



ArcelorMittal

Стальные шпунтовые сваи

Общий каталог 2018





Обложка:
 Волноотбойная стенка в городе Маналлапан
 Штормовая защита | Контроль эрозии
 Палм бич | Флорида | США



Стальные шпунтовые сваи

Общий каталог 2018





Товарные знаки

ArcelorMittal владеет следующими заявленными или зарегистрированными товарными знаками: "AS 500", "AU", "AZ", "GU", "HZ", "PU", "AMLoCor", "AKILA", "Beltan", "ROXAN", "Arcoseal".

В сообщениях или документах символ TM или [®] должен употребляться после товарного знака: AZ[®], AUTM

Принадлежность товарного знака должна использоваться во всех сообщениях и документах, где указывается товарный знак, например:

AZ является товарным знаком группы ArcelorMittal

AU, AZ и HZ являются товарными знаками группы ArcelorMittal

AZ 26-700 являются стальными шпунтовыми сваями, производимыми группой ArcelorMittal.

Ограничение ответственности

Все сведения и комментарии, содержащиеся в данной брошюре по стальным шпунтовым сваям, приведены только для общей информации без предоставления каких-либо гарантий. ArcelorMittalCommercial RPS S.à r.l. не несёт ответственности за любые ошибки или неправильное использование данной информации, а также за возможность или невозможность её применения.

Каждый, кто пользуется данными сведениями, действует на свой собственный риск. ArcelorMittalCommercial RPS S.à r.l. не несёт ответственности за любые убытки, включая потерю прибыли и сбережений, либо косвенных убытков, возникших в результате использования или невозможности применить содержащуюся в данной брошюре информацию. Модельный ряд шпунтовых свай может быть изменён без уведомления.

Выпуск 2.2018 - Напечатан в Люксембурге

Следите за нами:



ArcelorMittalSP



ArcelorMittal Sheet Piling (group)

Напечатано на бумаге ФСК (FSC).
www.fsc.org

Содержание



Глубоководный порт, Северный порт, Новая Зеландия

Введение	6
Шпунт зетового профиля	8
Шпунт корытного профиля	18
Комбинированная система HZ®/ AZ®	29
Плоский шпунт AS 500®	31
Коробчатые сваи	35
Зубчатая стенка	40
Комбинированные стенки	43
Стальные трубы	46
Свайные наголовники	47
Сваи типа HP	50
Долговечность шпунтовых свай	51
Сталь AMLoCor®	54
Водонепроницаемость	55
Гидроизоляционная система AKILA®	56
Возобновляемость природных ресурсов и экологическая декларация продукции	57
Условия поставки	59
Литература	62

Введение

Горячекатаные стальные шпунтовые сваи широко используются во всем мире для строительства причальных стен и волноломов в портах, шлюзов и берегоукрепления рек и каналов. К типичным областям применения относятся временные коффердамы на суше и в воде, постоянные опоры мостов, подпорные стенки для автомобильных тоннелей или подземные автостоянки, непроницаемые защитные стены и т. д.

ArcelorMittal – крупнейшая в мире компания-производитель горячекатаных стальных шпунтовых свай, созданная в результате объединения Arcelor и MittalSteel в 2006.

ArcelorMittal также является крупнейшим в мире производителем горячекатаных стальных шпунтовых свай.

ArcelorMittal занимается продажами, маркетингом и продвижением горячекатаных стальных шпунтовых свай произведенных на следующих заводах:

- горячекатаные шпунтовые сваи: заводы Бельваль и Дифферданж в Люксембурге, Даброва в Польше;
- холоднокатаные шпунтовые сваи: завод “Palfroid” в Мессампре во Франции;
- стальные трубы (для оснований сооружений): Дингельмонд в Нидерландах;
- стальные несущие сваи: заводы Бельваль и Дифферданж в Люксембурге.

Кроме того, шпунтовое подразделение ArcelorMittal Sheet Piling предоставляет полный пакет решений, включающий в себя анкерные тяги, элементы распределительного пояса, готовые сваи с приваренными шпунтовыми замками и с антикоррозионным покрытием, свайные наголовники и т.д.

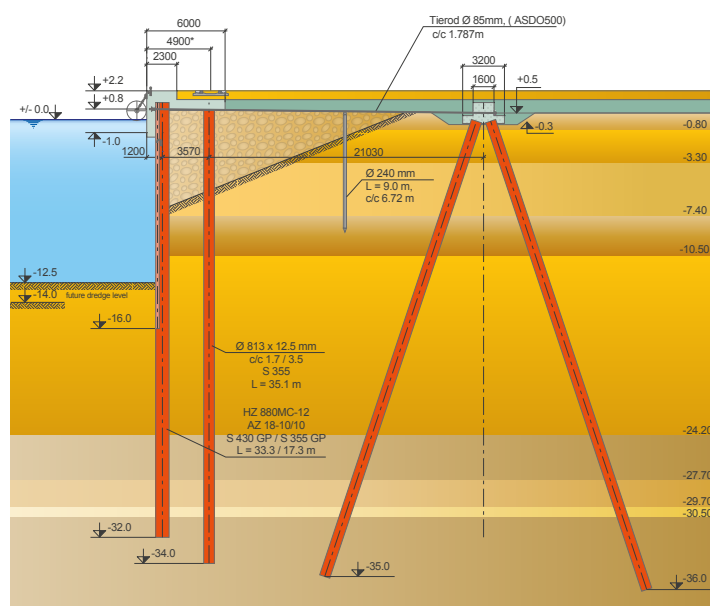
Завод ArcelorMittal Бельваль (ранее известный как ProfilArbed) – крупнейший в мире завод по производству горячекатаных стальных шпунтовых свай и играет лидирующую роль в развитии свайных технологий на протяжении 100 лет. Первые стальные шпунтовые сваи – “Ransome” и “Terre Rouge” были прокатаны в 1911 и 1912 годах, соответственно. С тех пор производственная линейка завода ArcelorMittal в Бельвале постоянно расширялась и на сегодняшний день включает сваи зетового профиля шириной 800 (типа AZ[®]) и корытного профиля шириной до 750 мм (типа AU[™]). Один из заводов в Бельваль занимается исключительно производством стальных шпунтовых свай. ArcelorMittal представила в начале 1990-х годов революционные и вместе с тем непревзойденные профили AZ[®].

Завод ArcelorMittal Дифферданж производит крупнейшие секции HZ[®]-M, применяемые в комбинированных стенках HZ/AZ с высоким моментом сопротивления.

Завод ArcelorMittal Даброва производит горячекатаные шпунтовые сваи корытного профиля.

Серии шпунтовых свай ArcelorMittal **отлично подходят для строительства надежных и экономически выгодных сооружений в короткие сроки.** Они характеризуются отличным соотношением упругого момента сопротивления к массе и высоким моментом инерции. Вся продукция производится в соответствии с Европейскими стандартами, также возможно изготовление на базе других международных стандартов (например, ASTM).

Технический отдел компании предлагает широкий спектр услуг всем специалистам, занимающимся проектированием, разработкой технических спецификаций и установкой шпунтовых и несущих свай – инженерам-консультантам, архитекторам, представителям местных властей, подрядчикам, преподавателям и студентам.

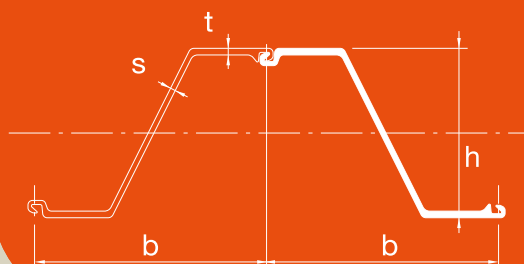


Завод в Бельвале, Люксембург, 1930-е



Каталоги шпунтовых свай, 1912

Шпунт зетового профиля



Самыми важными характеристиками Z-секций являются протяжённая форма стенки и симметричное расположение замков на обеих сторонах нейтральной оси. Они положительно влияют на момент сопротивления. Преимущества серии AZ[®], секций с исключительными характеристиками и проверенными свойствами замка Larssen, состоят в следующем:

- очень конкурентоспособное соотношение момента сопротивления и массы;
- увеличенный момент инерции, снижающий деформации стенки;
- большая ширина, обеспечивающая высокопродуктивное погружение;
- хорошее сопротивление коррозии за счёт утолщения стали в критических коррозионных точках.

Профиль	Ширина	Высота	Толщина	Площадь Сечения	Масса			Момент Инерции	Упругий момент сопротив- ления	Статиче- ский момент	Пластиче- ский момент сопротив- ления	Класс стали ¹⁾									
												одиночной сваи кг/м	стенки кг/м ²	S 240 GP	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP	
					b	h	t														s
	мм	мм	мм	мм	мм ² /м			см ⁴ /м	см ³ /м	см ³ /м	см ³ /м										
AZ®-800																					
AZ 18-800	800	449	8,5	8,5	129	80,7	101	41320	1840	1065	2135	3	3	3	3	3	4	4			
AZ 20-800	800	450	9,5	9,5	141	88,6	111	45050	2000	1165	2330	3	3	3	3	3	3	3			
AZ 22-800	800	451	10,5	10,5	153	96,4	120	48790	2165	1260	2525	2	2	3	3	3	3	3			
AZ 23-800	800	474	11,5	9,0	151	94,6	118	55260	2330	1340	2680	2	2	2	3	3	3	3			
AZ 25-800	800	475	12,5	10,0	163	102,6	128	59410	2500	1445	2890	2	2	2	2	2	3	3			
AZ 27-800	800	476	13,5	11,0	176	110,5	138	63570	2670	1550	3100	2	2	2	2	2	2	2			
AZ®-750																					
AZ 28-750	750	509	12,0	10,0	171	100,8	134	71540	2810	1620	3245	2	2	2	2	3	3	3			
AZ 30-750	750	510	13,0	11,0	185	108,8	145	76670	3005	1740	3485	2	2	2	2	2	2	3			
AZ 32-750	750	511	14,0	12,0	198	116,7	156	81800	3200	1860	3720	2	2	2	2	2	2	2			
AZ®-700 и AZ®-770																					
AZ 12-770	770	344	8,5	8,5	120	72,6	94	21430	1245	740	1480	2	2	3	3	3	3	3			
AZ 13-770	770	344	9,0	9,0	126	76,1	99	22360	1300	775	1546	2	2	3	3	3	3	3			
AZ 14-770	770	345	9,5	9,5	132	79,5	103	23300	1355	805	1611	2	2	2	2	3	3	3			
AZ 14-770-10/10	770	345	10,0	10,0	137	82,9	108	24240	1405	840	1677	2	2	2	2	2	3	3			
AZ 12-700	700	314	8,5	8,5	123	67,7	97	18880	1205	710	1415	2	2	3	3	3	3	3			
AZ 13-700	700	315	9,5	9,5	135	74,0	106	20540	1305	770	1540	2	2	2	3	3	3	3			
AZ 13-700-10/10	700	316	10,0	10,0	140	77,2	110	21370	1355	800	1600	2	2	2	2	3	3	3			
AZ 14-700	700	316	10,5	10,5	146	80,3	115	22190	1405	835	1665	2	2	2	2	2	3	3			
AZ 17-700	700	420	8,5	8,5	133	73,1	104	36230	1730	1015	2027	2	2	3	3	3	3	3			
AZ 18-700	700	420	9,0	9,0	139	76,5	109	37800	1800	1060	2116	2	2	3	3	3	3	3			
AZ 19-700	700	421	9,5	9,5	146	80,0	114	39380	1870	1105	2206	2	2	2	3	3	3	3			
AZ 20-700	700	421	10,0	10,0	152	83,5	119	40960	1945	1150	2296	2	2	2	2	2	3	3			
AZ 24-700	700	459	11,2	11,2	174	95,7	137	55820	2430	1435	2867	2	2	2	2	2	2	3			
AZ 26-700	700	460	12,2	12,2	187	102,9	147	59720	2600	1535	3070	2	2	2	2	2	2	2			
AZ 28-700	700	461	13,2	13,2	200	110,0	157	63620	2760	1635	3273	2	2	2	2	2	2	2			

