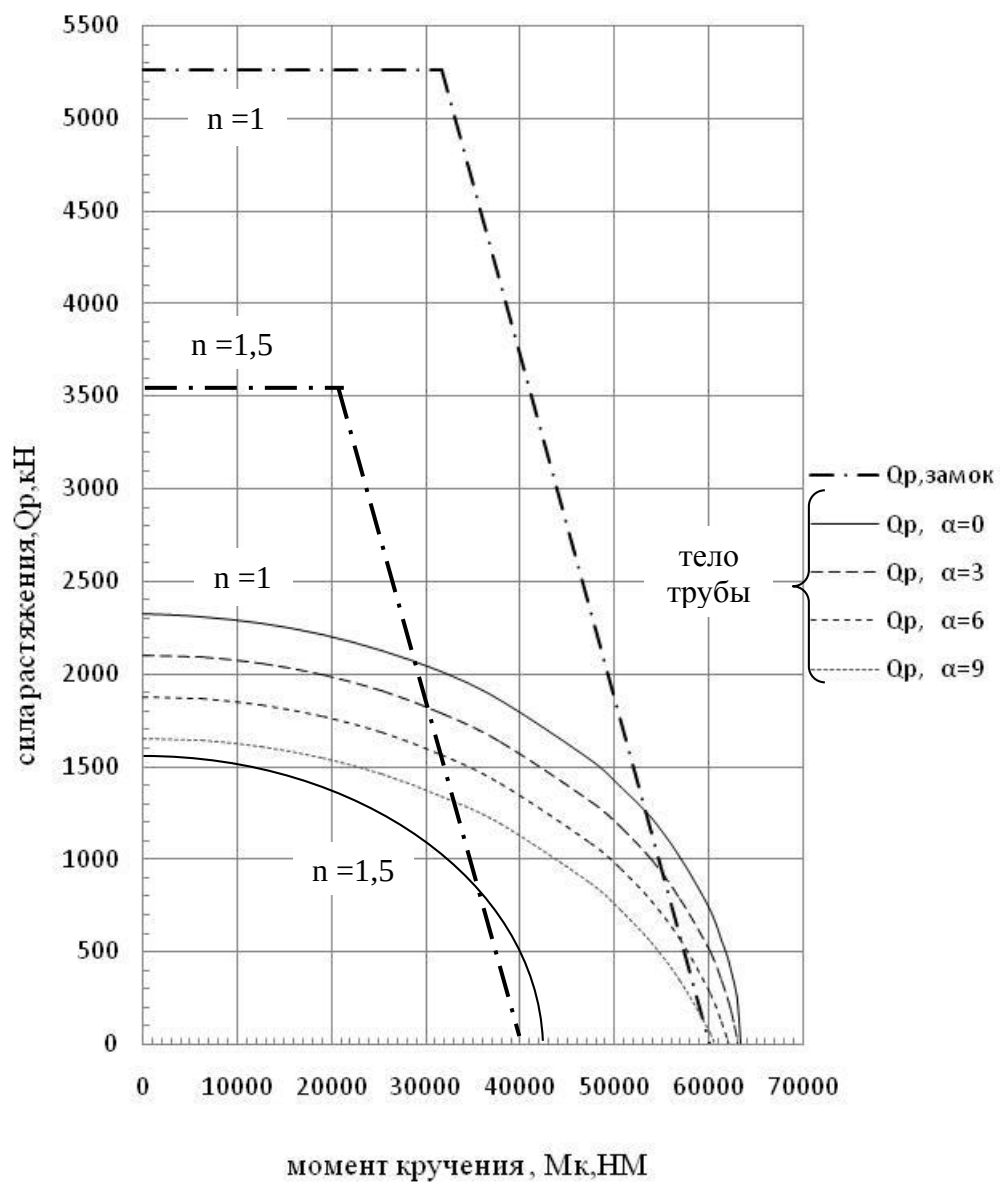


Рисунок 2.2.38 – Области применения трубы 114,3x10,92 X IEU NC46(158,3/69,85) при запасах прочности $n=1$; 1,5

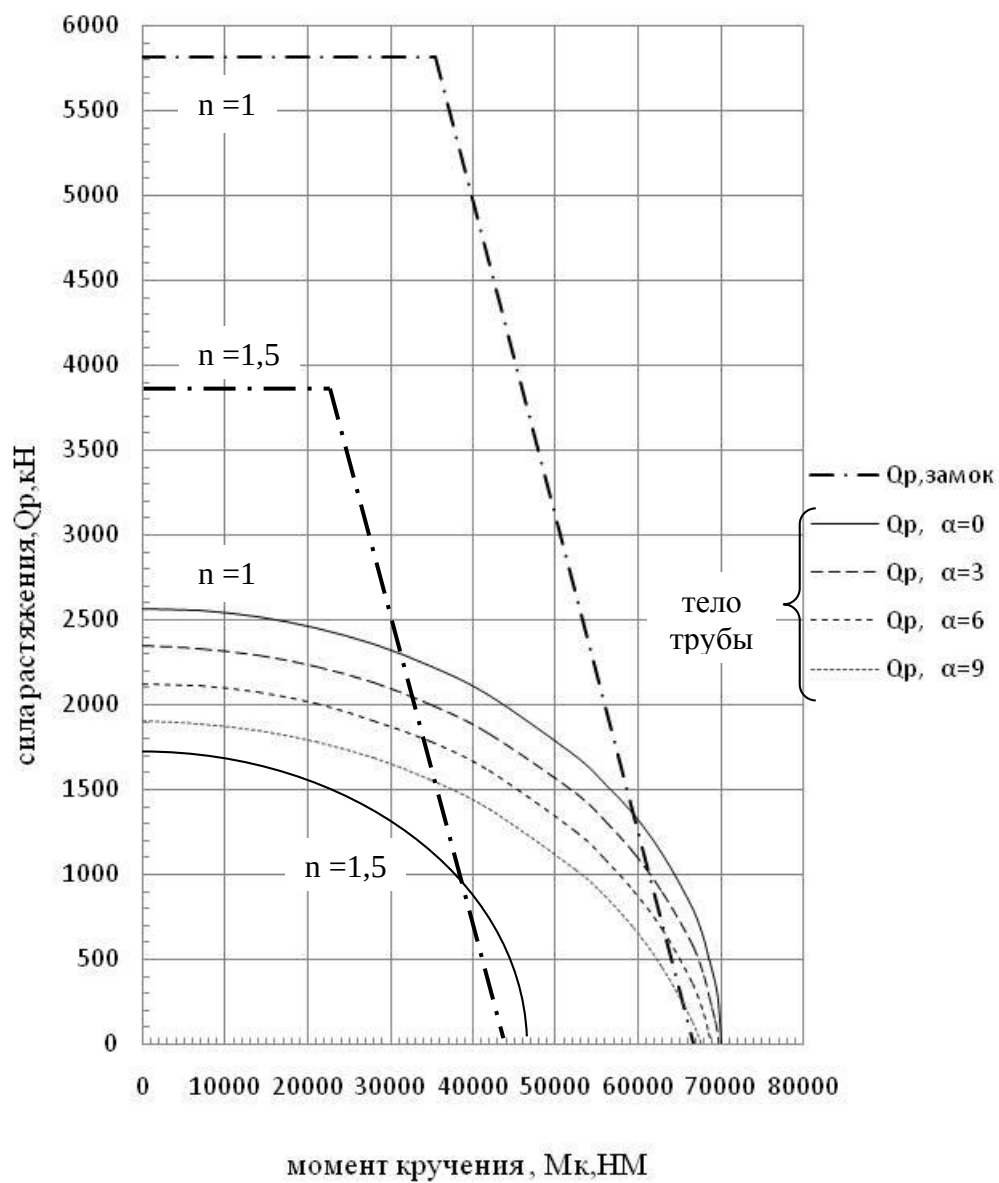
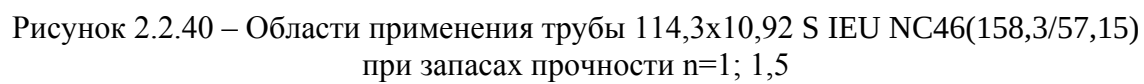


Рисунок 2.2.39 – Области применения трубы 114,3x10,92 G I EU NC46(158,3/63,5) при запасах прочности $n=1; 1,5$



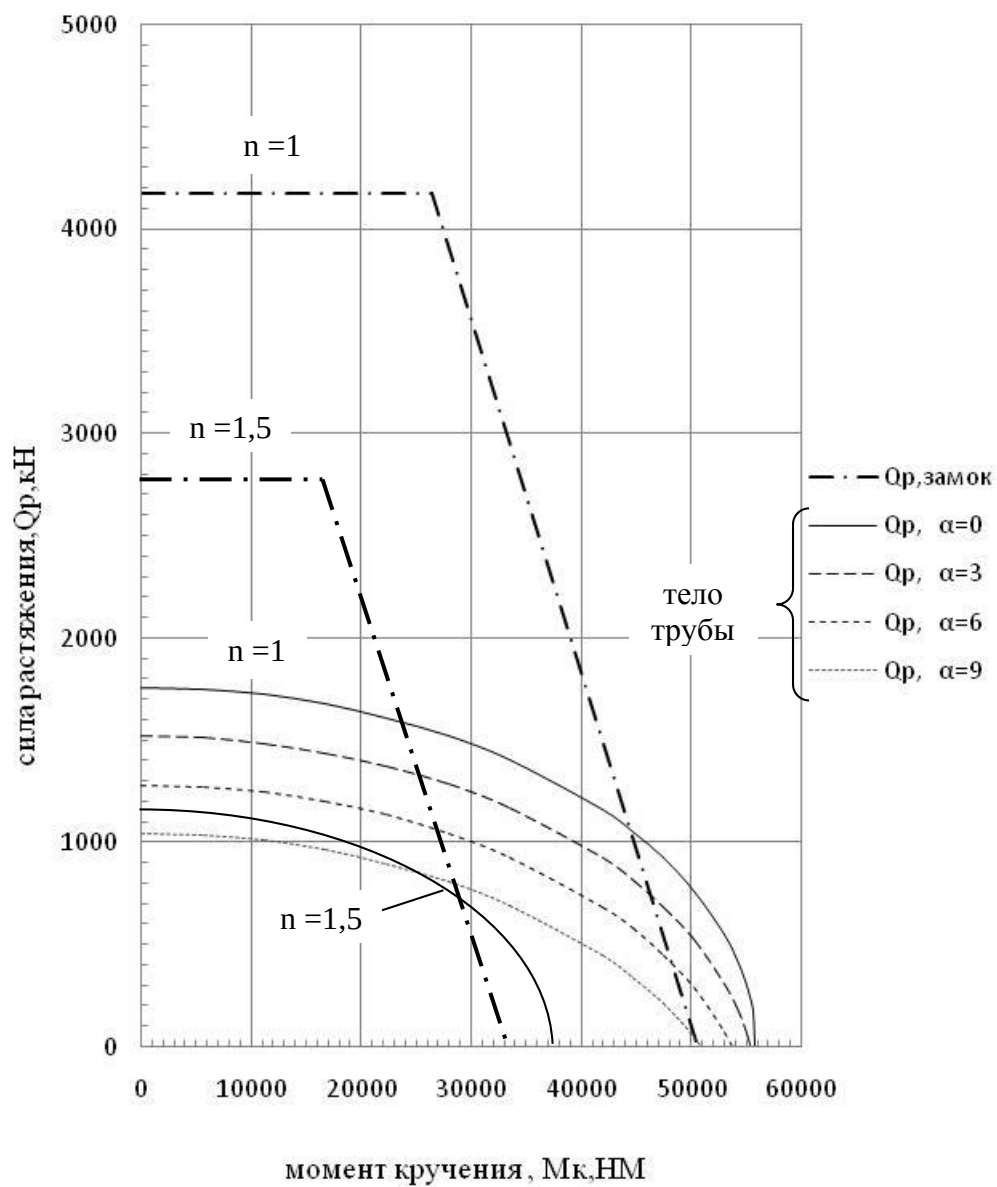


Рисунок 2.2.41 – Области применения трубы 127,0х9,19 Е IЕU NC46(168,28/95,25) при запасах прочности $n=1$; 1,5