Профиль	Ширина	Высота	Толщина		Площадь Сечения	Масса	Момент Инерции	Упругий момент сопротивления	Статический момент	Пластический момент сопротивления	Класс стали ¹⁾						
	b	h	t	s	S	одиночной сваи	стенки					S 240 GP	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP
	mm	mm	mm	mm	cm ² /m	kg/m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m	cm ³ /m	cm ³ /m						AP
AZ®-700 и AZ®-770																	
AZ 36-700N	700	499	15,0	11,2	216	118,6	169	89610	3590	2055	4110	2	2	2	2	2	2
AZ 38-700N	700	500	16,0	12,2	230	126,4	181	94840	3795	2180	4360	2	2	2	2	2	2
AZ 40-700N	700	501	17,0	13,2	244	134,2	192	100080	3995	2305	4605	2	2	2	2	2	2
AZ 42-700N	700	499	18,0	14,0	259	142,1	203	104930	4205	2425	4855	2	2	2	2	2	2
AZ 44-700N	700	500	19,0	15,0	273	149,9	214	110150	4405	2550	5105	2	2	2	2	2	2
AZ 46-700N	700	501	20,0	16,0	287	157,7	225	115370	4605	2675	5350	2	2	2	2	2	2
AZ 48-700	700	503	22,0	15,0	288	158,5	226	119650	4755	2745	5490	2	2	2	2	2	2
AZ 50-700	700	504	23,0	16,0	303	166,3	238	124890	4955	2870	5735	2	2	2	2	2	2
AZ 52-700	700	505	24,0	17,0	317	174,1	249	130140	5155	2990	5985	2	2	2	2	2	2
AZ®																	
AZ 18 ²⁾	630	380	9,5	9,5	150	74,4	118	34200	1800	1050	2104	2	2	2	3	3	3
AZ 18-10/10	630	381	10,0	10,0	157	77,8	123	35540	1870	1095	2189	2	2	2	2	3	3
AZ 26 ²⁾	630	427	13,0	12,2	198	97,8	155	55510	2600	1530	3059	2	2	2	2	2	2
AZ 46	580	481	18,0	14,0	291	132,6	229	110450	4595	2650	5295	2	2	2	2	2	2
AZ 48	580	482	19,0	15,0	307	139,6	241	115670	4800	2775	5553	2	2	2	2	2	2
AZ 50	580	483	20,0	16,0	322	146,7	253	121060	5015	2910	5816	2	2	2	2	2	2

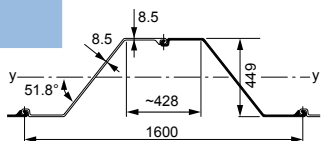
¹⁾ Классификация приводится в соответствии со стандартом EN 1993-5. Класс 1 присваивается после проверки вращательной способности поперечных сечений Класс 2. Набор таблиц со всеми необходимыми для разработки проекта данными в соответствии с EN 1993-5 можно запросить в нашем Техническом департаменте.

²⁾ Секции AZ® по запросу могут быть прокатаны с толщиной плюс-минус 0.5 мм и 1.0 мм.



AZ®-800

AZ 18-800



Для S

102,9

80,7

33055

1470

17,93

1,04

Для D

205,7

161,5

66110

2945

17,93

2,08

Для м стенки

128,6

100,9

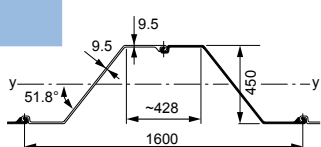
41320

1840

17,93

1,30

AZ 20-800



Для S

112,8

88,6

36040

1600

17,87

1,04

Для D

225,6

177,1

72070

3205

17,87

2,08

Для м стенки

141,0

110,7

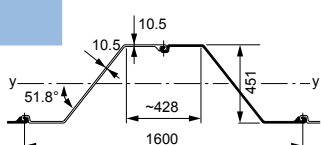
45050

2000

17,87

1,30

AZ 22-800



Для S

122,8

96,4

39035

1730

17,83

1,04

Для D

245,6

192,8

78070

3460

17,83

2,08

Для м стенки

153,5

120,5

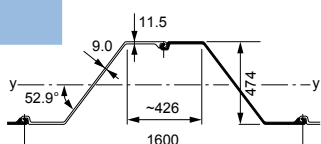
48790

2165

17,83

1,30

AZ 23-800



Для S

120,5

94,6

44200

1865

19,15

1,06

Для D

241,0

189,2

88410

3730

19,15

2,11

Для м стенки

150,6

118,2

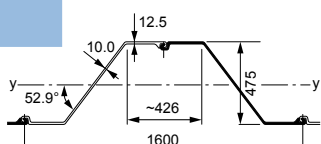
55260

2330

19,15

1,32

AZ 25-800



Для S

130,6

102,6

47530

2000

19,07

1,06

Для D

261,3

205,1

95060

4005

19,07

2,11

Для м стенки

163,3

128,2

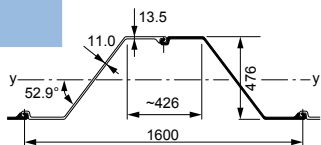
59410

2500

19,07

1,32

AZ 27-800



Для S

140,8

110,5

50860

2135

19,01

1,06

Для D

281,6

221,0

101720

4275

19,01

2,11

Для м стенки

176,0

138,1

63570

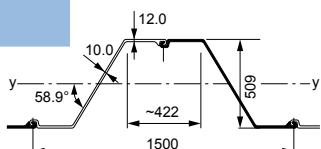
2670

19,01

1,32

AZ®-750

AZ 28-750



Для S

128,4

100,8

53650

2110

20,44

1,06

Для D

256,8

201,6

107310

4215

20,44

2,11

Для м стенки

171,2

134,4

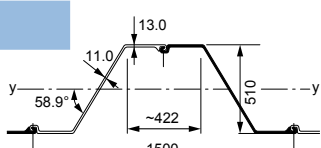
71540

2810

20,44

1,41

AZ 30-750



Для S

138,5

108,8

57500

2255

20,37

1,06

Для D

277,1

217,5

115000

4510

20,37

2,11

Для м стенки

184,7

145,0

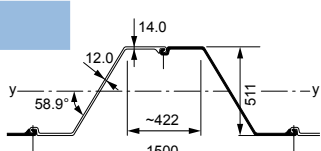
76670

3005

20,37

1,41

AZ 32-750



Для S

148,7

116,7

61350

2400

20,31

1,06

Для D

297,4

233,5

122710

4805

20,31

2,11

Для м стенки

198,3

155,6

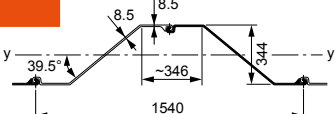
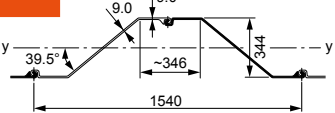
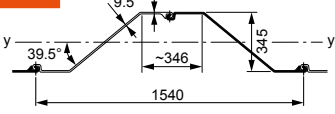
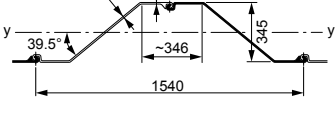
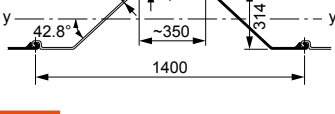
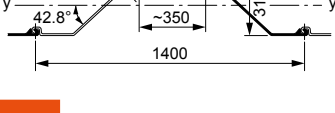
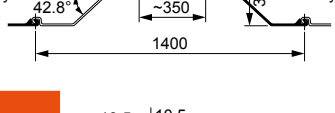
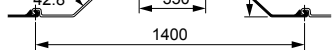
81800

3200

20,31

1,41

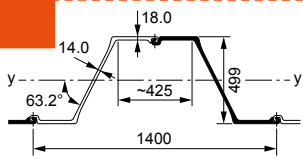
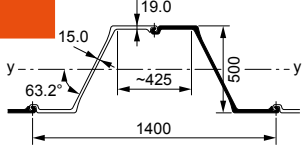
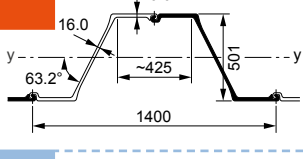
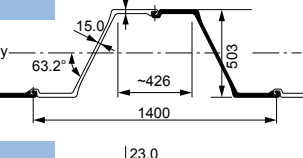
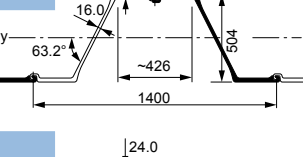
¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

Профиль		S = одиночная свая D = двойная свая	Площадь сечения	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Радиус закругления	Площадь покрытия ¹⁾
			см²	кг/м	см⁴	см³	см	м²/м
AZ®-700 и AZ®-770								
AZ 12-770		Для S	92,5	72,6	16500	960	13,36	0,93
		Для D	185,0	145,2	33000	1920	13,36	1,85
		Для м стенки	120,1	94,3	21430	1245	13,36	1,20
AZ 13-770		Для S	96,9	76,1	17220	1000	13,33	0,93
		Для D	193,8	152,1	34440	2000	13,33	1,85
		Для м стенки	125,8	98,8	22360	1300	13,33	1,20
AZ 14-770		Для S	101,3	79,5	17940	1040	13,31	0,93
		Для D	202,6	159,0	35890	2085	13,31	1,85
		Для м стенки	131,5	103,2	23300	1355	13,31	1,20
AZ 14-770-10/10		Для S	105,6	82,9	18670	1085	13,30	0,93
		Для D	211,2	165,8	37330	2165	13,30	1,85
		Для м стенки	137,2	107,7	24240	1405	13,30	1,20
AZ 12-700								
AZ 12-700		Для S	86,2	67,7	13220	840	12,38	0,86
		Для D	172,5	135,4	26440	1685	12,38	1,71
		Для м стенки	123,2	96,7	18880	1205	12,38	1,22
AZ 13-700		Для S	94,3	74,0	14370	910	12,35	0,86
		Для D	188,5	148,0	28750	1825	12,35	1,71
		Для м стенки	134,7	105,7	20540	1305	12,35	1,22
AZ 13-700-10/10		Для S	98,3	77,2	14960	945	12,33	0,86
		Для D	196,6	154,3	29910	1895	12,33	1,71
		Для м стенки	140,4	110,2	21370	1355	12,33	1,22
AZ 14-700		Для S	102,3	80,3	15530	980	12,32	0,86
		Для D	204,6	160,6	31060	1965	12,32	1,71
		Для м стенки	146,1	114,7	22190	1405	12,32	1,22

¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

Профиль		S = одиночная свая D = двойная свая	Площадь сечения	Масса	Момент Инерции	Упругий момент сопротивления	Радиус закругления	Площадь покрытия ¹⁾
			см ²	кг/м	см ⁴	см ³	см	м ² /м
AZ 17-700		Для S Для D Для м стёнки	93,1 186,2 133,0	73,1 146,2 104,4	25360 50720 36230	1210 2420 1730	16,50 16,50 16,50	0,93 1,86 1,33
AZ 18-700		Для S Для D Для м стёнки	97,5 194,9 139,2	76,5 153,0 109,3	26460 52920 37800	1260 2520 1800	16,47 16,47 16,47	0,93 1,86 1,33
AZ 19-700		Для S Для D Для м стёнки	101,9 203,8 145,6	80,0 160,0 114,3	27560 55130 39380	1310 2620 1870	16,44 16,44 16,44	0,93 1,86 1,33
AZ 20-700		Для S Для D Для м стёнки	106,4 212,8 152,0	83,5 167,0 119,3	28670 57340 40960	1360 2725 1945	16,42 16,42 16,42	0,93 1,86 1,33
AZ 24-700		Для S Для D Для м стёнки	121,9 243,8 174,1	95,7 191,4 136,7	39080 78150 55820	1700 3405 2430	17,90 17,90 17,90	0,97 1,93 1,38
AZ 26-700		Для S Для D Для м стёнки	131,0 262,1 187,2	102,9 205,7 146,9	41800 83610 59720	1815 3635 2600	17,86 17,86 17,86	0,97 1,93 1,38
AZ 28-700		Для S Для D Для м стёнки	140,2 280,3 200,2	110,0 220,1 157,2	44530 89070 63620	1930 3865 2760	17,83 17,83 17,83	0,97 1,93 1,38
AZ 36-700N		Для S Для D Для м стёнки	151,1 302,2 215,9	118,6 237,3 169,5	62730 125450 89610	2510 5030 3590	20,37 20,37 20,37	1,03 2,05 1,47
AZ 38-700N		Для S Для D Для м стёнки	161,0 322,0 230,0	126,4 252,8 180,6	66390 132780 94840	2655 5310 3795	20,31 20,31 20,31	1,03 2,05 1,47
AZ 40-700N		Для S Для D Для м стёнки	170,9 341,9 244,2	134,2 268,4 191,7	70060 140110 100080	2795 5595 3995	20,25 20,25 20,25	1,03 2,05 1,47

¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

Профиль		S = одиночная свая D = двойная свая	Площадь сечения	Масса	Момент Инерции	Упругий момент сопротивления	Радиус закругления	Площадь покрытия ¹⁾
			CM ²	KG/M	CM ⁴	CM ³	CM	M ² /M
AZ 42-700N		Для S	181,1	142,1	73450	2945	20,14	1,03
		Для D	362,1	284,3	146900	5890	20,14	2,06
		Для м стёнки	258,7	203,1	104930	4205	20,14	1,47
AZ 44-700N		Для S	191,0	149,9	77100	3085	20,09	1,03
		Для D	382,0	299,8	154210	6170	20,09	2,06
		Для м стёнки	272,8	214,2	110150	4405	20,09	1,47
AZ 46-700N		Для S	200,9	157,7	80760	3220	20,05	1,03
		Для D	401,8	315,4	161520	6450	20,05	2,06
		Для м стёнки	287,0	225,3	115370	4605	20,05	1,47
AZ 48-700		Для S	201,9	158,5	83760	3330	20,37	1,02
		Для D	403,8	317,0	167510	6660	20,37	2,04
		Для м стёнки	288,4	226,4	119650	4755	20,37	1,46
AZ 50-700		Для S	211,8	166,3	87430	3470	20,32	1,02
		Для D	423,6	332,5	174850	6940	20,32	2,04
		Для м стёнки	302,6	237,5	124890	4955	20,32	1,46
AZ 52-700		Для S	221,7	174,1	91100	3610	20,27	1,02
		Для D	443,5	348,1	182200	7215	20,27	2,04
		Для м стёнки	316,8	248,7	130140	5155	20,27	1,46

¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

Проект берегоукрепления, Колуин-Бей, Великобритания



© VolkerStevin | UK

Профиль		S = одиночная свая D = двойная свая	Площадь сечения	Масса	Момент Инерции	Упругий момент сопротивления	Радиус закругления	Площадь покрытия ¹⁾
			см ²	кг/м	см ⁴	см ³	см	м ² /м
AZ®								
AZ 18		Для S	94,8	74,4	21540	1135	15,07	0,86
		Для D	189,6	148,8	43080	2270	15,07	1,71
		Для м стёнки	150,4	118,1	34200	1800	15,07	1,35
AZ 18-10/10		Для S	99,1	77,8	22390	1175	15,04	0,86
		Для D	198,1	155,5	44790	2355	15,04	1,71
		Для м стёнки	157,2	123,4	35540	1870	15,04	1,35
AZ 26		Для S	124,6	97,8	34970	1640	16,75	0,90
		Для D	249,2	195,6	69940	3280	16,75	1,78
		Для м стёнки	197,8	155,2	55510	2600	16,75	1,41
AZ 46		Для S	168,9	132,6	64060	2665	19,48	0,95
		Для D	337,8	265,2	128120	5330	19,48	1,89
		Для м стёнки	291,2	228,6	110450	4595	19,48	1,63
AZ 48		Для S	177,8	139,6	67090	2785	19,43	0,95
		Для D	355,6	279,2	134180	5570	19,43	1,89
		Для м стёнки	306,5	240,6	115670	4800	19,43	1,63
AZ 50		Для S	186,9	146,7	70215	2910	19,38	0,95
		Для D	373,8	293,4	140430	5815	19,38	1,89
		Для м стёнки	322,2	252,9	121060	5015	19,38	1,63

¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.



Замок

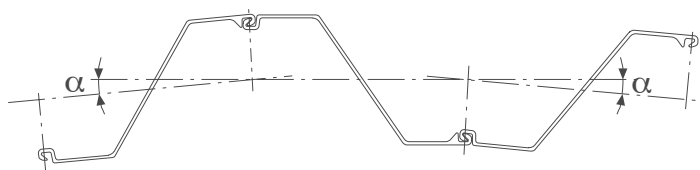
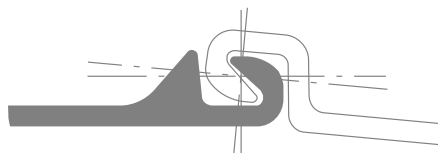


Замок AZ[®] типа Larssen в соответствии с EN 10248.

Все имеющиеся шпунтовые сваи серии

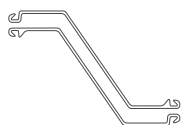
AZ совместимы по замкам.

Теоретический угол поворота: $\alpha_{\max} = 5^\circ$.



Форма поставки

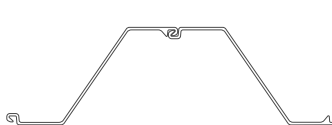
Одиночная свая
позиция А



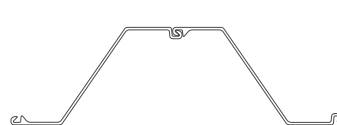
Одиночная свая
позиция В



Двойная свая форма I
(стандартная)



Двойная свая форма II
(на заказ)



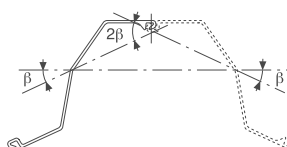
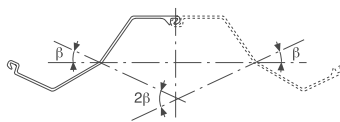
Изогнутые сваи

Максимальный угол изгиба: $\beta = 25^\circ$. Сваи профиля

Z изгибаются в середине стенки. В основном, они

поставляются в форме одиночных свай. Двойные

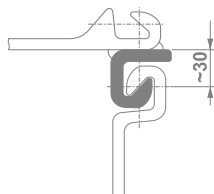
сваи изготавливаются на заказ.



Угловые секции

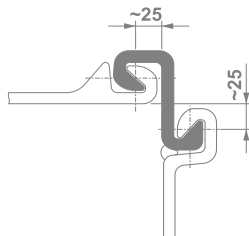
C 9

Масса ~ 9,3 кг/м



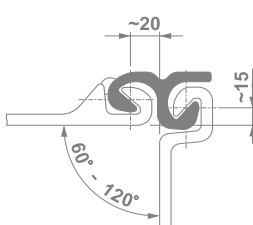
C 14

Масса ~ 14,4 кг/м



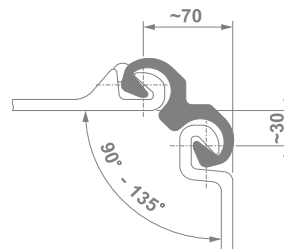
DELTA 13

Масса ~ 13,1 кг/м



OMEGA 18

Масса ~ 18,0 кг/м



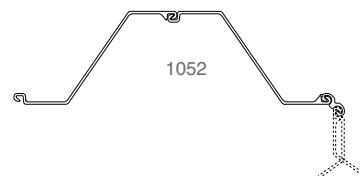
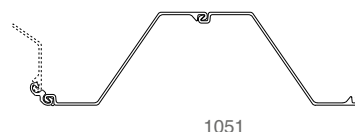
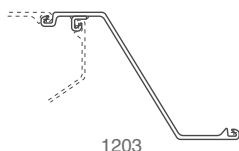
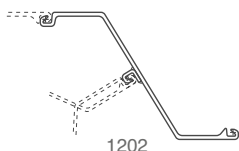
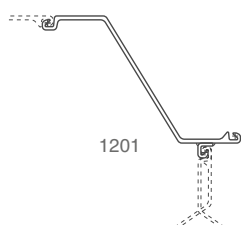
С помощью специальных угловых секций, соединяющихся с Z-секциями, можно формировать угловые или соединительные сваи, не переделывая стандартные.

Угловые секции соединяются со шпунтовыми сваями в соответствии с EN 12063.

На заказ можно получить различные спецификации по сварке. На угловых секциях сварка осуществляется с отступом 200 мм от верха сваи.

Угловые и соединительные сваи

Помимо изделий, указанных выше, могут быть поставлены следующие специальные сваи – одиночные или двойные, в зависимости от заказа.



Обжатие свай

Сдвоенные AZ® сваи рекомендуются для ускорения процесса погружения. Хотя строительные нормы не требуют обжатия двойных AZ свай, большинство покупателей заказывают двойные сваи с обжатием в соответствии с нашими спецификациями.

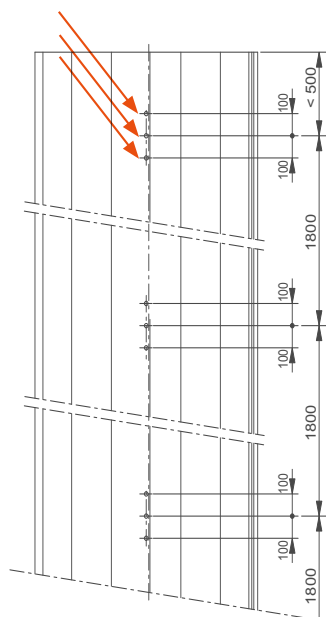


¹⁾ Количество и расположение точек обжатия на разных концах сваи может отличаться. По запросу можно сделать особое обжатие.