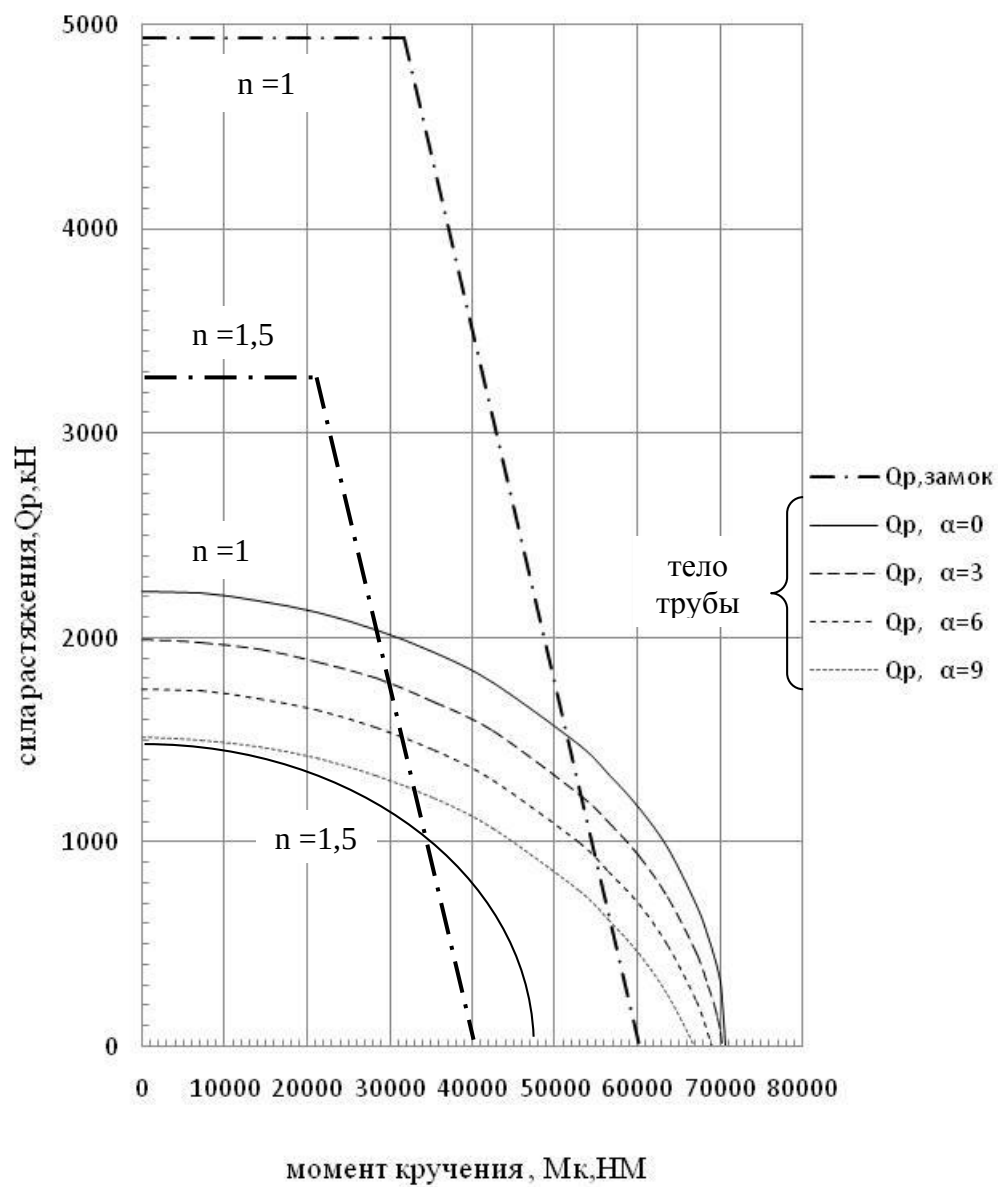


Рисунок 2.2.42 – Области применения трубы 127,0x9,19 X IEU NC50(168,28/88,9) при запасах прочности $n=1; 1,5$

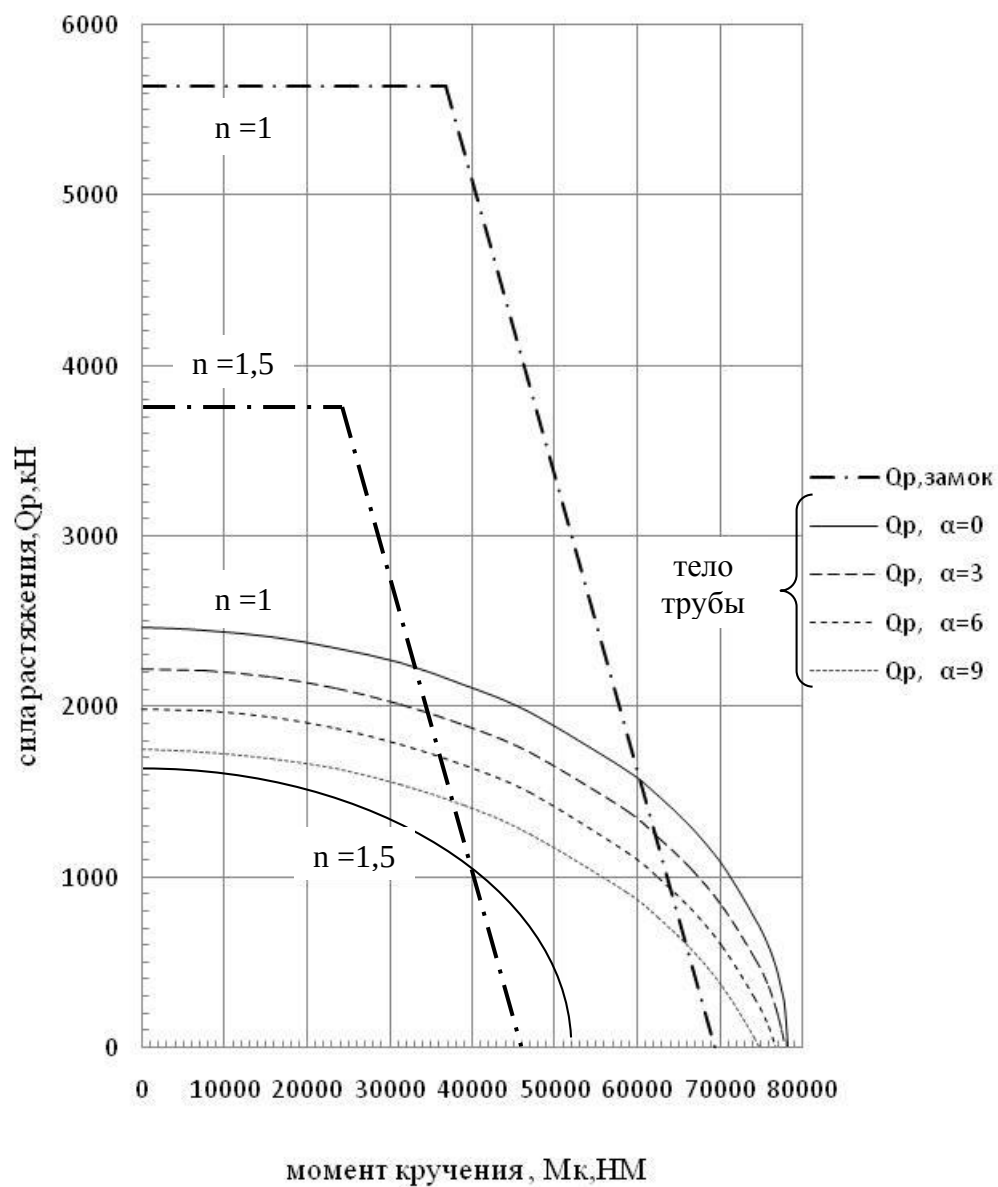


Рисунок 2.2.43 – Области применения трубы 127,0х9,19 G IEU NC50(168,28/82,55) при запасах прочности $n=1$; 1,5

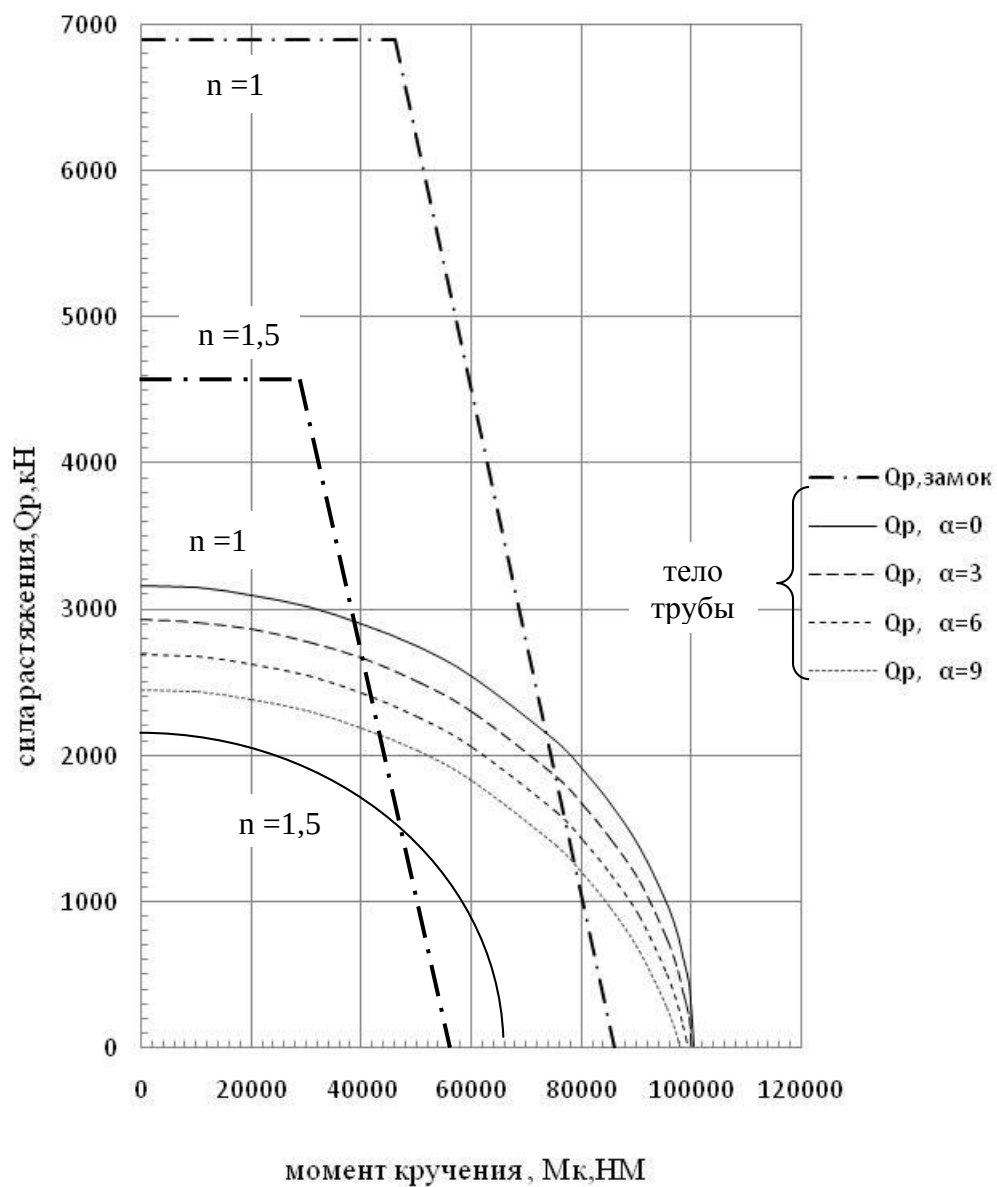


Рисунок 2.2.44 – Области применения трубы 127,0x9,19 S IEU NC50(168,28/69,85) при запасах прочности $n=1; 1,5$