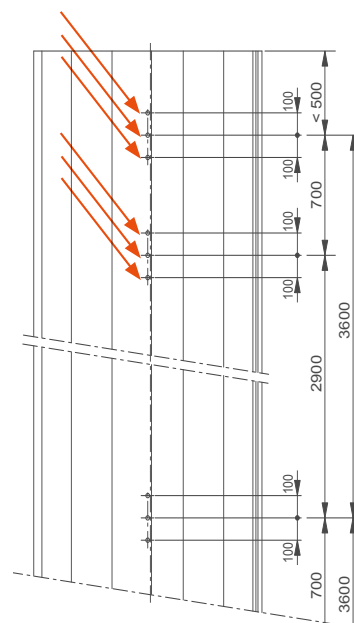
Длина сваи < 6 м:
3 точки обжатия на 1,8 м
= 1,7 точек обжатия на м¹⁾

Длина сваи ≥ 6 м:
6 точек обжатия на 3,6 м
= 1,7 точек обжатия на м¹⁾

3 точки обжатия



6 точек обжатия

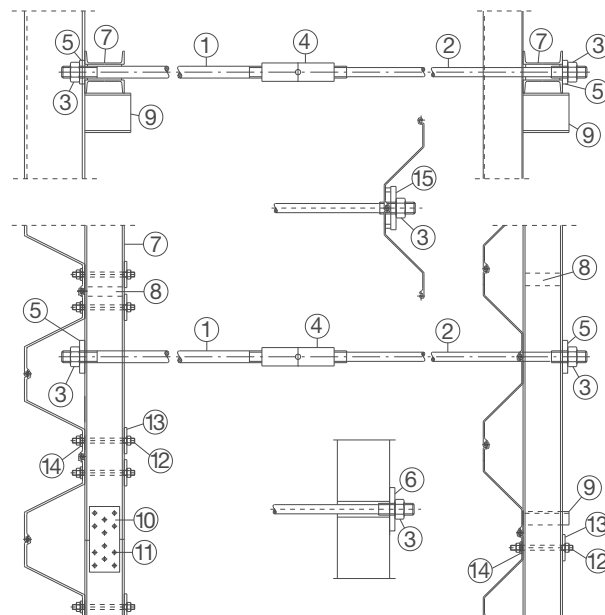


Анкерные устройства

Большинство шпунтовых подпорных стенок нуждаются в дополнительной опоре верхнего конца наряду с заземлением в грунте. Обычно во временных коффердамах для обеспечения жёсткости внутри котлована используется распорная система. Постоянные или высокие подпорные стены зачастую соединяются анкерными тягами с анкерной стенкой, установленной на некотором расстоянии за лицевой стенкой. Также могут использоваться и другие анкерные устройства, такие как инъекционные анкеры или анкерные сваи. На рисунке показано типичное горизонтальное анкерное соединение для шпунтовой стенки.

Приведены следующие детали:

- | | |
|------------------|----------------------------|
| 1 Анкерная тяга | 8 Проставка |
| 2 Анкерная тяга | 9 Опорная консоль |
| 3 Гайка | 10 Соединительная пластина |
| 4 Натяжная муфта | 11 Соединительный болт |
| 5 Несущая плита | 12 Фиксирующий болт |
| 6 Несущая плита | 13 Фиксирующая плита |
| 7 Распредпояс | 14 |
| | 15 |

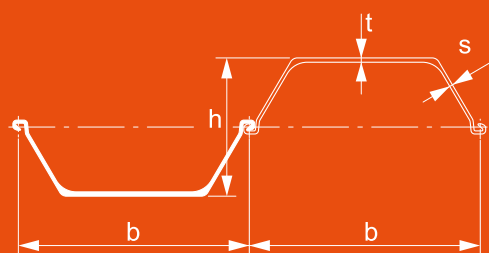




Шпунт корытного профиля

Шпунт корытного профиля обладает большим количеством достоинств:

- широкий модельный ряд секций, из которых сформированы несколько серий с различными геометрическими характеристиками, позволяет осуществлять выбор наиболее технически и экономически выгодных решений для каждого конкретного проекта;
- сочетание большой глубины волны профиля в плане с большой толщиной полки обеспечивает превосходные статические свойства профилей;
- симметричность формы одиночной сваи делает эти секции особенно удобными для повторного использования;
- возможность сборки и фиксации профилей в пары в заводских условиях позволяет улучшать качество погружения и производительность работ;
- лёгкий монтаж анкерных устройств и шарнирных соединений, доступно даже под водой;
- хорошее сопротивление коррозии благодаря утолщению стали в критических коррозионных точках.



Профиль	Ширина	Высота	Толщина		Площадь Сечения	Масса		Момент Инерции	Упругий момент сопротивления	Статический момент	Пластический момент сопротивления	Класс стали ¹⁾								
			b	h		t	s					одиночной сваи	стенки	S 240 GP	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP
AU™ секции																				
AU 14	750	408	10,0	8,3	132	77,9	104	28680	1405	820	1663	2	2	3	3	3	3	3	3	
AU 16	750	411	11,5	9,3	147	86,3	115	32850	1600	935	1891	2	2	2	2	2	3	3	3	
AU 18	750	441	10,5	9,1	150	88,5	118	39300	1780	1030	2082	2	3	3	3	3	3	3	3	
AU 20	750	444	12,0	10,0	165	96,9	129	44440	2000	1155	2339	2	2	2	3	3	3	3	3	
AU 23	750	447	13,0	9,5	173	102,1	136	50700	2270	1285	2600	2	2	2	3	3	3	3	3	
AU 25	750	450	14,5	10,2	188	110,4	147	56240	2500	1420	2866	2	2	2	2	2	3	3	3	
PU® секции																				
PU 12	600	360	9,8	9,0	140	66,1	110	21600	1200	715	1457	-	-	-	2	2	2	3	3	
PU 12S	600	360	10,0	10,0	151	71,0	118	22660	1260	755	1543	-	-	-	2	2	2	2	2	
PU 18 ⁻¹	600	430	10,2	8,4	154	72,6	121	35950	1670	980	1988	2	2	2	2	2	3	3	3	
PU 18	600	430	11,2	9,0	163	76,9	128	38650	1800	1055	2134	2	2	2	2	2	2	2	2	
PU 18 ⁺¹	600	430	12,2	9,5	172	81,1	135	41320	1920	1125	2280	2	2	2	2	2	2	2	2	
PU 22 ⁻¹	600	450	11,1	9,0	174	81,9	137	46380	2060	1195	2422	2	2	2	2	2	3	3	3	
PU 22	600	450	12,1	9,5	183	86,1	144	49460	2200	1275	2580	2	2	2	2	2	2	2	2	
PU 22 ⁺¹	600	450	13,1	10,0	192	90,4	151	52510	2335	1355	2735	2	2	2	2	2	2	2	2	
PU 28 ⁻¹	600	452	14,2	9,7	207	97,4	162	60580	2680	1525	3087	2	2	2	2	2	2	2	2	
PU 28	600	454	15,2	10,1	216	101,8	170	64460	2840	1620	3269	2	2	2	2	2	2	2	2	
PU 28 ⁺¹	600	456	16,2	10,5	226	106,2	177	68380	3000	1710	3450	2	2	2	2	2	2	2	2	
PU 32 ⁻¹	600	452	18,5	10,6	233	109,9	183	69210	3065	1745	3525	2	2	2	2	2	2	2	2	
PU 32	600	452	19,5	11,0	242	114,1	190	72320	3200	1825	3687	2	2	2	2	2	2	2	2	
PU 32 ⁺¹	600	452	20,5	11,4	251	118,4	197	75410	3340	1905	3845	2	2	2	2	2	2	2	2	
GU® секции																				
GU 6N	600	309	6,0	6,0	89	41,9	70	9670	625	375	765	3	3	3	4	4	4	4	4	
GU 7N	600	310	6,5	6,4	94	44,1	74	10450	675	400	825	3	3	3	3	3	4	4	4	
GU 7S	600	311	7,2	6,9	98	46,3	77	11540	740	440	900	2	2	3	3	3	3	3	3	
GU 7HWS	600	312	7,3	6,9	101	47,4	79	11620	745	445	910	2	2	3	3	3	3	3	3	
GU 8N	600	312	7,5	7,1	103	48,5	81	12010	770	460	935	2	2	3	3	3	3	3	3	
GU 8S	600	313	8,0	7,5	108	50,8	85	12800	820	490	995	2	2	2	3	3	3	3	3	

Профиль	Ширина	Высота	Толщина		Площадь Сечения	Масса		Момент Инерции	Упругий момент сопротив- ления	Статиче- ский момент	Пластиче- ский момент сопротив- ления	Класс стали ¹⁾								
			b	h		t	s					Одиночной сваи кг/м	Стенки кг/м²	S 240 GP	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP
GU® секции																				
GU 10N	600	316	9,0	6,8	118	55,8	93	15700	995	565	1160	2	2	3	3	3	3			
GU 11N	600	318	10,0	7,4	128	60,2	100	17450	1095	630	1280	2	2	2	2	3	3			
GU 12N	600	320	11,0	8,0	137	64,6	108	19220	1200	690	1400	2	2	2	2	2	3			
GU 13N	600	418	9,0	7,4	127	59,9	100	26590	1270	755	1535	2	2	2	2	2	3			
GU 14N	600	420	10,0	8,0	136	64,3	107	29410	1400	830	1685	2	2	2	2	2	2			
GU 15N	600	422	11,0	8,6	146	68,7	115	32260	1530	910	1840	2	2	2	2	2	2			
GU 16N	600	430	10,2	8,4	154	72,6	121	35950	1670	980	1988	2	2	2	2	2	3			
GU 18N	600	430	11,2	9,0	163	76,9	128	38650	1800	1055	2134	2	2	2	2	2	2			
GU 20N	600	430	12,2	9,5	172	81,1	135	41320	1920	1125	2280	2	2	2	2	2	2			
GU 21N	600	450	11,1	9,0	174	81,9	137	46380	2060	1195	2422	2	2	2	2	2	3			
GU 22N	600	450	12,1	9,5	183	86,1	144	49460	2200	1275	2580	2	2	2	2	2	2			
GU 23N	600	450	13,1	10,0	192	90,4	151	52510	2335	1355	2735	2	2	2	2	2	2			
GU 27N	600	452	14,2	9,7	207	97,4	162	60580	2680	1525	3087	2	2	2	2	2	2			
GU 28N	600	454	15,2	10,1	216	101,8	170	64460	2840	1620	3269	2	2	2	2	2	2			
GU 30N	600	456	16,2	10,5	226	106,2	177	68380	3000	1710	3450	2	2	2	2	2	2			
GU 31N	600	452	18,5	10,6	233	109,9	183	69210	3065	1745	3525	2	2	2	2	2	2			
GU 32N	600	452	19,5	11,0	242	114,1	190	72320	3200	1825	3687	2	2	2	2	2	2			
GU 33N	600	452	20,5	11,4	251	118,4	197	75410	3340	1905	3845	2	2	2	2	2	2			
GU 16-400	400	290	12,7	9,4	197	62,0	155	22580	1560	885	1815	2	2	2	2	2	—			
GU 18-400	400	292	15,0	9,7	221	69,3	173	26090	1785	1015	2080	2	2	2	2	2	—			

Приведённые в таблице значения момента инерции и момента сопротивления подразумевают передачу поперечной силы через замок.

¹⁾ EN 1993-5: Класс 1 присваивается после проверки вращательной способности поперечных сечений Класса 2.

Набор таблиц со всеми необходимыми для разработки проекта данными в соответствии с EN 1993-5 можно запросить в нашем Техническом департаменте.

Толщина всех PU® секций может быть изменена на ± 0,5-1 мм при необходимости. Другие секции по запросу.

Характеристики AU™ секций

В результате оптимизации геометрических размеров было достигнуто 10% снижение веса по сравнению с 600 мм корытными секциями. Увеличенная ширина позволяет ускорить погружение, снизить количество материалов для покраски из-за меньшего периметра и увеличить водонепроницаемость из-за меньшего количества замков на метр стенки. Несмотря на большую ширину, энергия, необходимая для погружения свай AU, остается на прежнем уровне благодаря сглаженной и открытой форме и запатентованным радиусам соединения стенки и полки.

Характеристики PU® секций

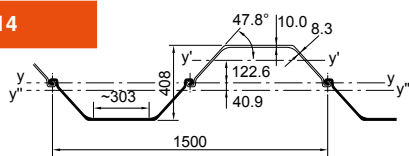
Секции PU представляют собой корытообразные сваи шириной 600 мм, производятся на заводе в Бельвале. Форма **PU 18**, **PU 22** и **PU 28** была спроектирована с «усиленными плечами», для обеспечения оптимальной геометрии профиля в жестких условиях работы, а также для многократного повторного использования. Повторное использование стальных шпунтовых свай значительно улучшает влияние на экологическую среду.

Характеристики GU® секций

Завод ArcelorMittal в Даброва, Польша, производит горячекатаные шпунты корытной формы. За последние несколько лет завод расширил ассортимент производимых шпунтов за счет добавления секций GU 7N, GU 14N, GU 18N, GU 28N, GU 32N, а в 2017 году - новой GU 11N.

AU™ секции

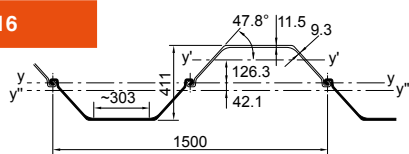
AU 14



Для S	99,2	77,9	6590	457	8,15	0,96
Для D	198,5	155,8	43020	2110	14,73	1,91
Для T	297,7	233,7	59550	2435	14,15	2,86

Для м стенки	132,3	103,8	28680	1405	14,73	1,27
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

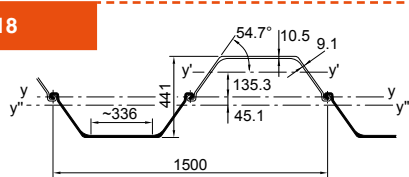
AU 16



Для S	109,9	86,3	7110	481	8,04	0,96
Для D	219,7	172,5	49280	2400	14,98	1,91
Для T	329,6	258,7	68080	2750	14,37	2,86

Для м стенки	146,5	115,0	32850	1600	14,98	1,27
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

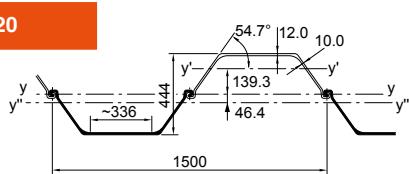
AU 18



Для S	112,7	88,5	8760	554	8,82	1,01
Для D	225,5	177,0	58950	2670	16,17	2,00
Для T	338,2	265,5	81520	3065	15,53	2,99

Для м стенки	150,3	118,0	39300	1780	16,17	1,33
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

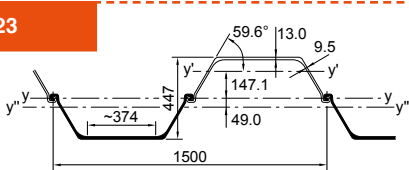
AU 20



Для S	123,4	96,9	9380	579	8,72	1,01
Для D	246,9	193,8	66660	3000	16,43	2,00
Для T	370,3	290,7	92010	3425	15,76	2,99

Для м стенки	164,6	129,2	44440	2000	16,43	1,33
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

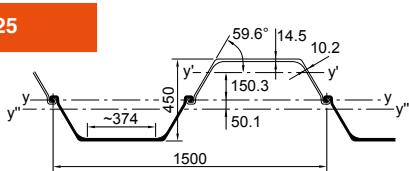
AU 23



Для S	130,1	102,1	9830	579	8,69	1,03
Для D	260,1	204,2	76050	3405	17,10	2,04
Для T	390,2	306,3	104680	3840	16,38	3,05

Для м стенки	173,4	136,1	50700	2270	17,10	1,36
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

AU 25

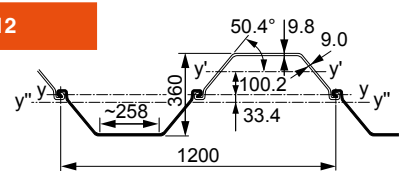


Для S	140,6	110,4	10390	601	8,60	1,03
Для D	281,3	220,8	84370	3750	17,32	2,04
Для T	422,0	331,3	115950	4215	16,58	3,05

Для м стенки	187,5	147,2	56240	2500	17,32	1,36
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

PU® секции

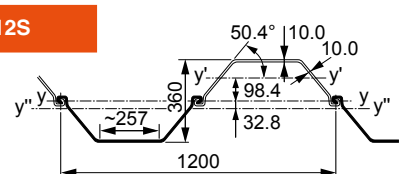
PU 12



Для S	84,2	66,1	4500	370	7,31	0,80
Для D	168,4	132,2	25920	1440	12,41	1,59
Для T	252,6	198,3	36060	1690	11,95	2,38

Для м стенки	140,0	110,1	21600	1200	12,41	1,32
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

PU 12S



Для S	90,5	71,0	4830	400	7,30	0,80
Для D	181,0	142,1	27190	1510	12,26	1,59
Для T	271,5	213,1	37860	1780	11,81	2,38

Для м стенки	150,8	118,4	22660	1260	12,26	1,32
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

см²

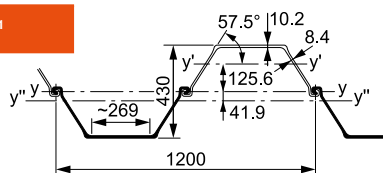
кг/м

см⁴см³

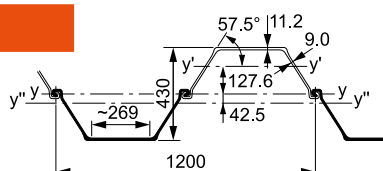
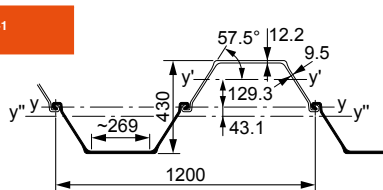
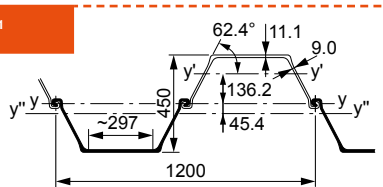
см

м²/м

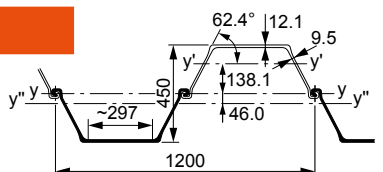
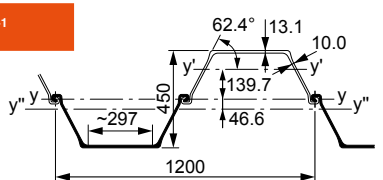
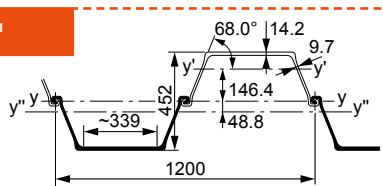
PU® секции

PU 18⁻¹Для S 92,5 **72,6** 6960 **475** 8,67 0,87Для D 185,0 **145,2** 43140 **2005** 15,30 1,72Для T 277,5 **217,8** 59840 **2330** 14,69 2,58Для м стёнки 154,2 **121,0** 35950 **1670** 15,30 1,43

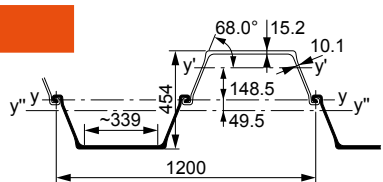
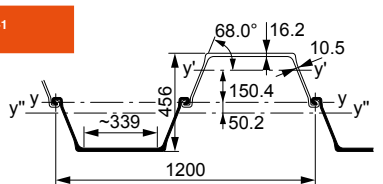
PU 18

Для S 98,0 **76,9** 7220 **485** 8,58 0,87Для D 196,0 **153,8** 46380 **2160** 15,38 1,72Для T 294,0 **230,7** 64240 **2495** 14,78 2,58Для м стёнки 163,3 **128,2** 38650 **1800** 15,38 1,43PU 18⁺¹Для S 103,4 **81,1** 7480 **495** 8,51 0,87Для D 206,8 **162,3** 49580 **2305** 15,49 1,72Для T 310,2 **243,5** 68600 **2655** 14,87 2,58Для м стёнки 172,3 **135,2** 41320 **1920** 15,49 1,43PU 22⁻¹Для S 104,3 **81,9** 8460 **535** 9,01 0,90Для D 208,7 **163,8** 55650 **2475** 16,33 1,79Для T 313,0 **245,7** 77020 **2850** 15,69 2,68Для м стёнки 173,9 **136,5** 46380 **2060** 16,33 1,49

PU 22

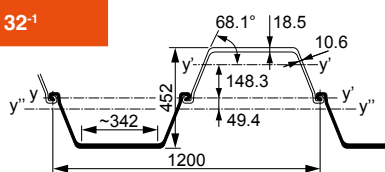
Для S 109,7 **86,1** 8740 **546** 8,93 0,90Для D 219,5 **172,3** 59360 **2640** 16,45 1,79Для T 329,2 **258,4** 82060 **3025** 15,79 2,68Для м стёнки 182,9 **143,6** 49460 **2200** 16,45 1,49PU 22⁺¹Для S 115,2 **90,4** 9020 **555** 8,85 0,90Для D 230,4 **180,9** 63010 **2800** 16,54 1,79Для T 345,6 **271,3** 87020 **3205** 15,87 2,68Для м стёнки 192,0 **150,7** 52510 **2335** 16,54 1,49PU 28⁻¹Для S 124,1 **97,4** 9740 **576** 8,86 0,93Для D 248,2 **194,8** 72700 **3215** 17,12 1,85Для T 372,3 **292,2** 100170 **3645** 16,40 2,77Для м стёнки 206,8 **162,3** 60580 **2680** 17,12 1,54

PU 28

Для S 129,7 **101,8** 10070 **589** 8,81 0,93Для D 259,4 **203,6** 77350 **3405** 17,27 1,85Для T 389,0 **305,4** 106490 **3850** 16,55 2,77Для м стёнки 216,1 **169,6** 64460 **2840** 17,27 1,54PU 28⁺¹Для S 135,3 **106,2** 10400 **600** 8,77 0,93Для D 270,7 **212,5** 82060 **3600** 17,41 1,85Для T 406,0 **318,7** 112870 **4060** 16,67 2,77Для м стёнки 225,6 **177,1** 68380 **3000** 17,41 1,54¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

PU® секции

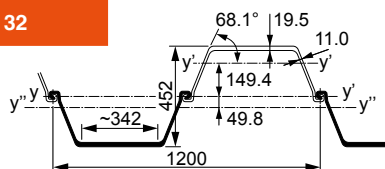
PU 32⁻¹



Для S	140,0	109,9	10740	625	8,76	0,92
Для D	280,0	219,8	83050	3675	17,22	1,83
Для T	420,0	329,7	114310	4150	16,50	2,74

Для м стёнки	233,3	183,2	69210	3065	17,22	1,52
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

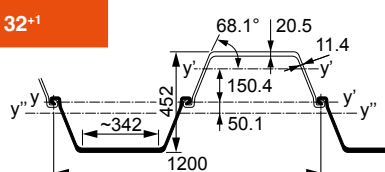
PU 32



Для S	145,4	114,1	10950	633	8,68	0,92
Для D	290,8	228,3	86790	3840	17,28	1,83
Для T	436,2	342,4	119370	4330	16,54	2,74

Для м стёнки	242,3	190,2	72320	3200	17,28	1,52
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