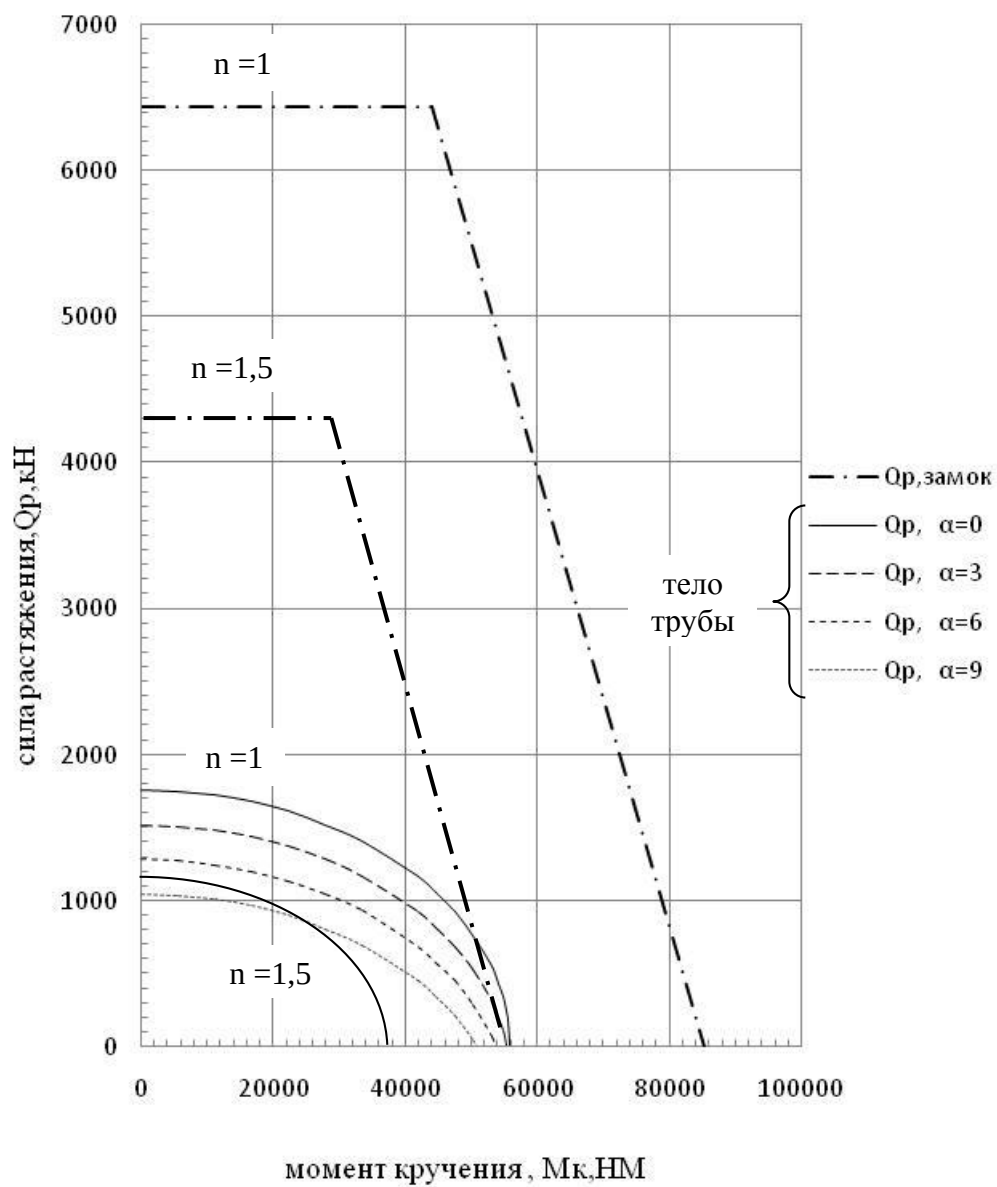


Рисунок 2.2.45 – Области применения трубы 127,0x9,19 E IEU 51/2FH(177,8/95,25) при запасах прочности $n=1; 1,5$

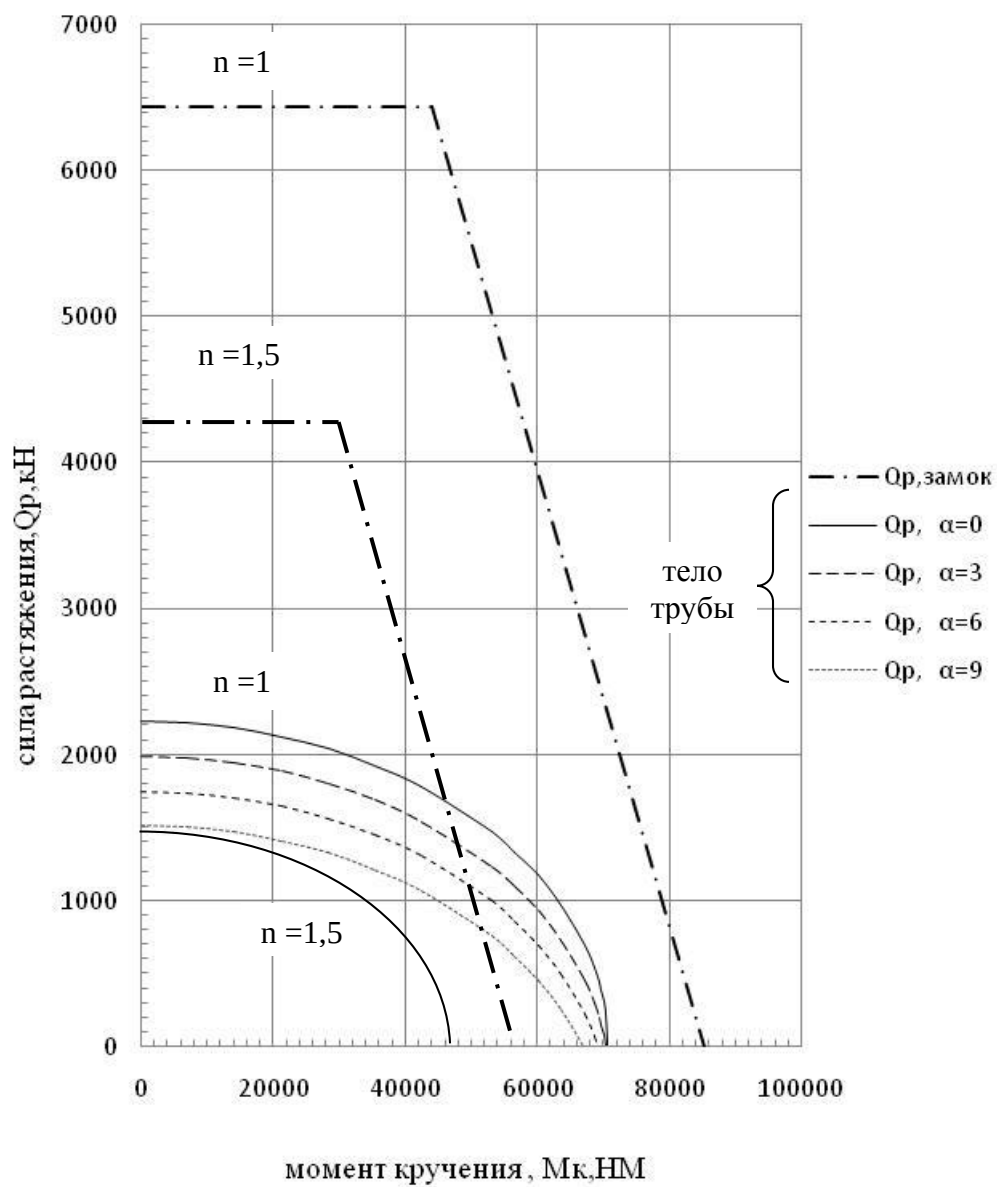


Рисунок 2.2.46 – Области применения трубы 127,0x9,19 X IEU 51/2FH(177,8/95,25) при запасах прочности $n=1; 1,5$

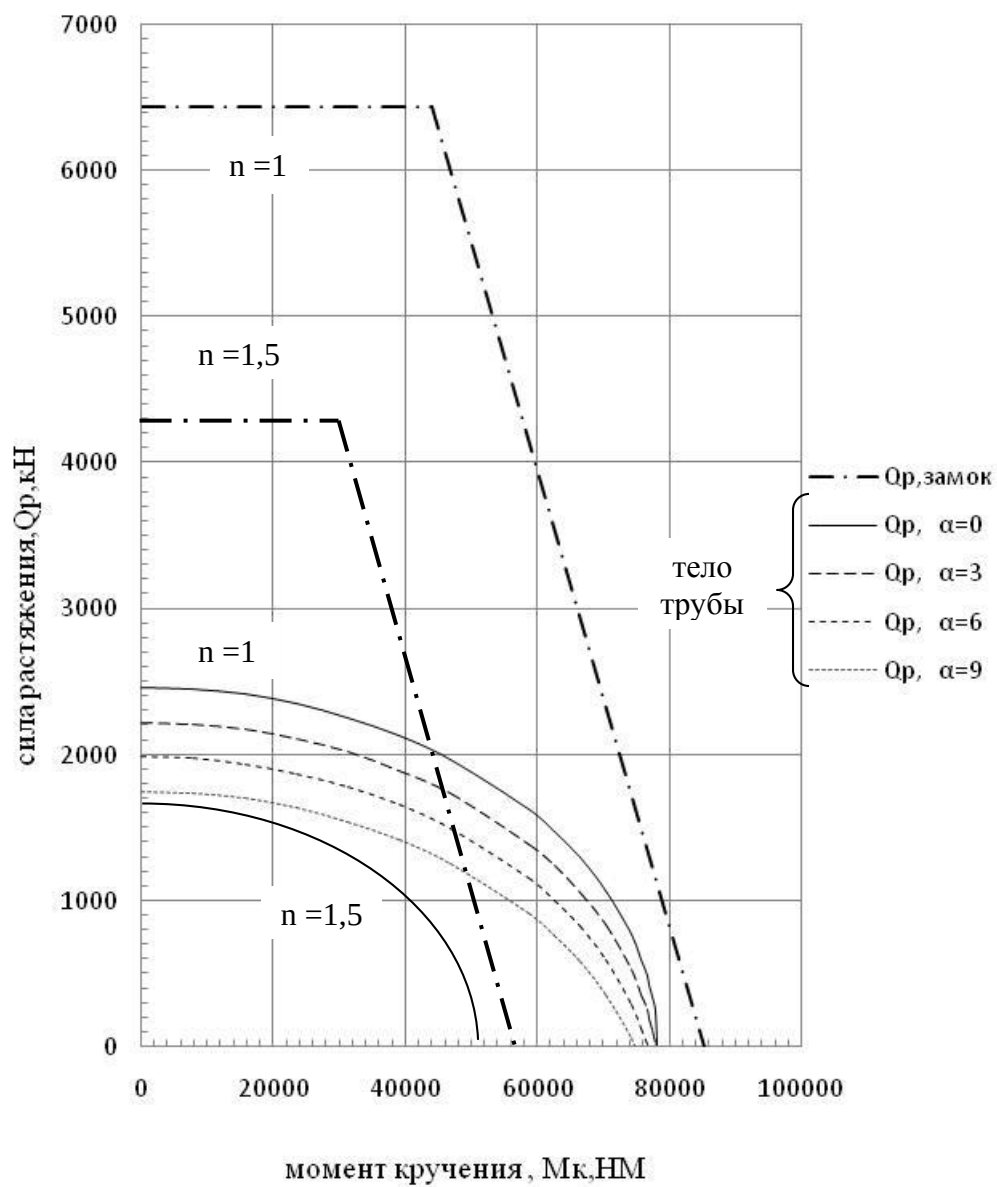


Рисунок 2.2.47 – Области применения трубы 127,0х9,19 G IEU 51/2FH(177,8/95,25) при запасах прочности $n=1$; 1,5