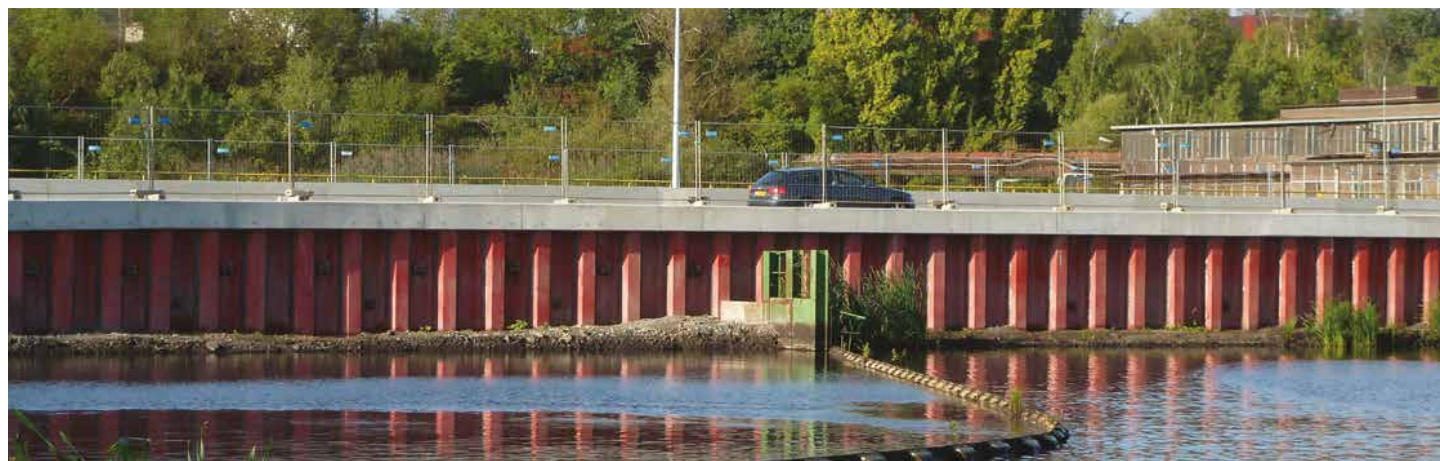
PU 32⁺¹



Для S	150,8	118,4	11150	640	8,60	0,92
Для D	301,6	236,8	90490	4005	17,32	1,83
Для T	452,4	355,2	124370	4505	16,58	2,74

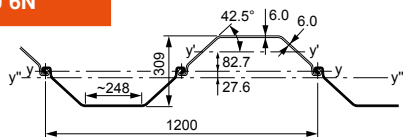
Для м стёнки	251,3	197,3	75410	3340	17,32	1,52
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.



GU® секции

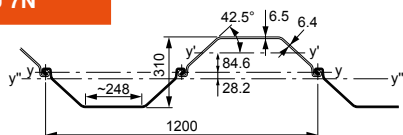
GU 6N



Для S	53,4	41,9	2160	215	6,36	0,76
Для D	106,8	83,8	11610	750	10,43	1,51
Для T	160,2	125,7	16200	890	10,06	2,26

Для м стёнки	89,0	69,9	9670	625	10,43	1,26
--------------	------	-------------	------	------------	-------	------

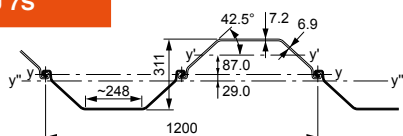
GU 7N



Для S	56,2	44,1	2250	220	6,33	0,76
Для D	112,4	88,2	12540	810	10,56	1,51
Для T	168,6	132,4	17470	955	10,18	2,26

Для м стёнки	93,7	73,5	10450	675	10,56	1,26
--------------	------	-------------	-------	------------	-------	------

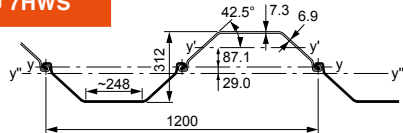
GU 7S



Для S	58,9	46,3	2370	225	6,35	0,76
Для D	117,9	92,5	13850	890	10,84	1,51
Для T	176,8	138,8	19260	1045	10,44	2,26

Для м стёнки	98,2	77,1	11540	740	10,84	1,26
--------------	------	-------------	-------	------------	-------	------

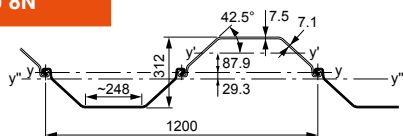
GU 7HWS



Для S	60,4	47,4	2380	225	6,28	0,76
Для D	120,9	94,9	13940	895	10,74	1,51
Для T	181,3	142,3	19390	1050	10,34	2,26

Для м стёнки	100,7	79,1	11620	745	10,74	1,26
--------------	-------	-------------	-------	------------	-------	------

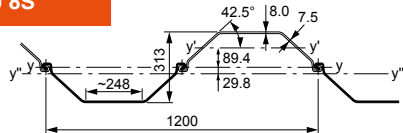
GU 8N



Для S	61,8	48,5	2420	225	6,26	0,76
Для D	123,7	97,1	14420	925	10,80	1,51
Для T	185,5	145,6	20030	1080	10,39	2,26

Для м стёнки	103,1	80,9	12010	770	10,80	1,26
--------------	-------	-------------	-------	------------	-------	------

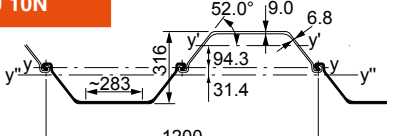
GU 8S



Для S	64,7	50,8	2510	230	6,23	0,76
Для D	129,3	101,5	15360	980	10,90	1,51
Для T	194,0	152,3	21320	1145	10,48	2,26

Для м стёнки	107,8	84,6	12800	820	10,90	1,26
--------------	-------	-------------	-------	------------	-------	------

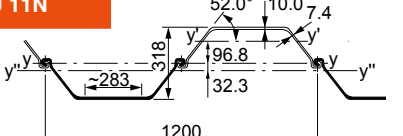
GU 10N



Для S	71,1	55,8	3100	270	6,60	0,78
Для D	142,2	111,6	18840	1190	11,51	1,55
Для T	213,3	167,4	26150	1380	11,07	2,32

Для м стёнки	118,5	93,0	15700	995	11,51	1,29
--------------	-------	-------------	-------	------------	-------	------

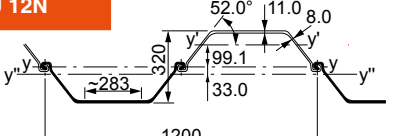
GU 11N



Для S	76,7	60,2	3280	280	6,53	0,78
Для D	153,4	120,4	20930	1315	11,68	1,55
Для T	230,1	180,7	29010	1515	11,23	2,32

Для м стёнки	127,9	100,4	17450	1095	11,68	1,29
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

GU 12N



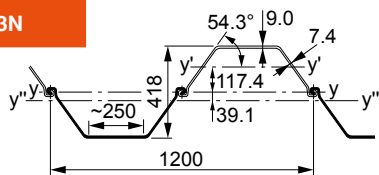
Для S	82,3	64,6	3450	290	6,47	0,78
Для D	164,7	129,3	23060	1440	11,83	1,55
Для T	247,0	193,9	31890	1650	11,36	2,32

Для м стёнки	137,2	107,7	19220	1200	11,83	1,29
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

GU® секции

GU 13N



Для S

76,3

59,9

5440

395

8,44

0,85

Для D

152,6

119,8

31900

1525

14,46

1,69

Для T

228,9

179,7

44350

1785

13,92

2,53

Для м стёнки

127,2

99,8

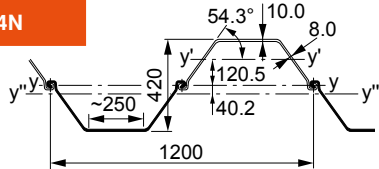
26590

1270

14,46

1,41

GU 14N



Для S

81,9

64,3

5750

410

8,38

0,85

Для D

163,8

128,6

35290

1680

14,68

1,69

Для T

245,6

192,8

48970

1955

14,12

2,53

Для м стёнки

136,5

107,1

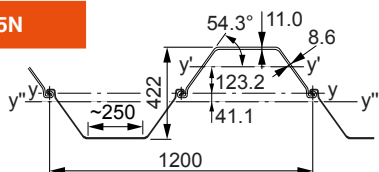
29410

1400

14,68

1,41

GU 15N



Для S

87,5

68,7

6070

425

8,33

0,85

Для D

175,1

137,4

38710

1835

14,87

1,69

Для T

262,6

206,2

53640

2130

14,29

2,53

Для м стёнки

145,9

114,5

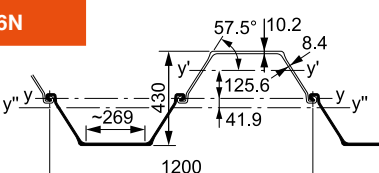
32260

1530

14,87

1,41

GU 16N



Для S

92,5

72,6

6960

475

8,67

0,87

Для D

185,0

145,2

43140

2005

15,30

1,72

Для T

277,5

217,8

59840

2330

14,69

2,58

Для м стёнки

154,2

121,0

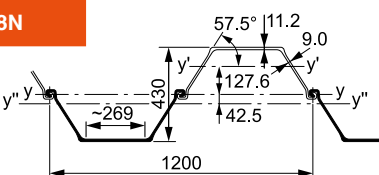
35950

1670

15,30

1,43

GU 18N



Для S

98,0

76,9

7220

485

8,58

0,87

Для D

196,0

153,8

46380

2160

15,38

1,72

Для T

294,0

230,7

64240

2495

14,78

2,58

Для м стёнки

163,3

128,2

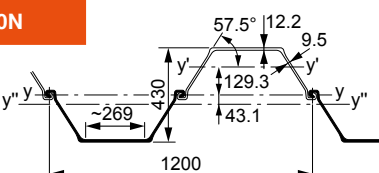
38650

1800

15,38

1,43

GU 20N



Для S

103,4

81,1

7480

495

8,51

0,87

Для D

206,8

162,3

49580

2305

15,49

1,72

Для T

310,2

243,5

68600

2655

14,87

2,58

Для м стёнки

172,3

135,2

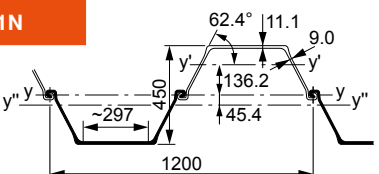
41320

1920

15,49

1,43

GU 21N



Для S

104,3

81,9

8460

535

9,01

0,90

Для D

208,7

163,8

55650

2475

16,33

1,79

Для T

313,0

245,7

77020

2850

15,69

2,68

Для м стёнки

173,9

136,5

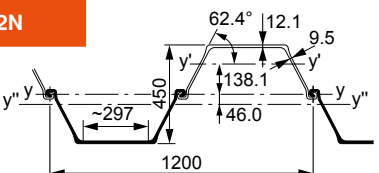
46380

2060

16,33

1,49

GU 22N



Для S

109,7

86,1

8740

546

8,93

0,90

Для D

219,5

172,3

59360

2640

16,45

1,79

Для T

329,2

258,4

82060

3025

15,79

2,68

Для м стёнки

182,9

143,6

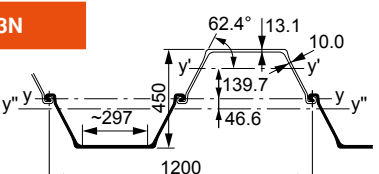
49460

2200

16,45

1,49

GU 23N



Для S

115,2

90,4

9020

555

8,85

0,90

Для D

230,4

180,9

63010

2800

16,54

1,79

Для T

345,6

271,3

87020

3205

15,87

2,68

Для м стёнки

192,0

150,7

52510

2335

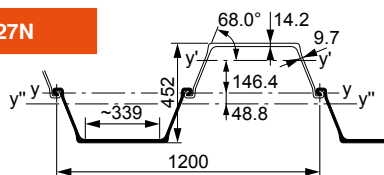
16,54

1,49

¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

GU® секции

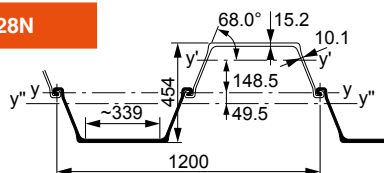
GU 27N



Для S	124,1	97,4	9740	576	8,86	0,93
Для D	248,2	194,8	72700	3215	17,12	1,85
Для T	372,3	292,2	100170	3645	16,40	2,77

Для м стёнки	206,8	162,3	60580	2680	17,12	1,54
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

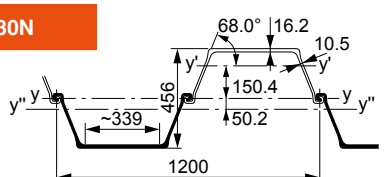
GU 28N



Для S	129,7	101,8	10070	589	8,81	0,93
Для D	259,4	203,6	77350	3405	17,27	1,85
Для T	389,0	305,4	106490	3850	16,55	2,77

Для м стёнки	216,1	169,6	64460	2840	17,27	1,54
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

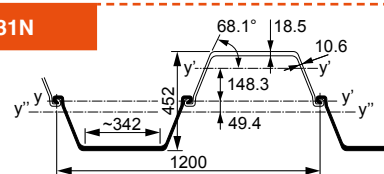
GU 30N



Для S	135,3	106,2	10400	600	8,77	0,93
Для D	270,7	212,5	82060	3600	17,41	1,85
Для T	406,0	318,7	112870	4060	16,67	2,77

Для м стёнки	225,6	177,1	68380	3000	17,41	1,54
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

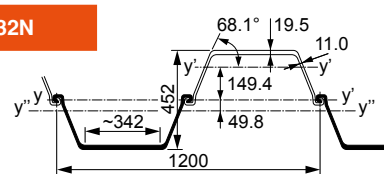
GU 31N



Для S	140,0	109,9	10740	625	8,76	0,92
Для D	280,0	219,8	83050	3675	17,22	1,83
Для T	420,0	329,7	114310	4150	16,50	2,74

Для м стёнки	233,3	183,2	69210	3065	17,22	1,52
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

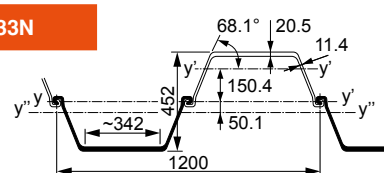
GU 32N



Для S	145,4	114,1	10950	633	8,68	0,92
Для D	290,8	228,3	86790	3840	17,28	1,83
Для T	436,2	342,4	119370	4330	16,54	2,74

Для м стёнки	242,3	190,2	72320	3200	17,28	1,52
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

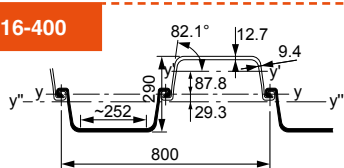
GU 33N



Для S	150,8	118,4	11150	640	8,60	0,92
Для D	301,6	236,8	90490	4005	17,32	1,83
Для T	452,4	355,2	124370	4505	16,58	2,74

Для м стёнки	251,3	197,3	75410	3340	17,32	1,52
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

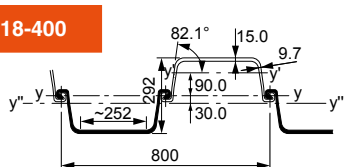
GU 16-400



Для S	78,9	62,0	2950	265	6,11	0,65
Для D	157,9	123,9	18060	1245	10,70	1,28
Для T	236,8	185,9	25060	1440	10,29	1,92

Для м стёнки	197,3	154,9	22580	1560	10,70	1,60
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

GU 18-400



Для S	88,3	69,3	3290	290	6,10	0,65
Для D	176,7	138,7	20870	1430	10,87	1,28
Для T	265,0	208,0	28920	1645	10,45	1,92

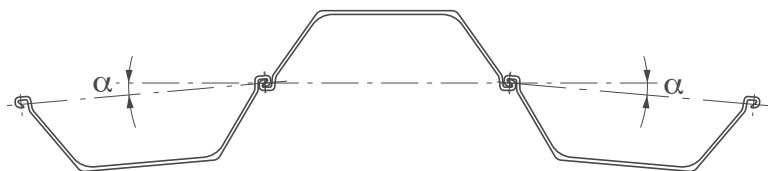
Для м стёнки	220,8	173,3	26090	1785	10,87	1,60
--------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

¹⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

Замок

Все AUTM, PU[®] и GU[®] шпунтовые сваи имеют замок типа Larssen в соответствии с EN 10248.

AU, PU и GU-N (за исключением GU-400) совместимы по замкам. Теоретический угол поворота: $\alpha_{\max} = 5^\circ$.



Форма поставки

Одиночная свая



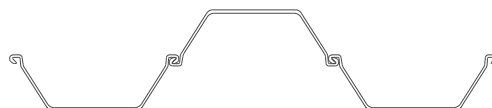
Двойная свая
форма S (стандартная)



Двойная свая
форма Z (на заказ)



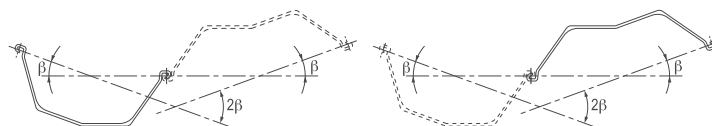
Тройная свая



Изогнутые сваи

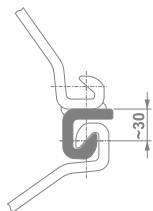
Максимальный угол изгиба: $\beta = 25^\circ$.

Сваи корытного профиля изгибаются в середине стенки. В основном, они поставляются в форме одиночных свай. Двойные сваи изготавливаются на заказ.

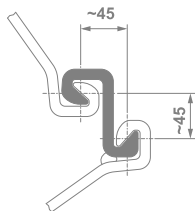


Угловые секции

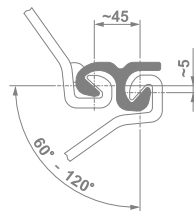
C 9
Масса ~ 9,3 кг/м



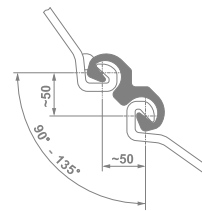
C 14
Масса ~ 14,4 кг/м



DELTA 13
Масса ~ 13,1 кг/м



OMEGA 18
Масса ~ 18,0 кг/м



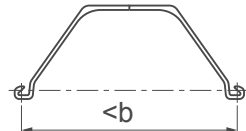
С помощью специальных угловых секций, соединяющихся с Z-секциями, можно формировать угловые или соединительные сваи, не переделывая стандартные. Угловые секции соединяются со шпунтовыми сваями в соответствии с EN 12063.

На заказ можно получить различные спецификации по сварке. На угловых секциях она осуществляется с отступом 200 мм от верха сваи.

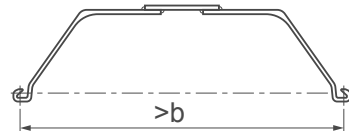
Специальные сваи, угловые и соединительные сваи

При необходимости могут быть изготовлены специальные расширенные или зауженные сваи. Помимо указанных выше, могут быть поставлены следующие специальные сваи – одиночные или двойные, в зависимости от заказа.

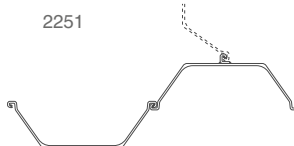
Зауженная свая
2501



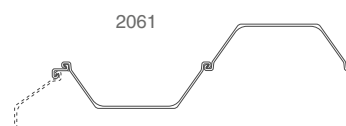
Расширенная свая
2511



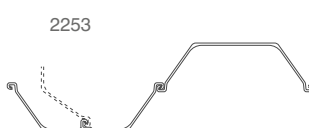
2251



2061



2253



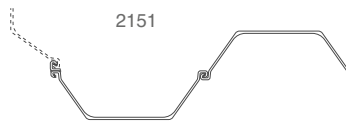
2071



2257



2151



Точки обжатия

В отличие от шпунтовых свай зетового профиля, замки шпунта корытного профиля должны передавать поперечную силу. Чтобы обеспечить передачу поперечной силы должным образом, сваи корытного профиля производства ArcelorMittal могут поставляться сдвоенными, с обжатиями замками – см. схему стандартного способа обжатия ArcelorMittal. Допустимое значение поперечной силы на точку обжатия зависит от секции и марки стали. **На одну точку обжатия сопротивление может достигать 75 кН при перемещении до 5 мм.** Теоретические свойства сечения непрерывной стенки должны быть снижены, даже для двойных обжатых свай²⁾.



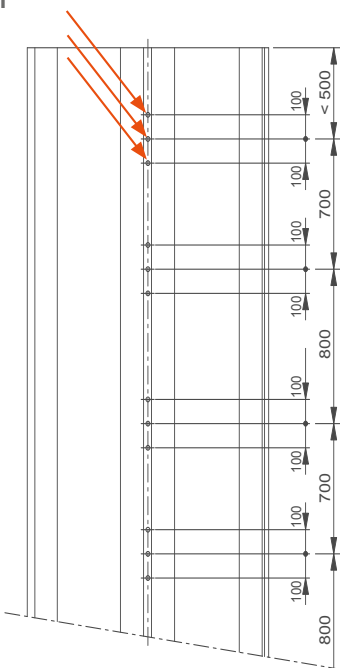
¹⁾ Количество и расположение точек обжатия может отличаться на разных концах свай. По запросу выполняется специальное обжатие.

²⁾ В основе EN1993-5. За более подробной информацией просьба обращаться в наш технический отдел.