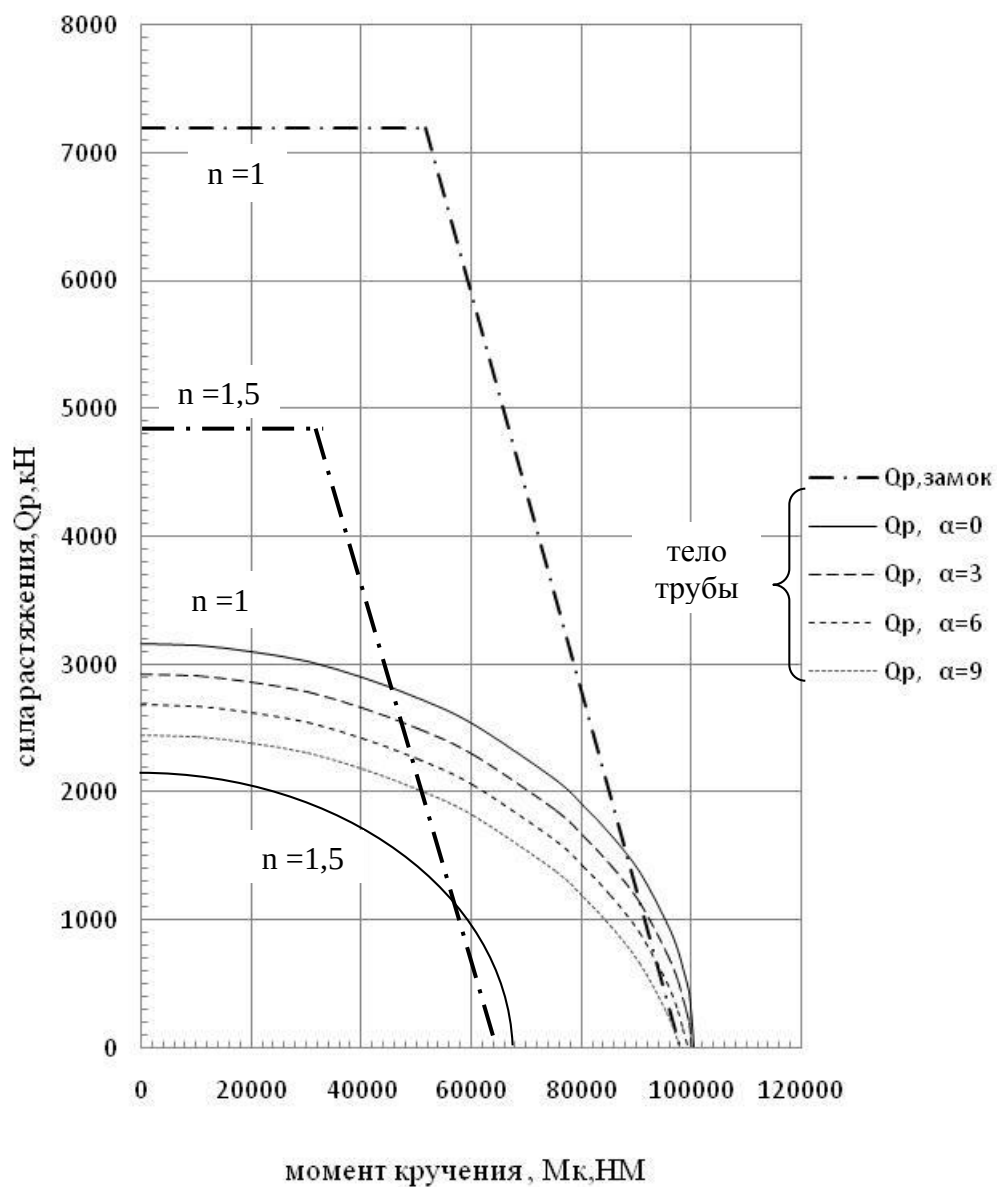


Рисунок 2.2.48 – Области применения трубы 127,0x9,19 S IEU 51/2FH(184,15/88,9) при запасах прочности $n=1$; 1,5

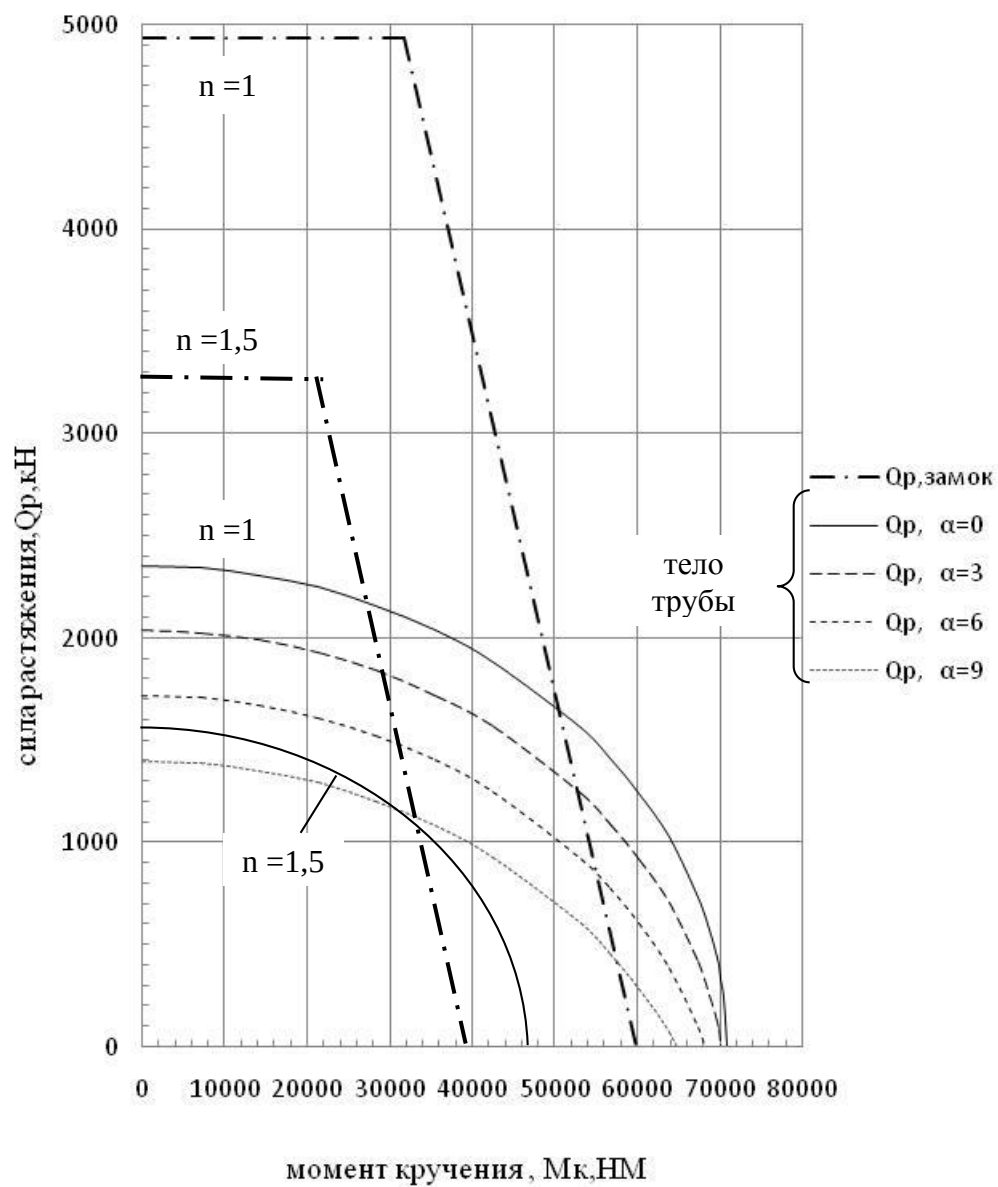


Рисунок 2.2.49– Области применения трубы 127,0x12,7 E IEU NC50(168,28/88,9) при запасах прочности $n=1; 1,5$

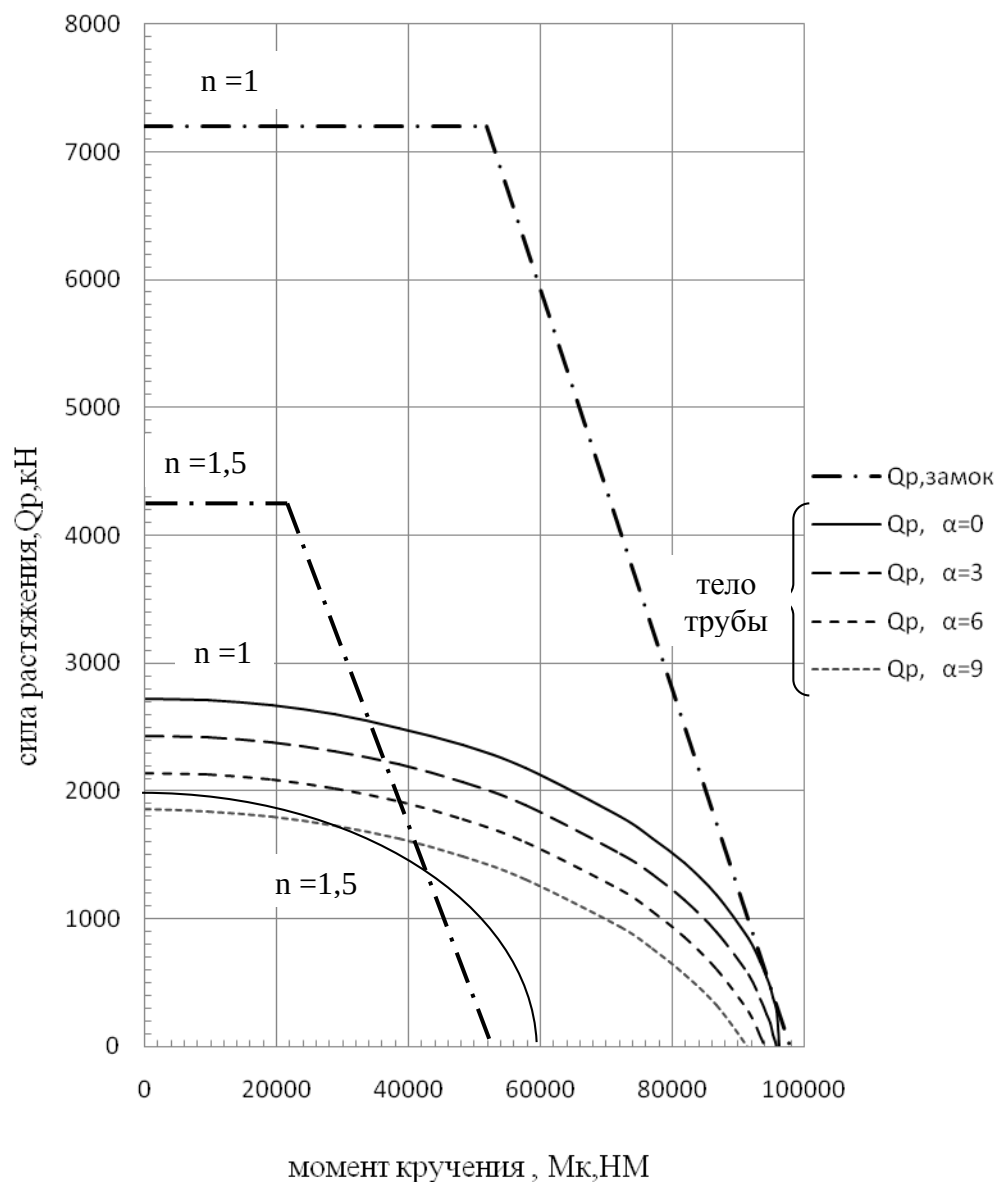


Рисунок 2.2.50 – Области применения трубы 127,0x12,7 X IEU NC50(168,28/76,2) при запасах прочности $n=1$; 1,5

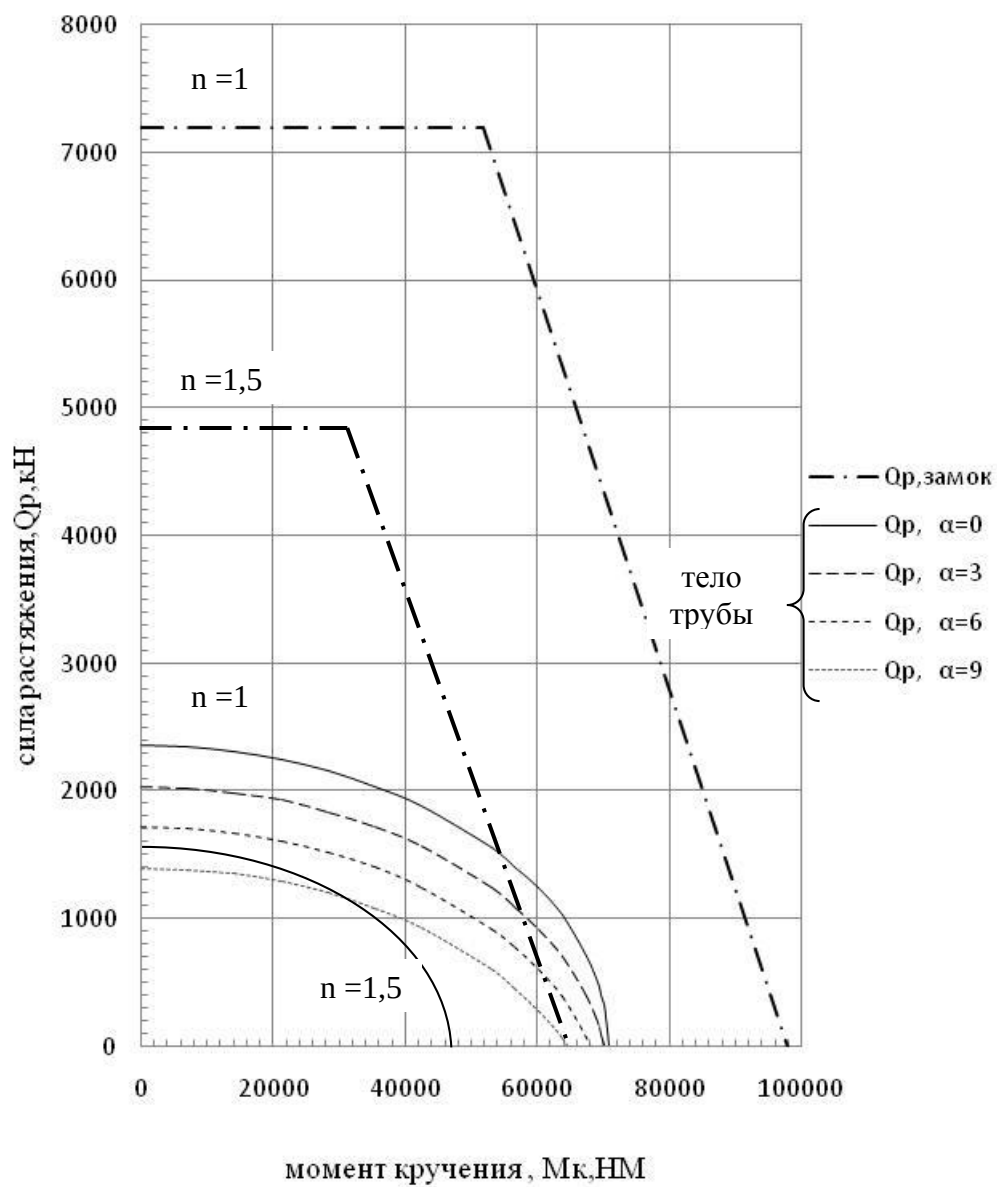


Рисунок 2.2.52– Области применения трубы 127,0x12,7 Е IЕU 51/2FH(177,8/88,9) при запасах прочности $n=1$; 1,5

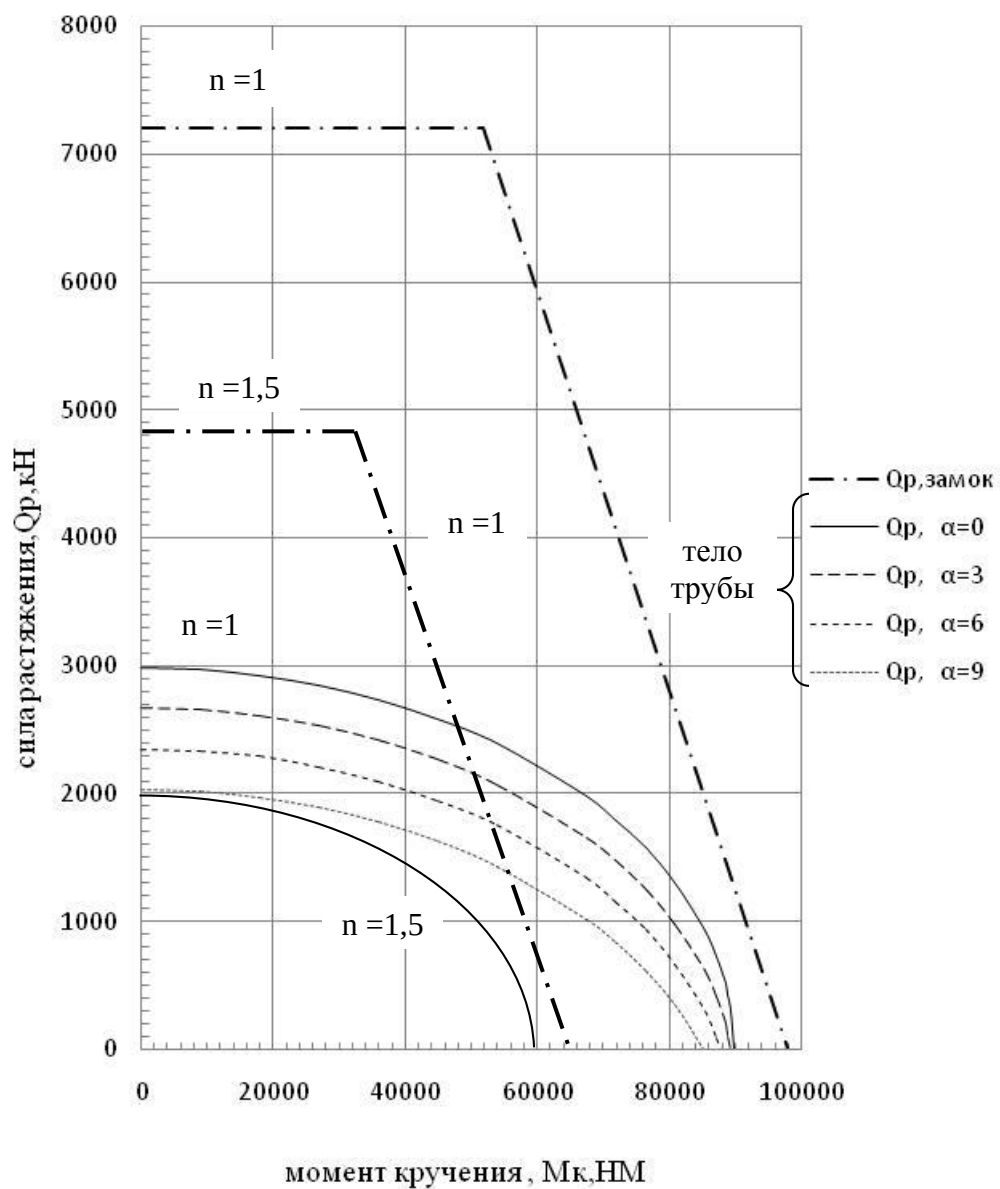


Рисунок 2.2.53– Области применения трубы 127,0х12,7 X IEU 51/2FH(177,8/88,9)

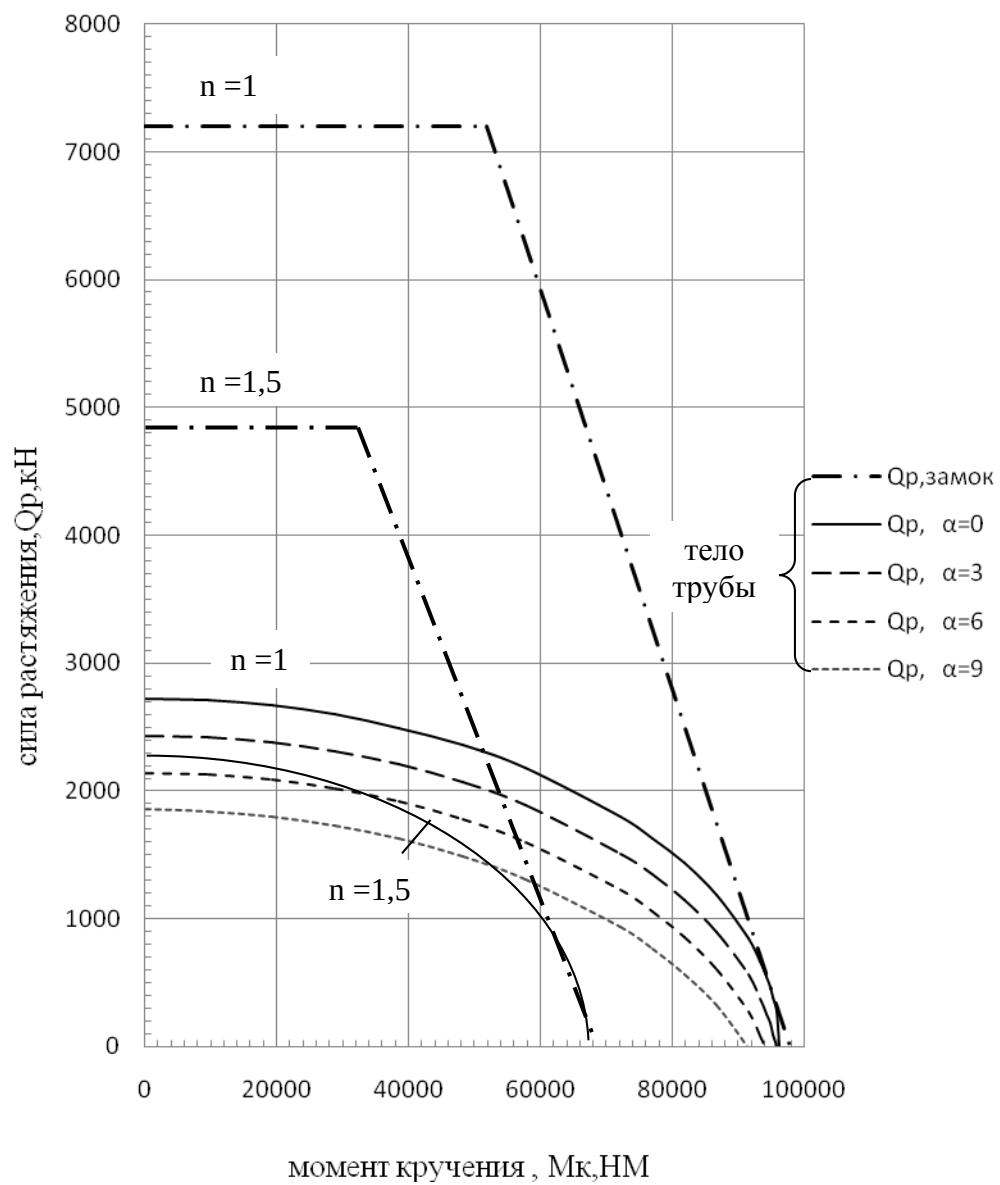


Рисунок 2.2.54 – Области применения трубы 127,0x12,7 G IEU 51/2FH(184,15/88,9) при запасах прочности $n=1$; 1,5

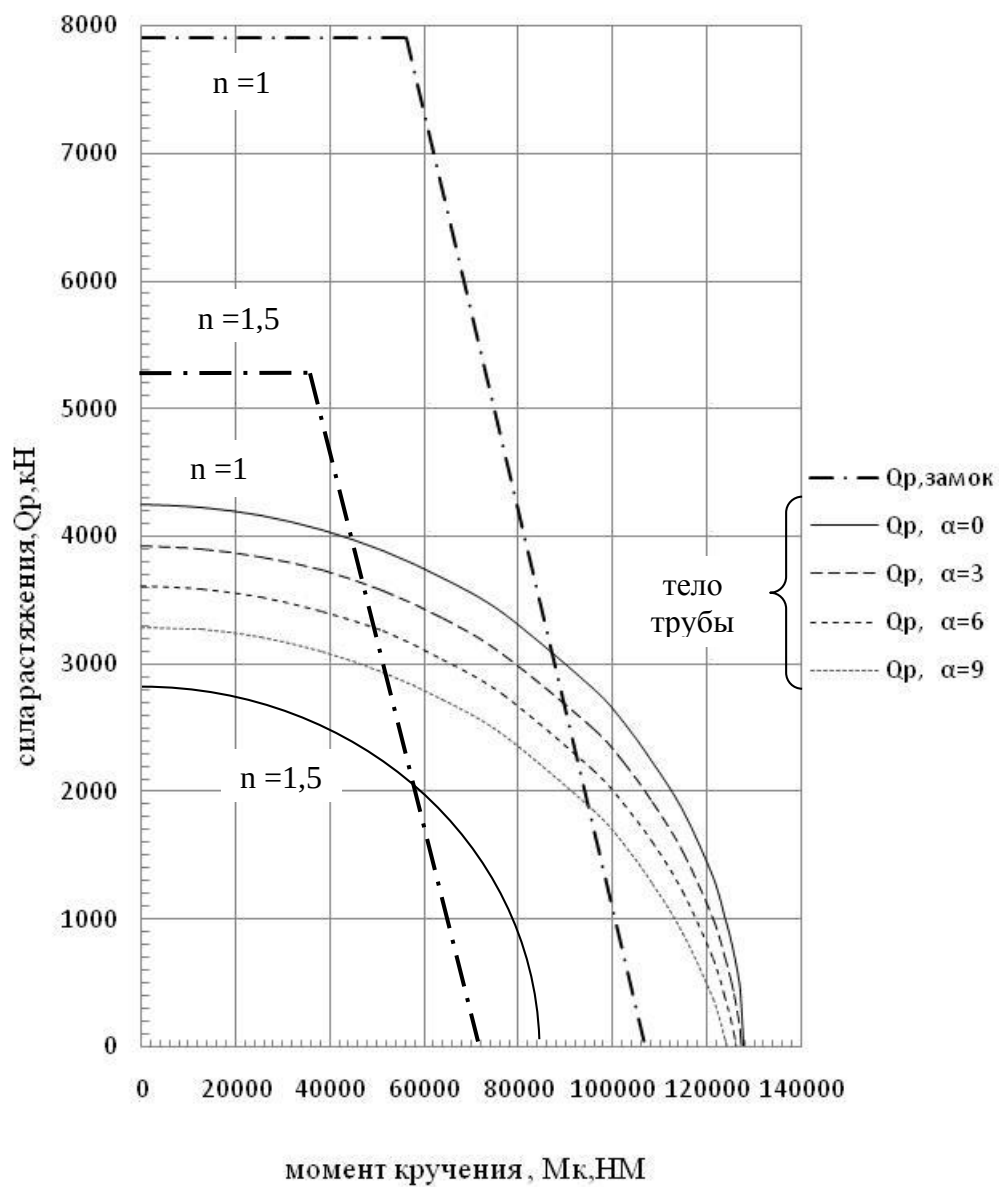


Рисунок 2.2.55 – Области применения трубы 127,0x12,7 S IEU 51/2FH(184,15/82,55) при запасах прочности $n=1$; 1,5

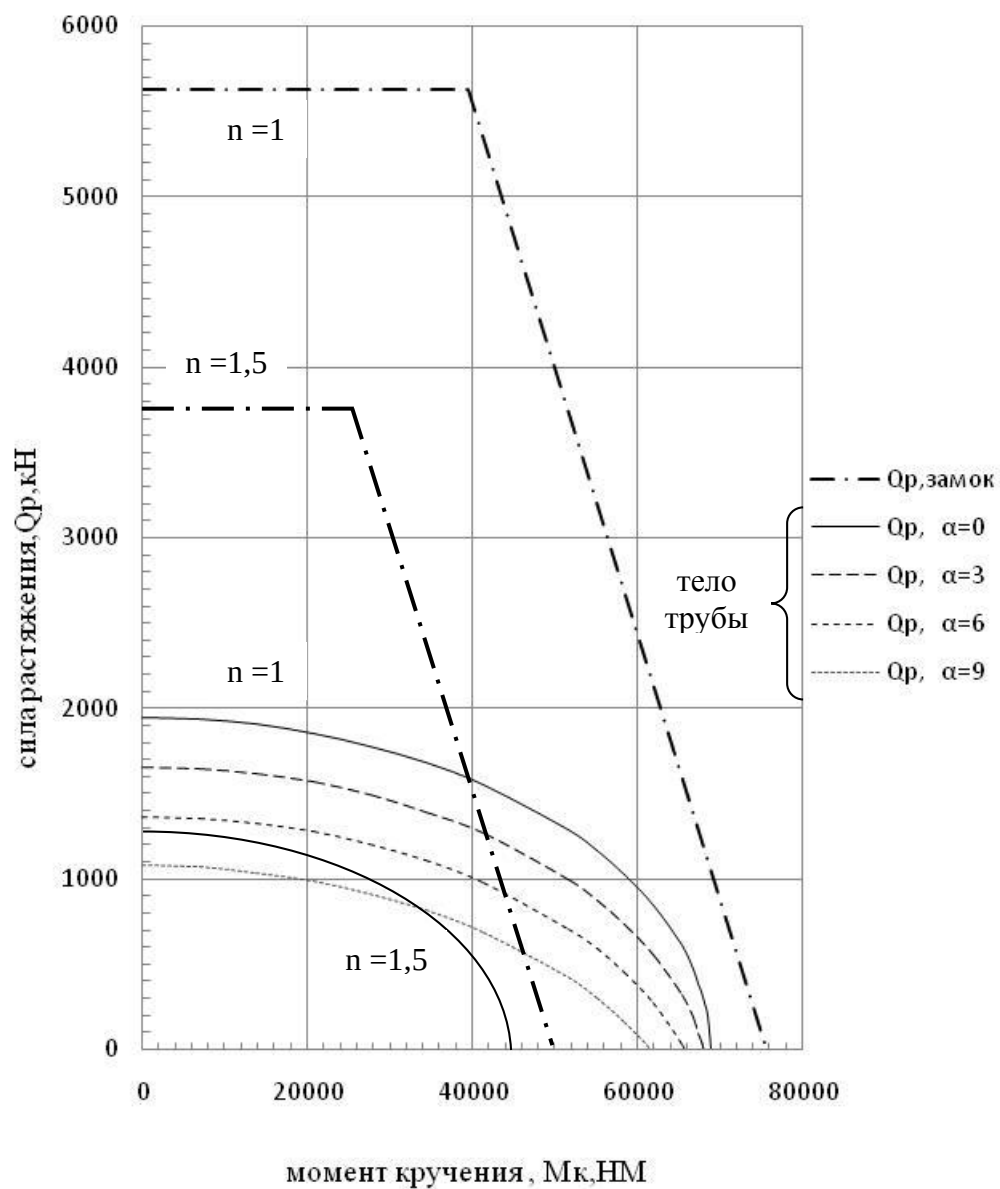


Рисунок 2.2.56 – Области применения трубы 139,7х9,17 Е IЕU 51/2FH(177,8/101,6) при запасах прочности $n=1$; 1,5

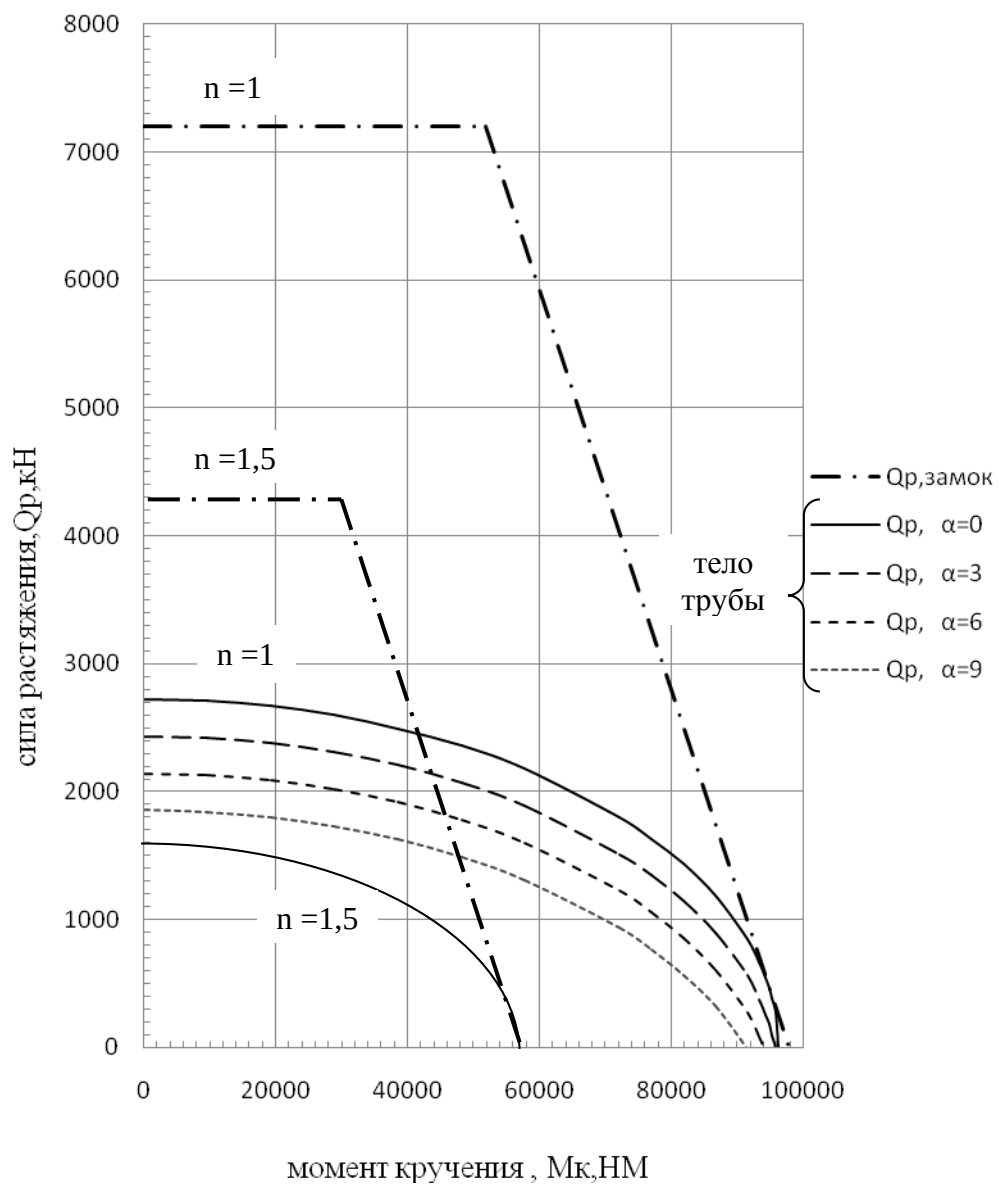


Рисунок 2.2.57 – Области применения трубы 139,7х9,17 X IEU 51/2FH(177,8/95,25) при запасах прочности $n=1$; 1,5

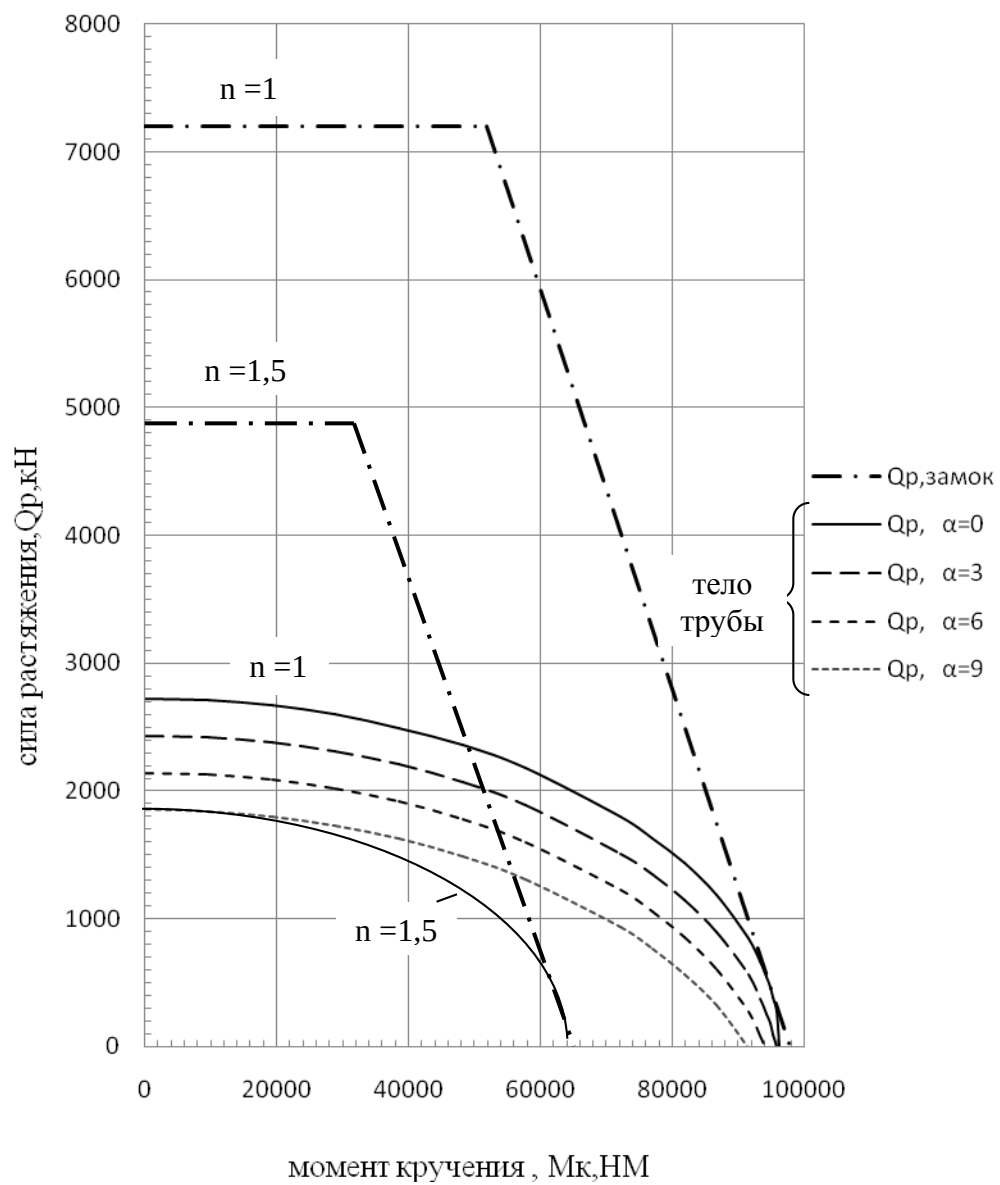


Рисунок 2.2.58– Области применения трубы 139,7x9,17 G IEU 51/2FH(184,15/88,9) при запасах прочности $n=1; 1,5$

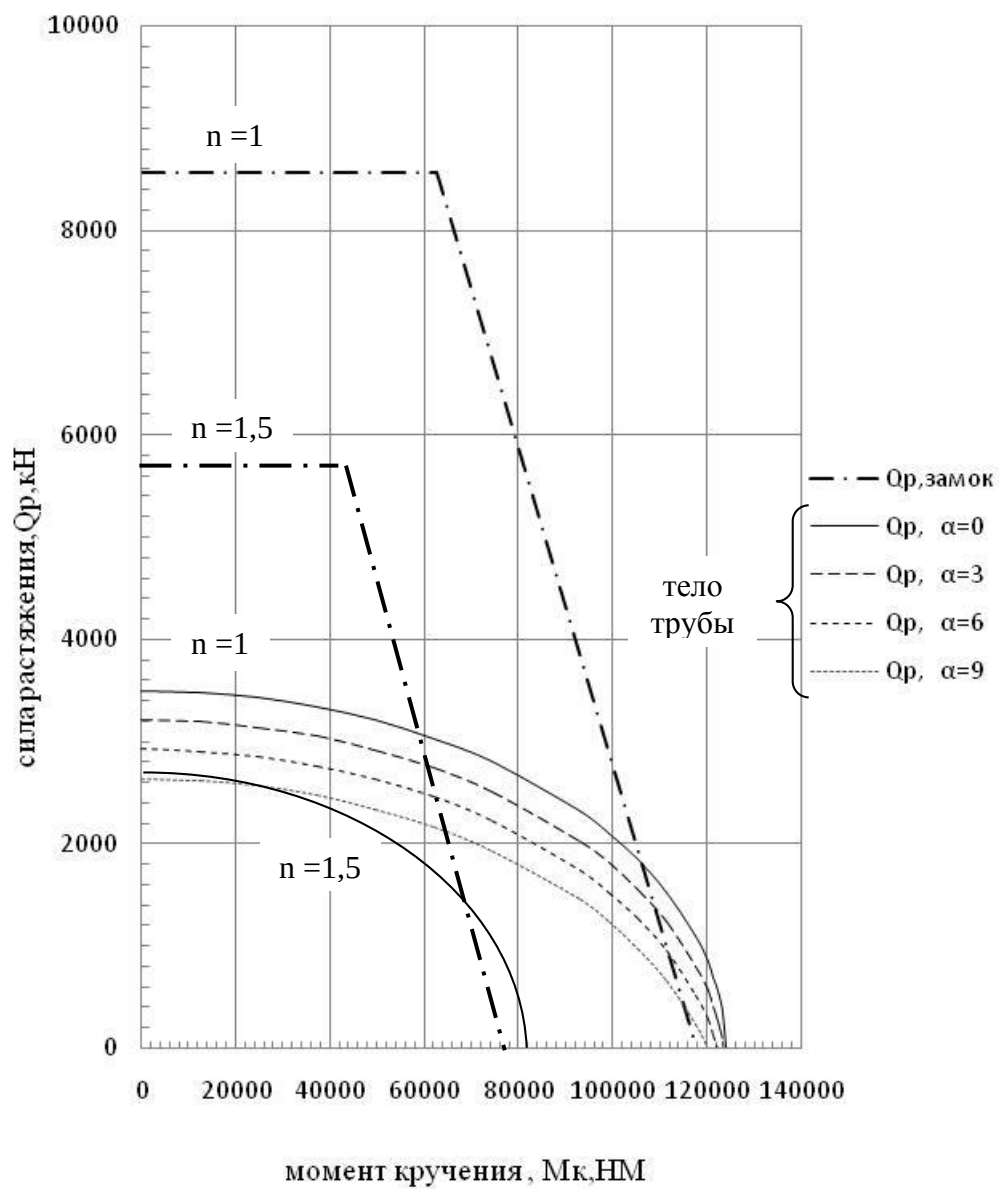


Рисунок 2.2.59– Области применения трубы 139,7х9,17 S IEU 51/2FH(190,5/76,2) при запасах прочности $n=1$; 1,5

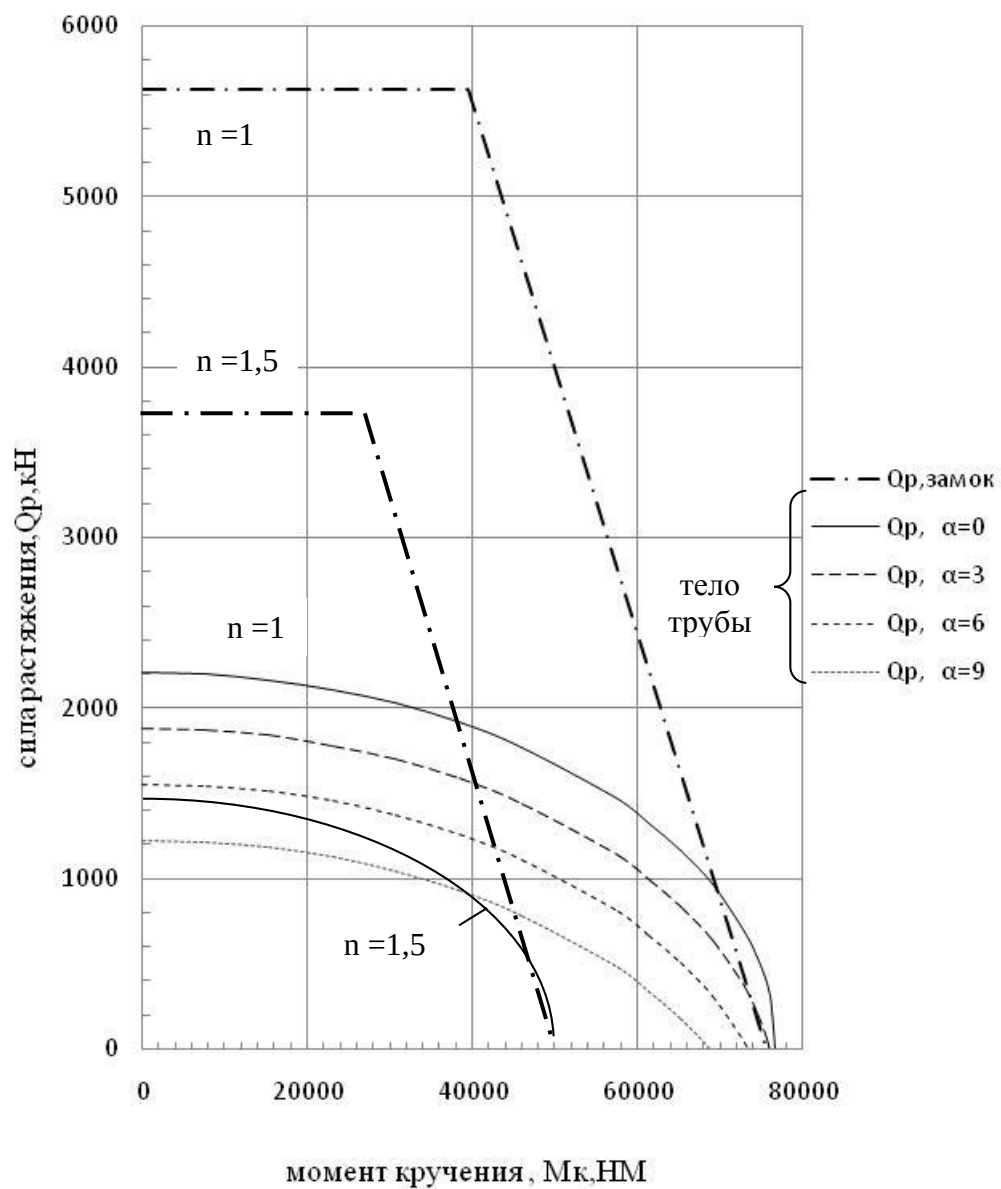


Рисунок 2.2.60 – Области применения трубы 139,7x10,54 Е ІЕU 51/2FH(177,8/101,6)

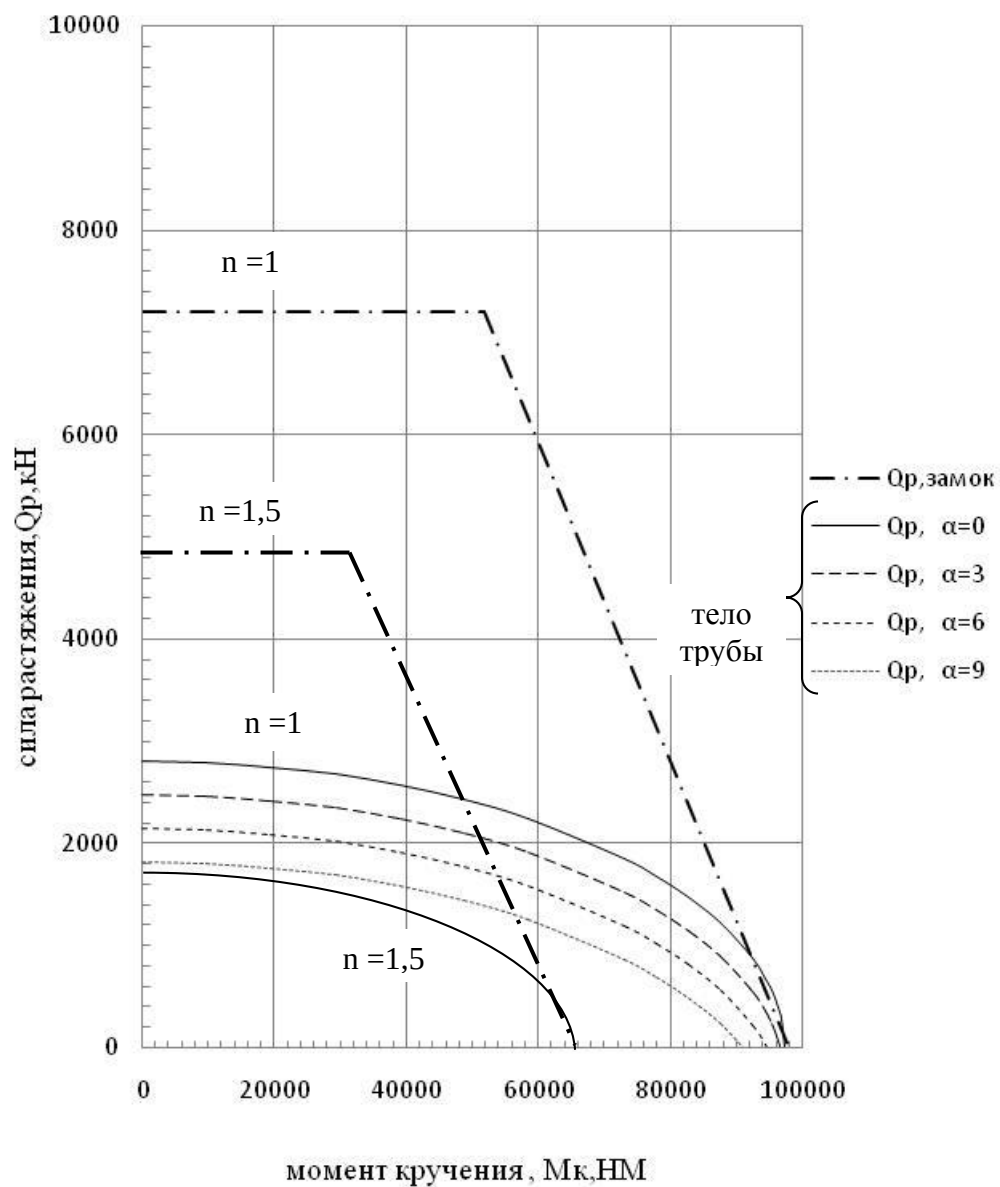


Рисунок 2.2.61 – Области применения трубы 139,7x10,54 X IEU 51/2FH(184,15/88,9) при запасах прочности $n=1$; 1,5

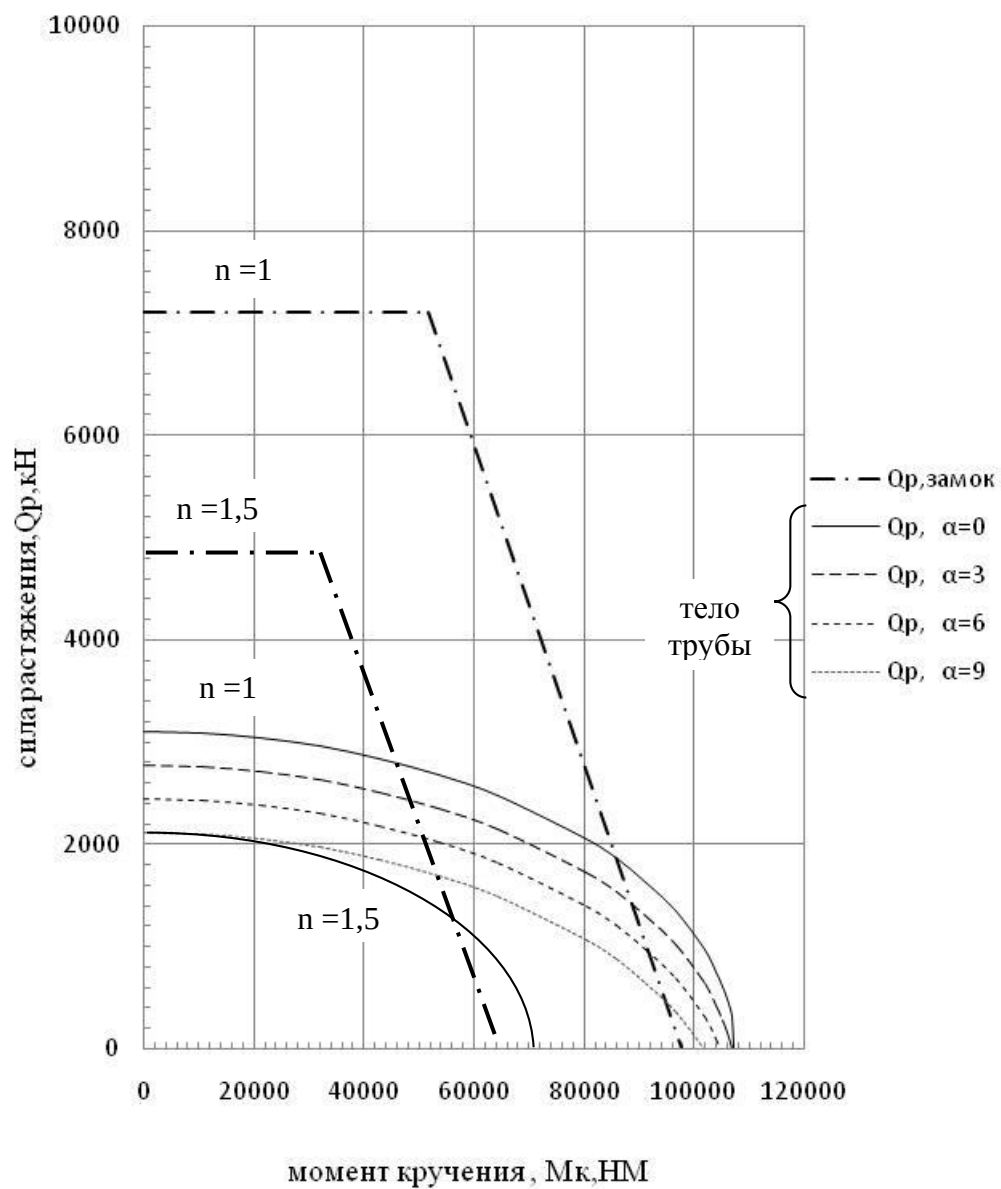


Рисунок 2.2.62 – Области применения трубы 139,7x10,54 G IEU 51/2FH(184,15/88,9) при запасах прочности $n=1$; 1,5

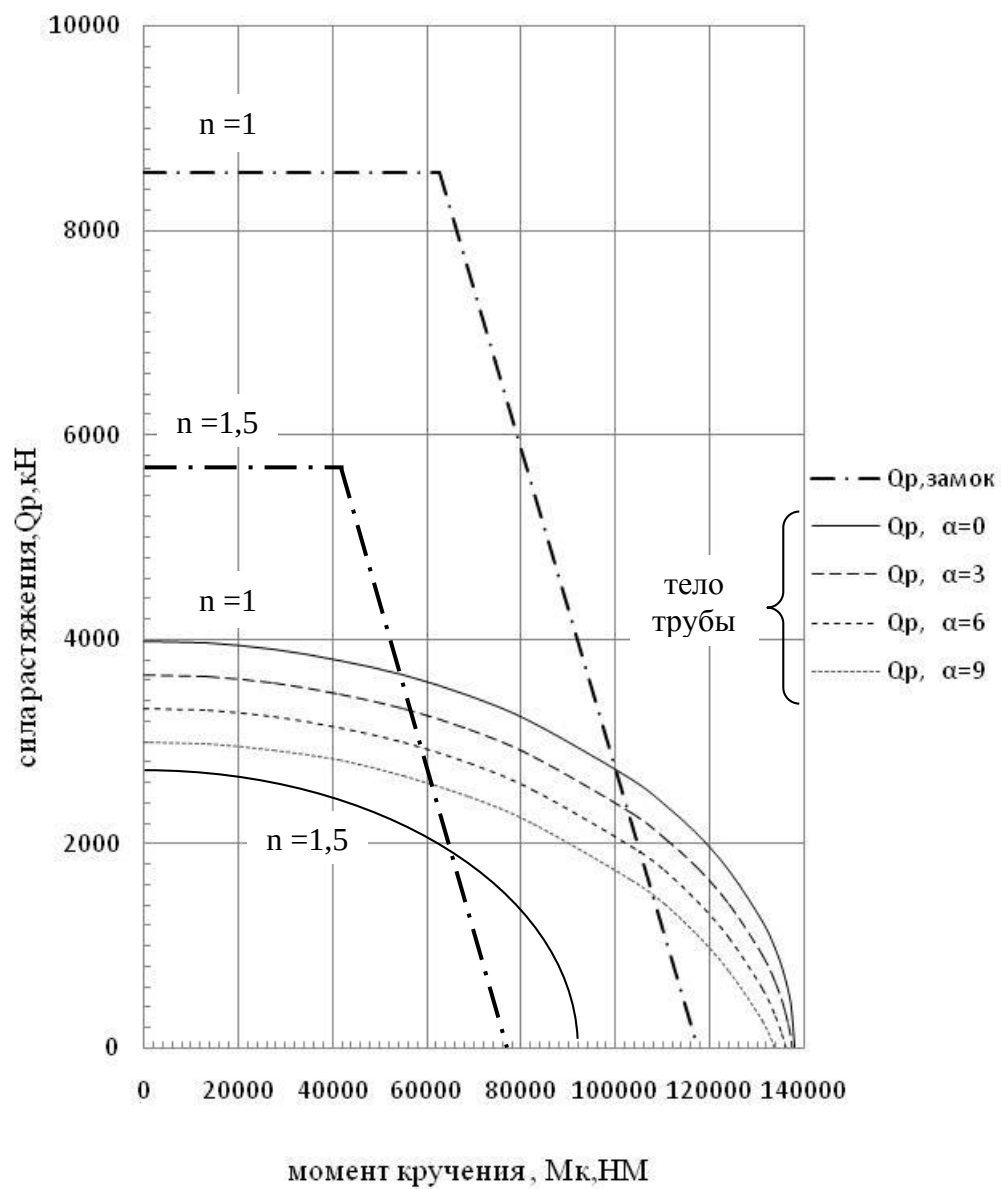


Рисунок 2.2.63– Области применения трубы 139,7x10,54 S IEU 51/2FH(190,5/76,3) при запасах прочности $n=1$; 1,5