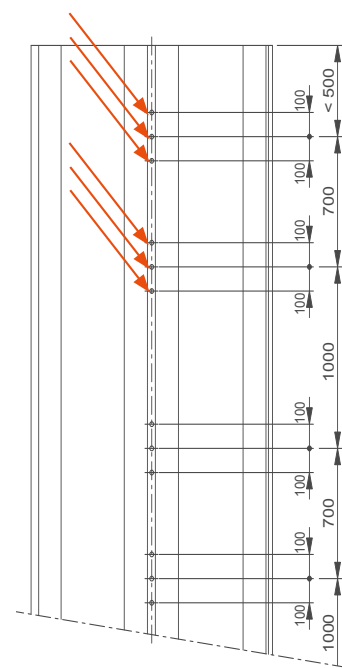
Стандартное обжатие для AU-секций:
3 точки обжатия на 0,75 м
= 4 точки обжатия на 1 м¹⁾

Стандартное обжатие для PU/GU-секций:
6 точек обжатия на 1,7 м
= 3,5 точкам обжатия на 1 м¹⁾

3 точки обжатия

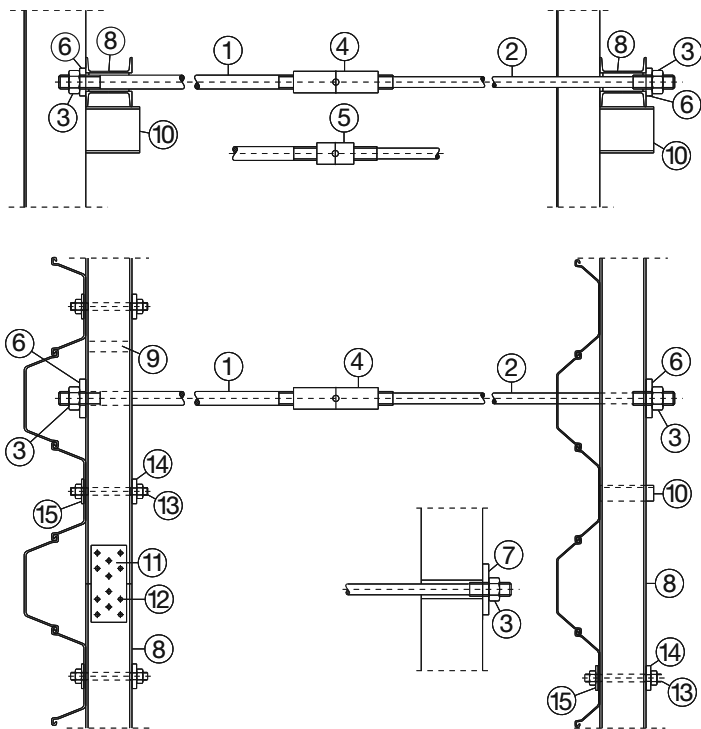


6 точек обжатия



Анкерные устройства

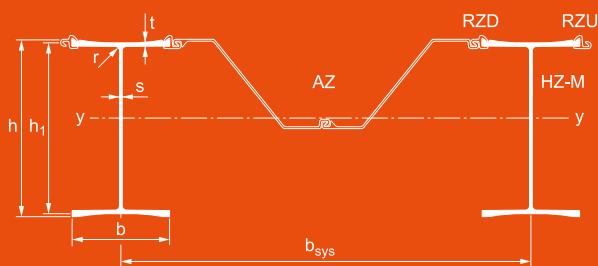
Большинство шпунтовых подпорных стенок нуждаются в дополнительной опоре верхнего конца наряду с заземлением в грунте. Временные коффердамы обычно используют распределительные пояса и распорные системы (жесткие или гидравлические), которые упираются в противоположные стенки. Постоянные или большие подпорные стенки часто соединяются с анкерной стенкой, установленной на некотором расстоянии позади них. Также могут использоваться и другие анкерные устройства, такие как инъекционные анкеры или анкерные сваи. На рисунке показано типичное горизонтальное анкерное соединение для шпунтовой стенки.



- | | | |
|------------------|-------------------------|----------------------|
| 1 Анкерная тяга | 8 Проставка | 12 Фиксирующий болт |
| 2 Анкерная тяга | 9 Опорная консоль | 13 Фиксирующая плита |
| 3 Гайка | 10 Соединительная плита | 14 Фиксирующая плита |
| 4 Натяжная муфта | 11 Соединительный болт | 15 Фиксирующая плита |
| 5 Несущая плита | | |
| 6 Несущая плита | | |
| 7 Распредпоя | | |



HZ® / AZ® комбинированная система



Чрезвычайно экономичная система комбинированных стен HZ®-M была выпущена в 2008 году на смену системе HZ/AZ и совершила настоящий переворот в представлениях о стальных стенах. Она состоит из:

- основных свай HZ®-M;
- пары шпунтовых свай AZ® в качестве промежуточных элементов;
- специальных соединительных элементов (RH, RZD, RZU).

У основных свай HZ-M, имеющих специальные пазы на фланцах и толщину до 40 мм, две различные структурные функции:

- в качестве подпорных элементов они воспринимают давление грунта и гидростатическое давление;
- как несущие сваи воспринимают вертикальные нагрузки.

Все комбинации основываются на одном и том же принципе: это структурные опоры, которые включают в себя одну или две секции HZ-M, чередующиеся с двойными сваями AZ, либо без них. Функция промежуточных шпунтовых свай заключается в фиксировании грунта и распределении нагрузок. Обычно они короче, чем основные сваи HZ-M. В зависимости от применяемых комбинаций и марок стали, конструкция может выдерживать воздействие изгибающих моментов, значения которых превышают 21 000 кНм/м ($W_x = 46\,500 \text{ см}^3/\text{м}$).

Секция
(Решение 102)

Размеры

Торсион-
ная
константа

Константа
скручивае-
мости

Площадь
сечения

Масса

Момент
Инерции

Упругий
момент
сопротив-
ления

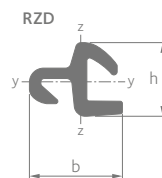
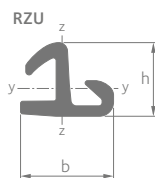
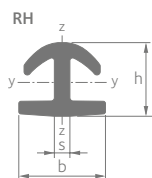
Статиче-
ский
момент

Пластиче-
ский
момент
сопротив-
ления

	h	h ₁	b	t _{макс}	t	s	r	см ⁴	10 ³ см ⁶	см ²	кг/м	у-у см ⁴	у-у см ³	м ² /м	
мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм								
HZ 680M LT	631,8	599,9	460	29,0	16,9	14,0	20	289,3	31114	257,8	202,4	177370	5840	3,05	A
HZ 880M A	831,3	803,4	458	29,0	18,9	13,0	20	347,2	58778	292,4	229,5	351350	8650	3,44	A
HZ 880M B	831,3	807,4	460	29,0	20,9	15,0	20	455,9	63190	324,7	254,9	386810	9480	3,45	A
HZ 880M C	831,3	811,4	460	29,0	22,9	15,0	20	531,9	66092	339,2	266,3	410830	10025	3,45	A
HZ 1080M A	1075,3	1047,4	454	29,0	19,6	16,0	35	547,6	98455	371,1	291,3	696340	13185	3,87	A
HZ 1080M B	1075,3	1053,4	454	29,0	22,6	16,0	35	684,9	106636	394,1	309,4	760600	14315	3,87	A
HZ 1080M C	1075,3	1059,4	456	29,0	25,7	18,0	35	909,6	114374	436,1	342,4	839020	15715	3,87	A
HZ 1080M D	1075,3	1067,4	457	30,7	29,7	19,0	35	1171,4	120837	470,1	369,0	915420	17025	3,87	A
HZ 1180M A	1075,4	-	458	34,7	31,0	20,0	35	1409,4	124518	497,3	390,4	973040	17970	3,88	A
HZ 1180M B	1079,4	-	458	36,7	33,0	20,0	35	1599,7	132269	514,5	403,9	1022780	18785	3,89	A
HZ 1180M C	1083,4	-	459	38,7	35,0	21,0	35	1880,0	142410	543,6	426,8	1086840	19895	3,90	B
HZ 1180M D	1087,4	-	460	40,7	37,0	22,0	35	2175,2	149764	570,5	447,8	1144400	20795	3,91	B

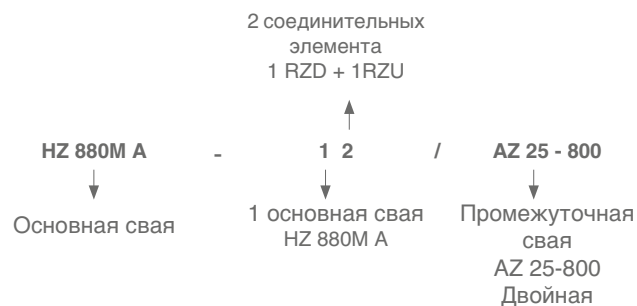
Соединительные элементы

RH 16	61,8		68,2			12,2				20,1	15,8	83	25		A
RZD 16	61,8		80,5							20,7	16,2	57	18		
RZU 16	61,8		80,5							20,4	16,0	68	18		
RH 20	67,3		79,2			14,2				25,2	19,8	122	33		B
RZD 18	67,3		85,0							23,0	18,0	78	22		
RZU 18	67,3		85,0							22,6	17,8	92	22		



Главным достоинством системы HZ/AZ является возможность комбинировать основные сваи со всем модельным рядом секций AZ, включая недавно разработанный профиль AZ-800, а также увеличенными и уменьшенными по толщине сваями серии AZ. В таблице, приведённой ниже, можно увидеть лишь несколько из возможных примеров систем. **Пожалуйста, обратитесь к нашей брошюре “Комбинированные стенки системы HZ®-М” для более подробной информации обо всем модельном ряде HZ®/AZ® свай.**

Обозначения в системе HZ/AZ:

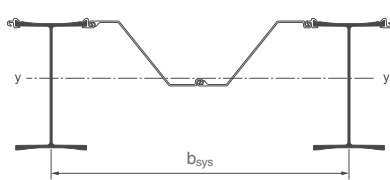
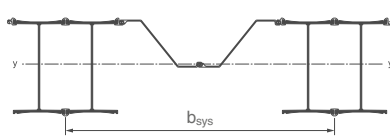


Порт Тайпей, Тайвань



Порт ДжейдВесер, Германия



	Секция	Площадь сечения	Момент инерции	Упругий момент сопротивления ¹⁾	Упругий момент сопротивления ²⁾	Масса ³⁾		Площадь покрытия ⁴⁾	
						Масса 100	Масса 60		
									Сторона воды
		см²/м	см⁴/м	см³/м	см³/м	кг/м²	кг/м²	м²/м	
 b _{sys} = 2,127 m	Комбинация HZ ...M - 12 / AZ 25-800	HZ 680M LT	263,0	143460	4245	4810	206	162	2,73
		HZ 880M A	279,5	237700	5315	6085	219	175	2,73
		HZ 880M B	294,4	254470	5720	6445	231	187	2,74
		HZ 880M C	301,2	265850	5970	6705	236	192	2,74
		HZ 1080M A	317,1	421160	7365	8260	249	204	2,73
		HZ 1080M B	327,9	451740	7900	8810	257	213	2,73
		HZ 1080M C	347,4	488570	8560	9455	273	228	2,73
		HZ 1080M D	363,2	524500	9165	10095	285	240	2,73
		HZ 1180M A	375,8	551520	9605	10575	295	250	2,73
		HZ 1180M B	383,9	575220	10020	10980	301	257	2,74
		HZ 1180M C	399,5	610010	10555	11625	314	268	2,75
		HZ 1180M D	411,9	637390	11065	12060	323	278	2,75
 b _{sys} = 2,598 m	Комбинация HZ ...M - 24 / AZ 25-800	HZ 680M LT	327,2	198160	6175	5545	257	220	3,26
		HZ 880M A	354,3	351950	8250	7630	278	242	3,26
		HZ 880M B	378,3	378400	8875	8245	297	261	3,26
		HZ 880M C	389,5	396910	9280	8665	306	269	3,26
		HZ 1080M A	416,1	651440	11845	11145	327	290	3,25
		HZ 1080M B	433,6	700360	12695	12010	340	304	3,25
		HZ 1080M C	465,3	759880	13755	13080	365	329	3,26
		HZ 1080M D	491,1	818230	14745	14125	386	349	3,26
		HZ 1180M A	511,7	861950	15450	14905	402	365	3,26
		HZ 1180M B	524,0	897750	16055	15540	411	375	3,26
		HZ 1180M C	551,2	960410	17090	16525	433	396	3,28
		HZ 1180M D	569,5	998600	17730	17205	447	410	3,29

¹⁾ Относительно внешней стороны фланца HZ-M.

²⁾ Относительно внешней стороны RH / RZ.

³⁾ $L_{RH} = L_{HZ}$; $L_{RZU} = L_{RZD} = L_{AZ}$; Масса₁₀₀: $L_{AZ} = 100\% L_{HZ}$; Масса₆₀: $L_{AZ} = 60\% L_{HZ}$.

⁴⁾ Не включая внутреннюю поверхность замков, по ширине системы.

Плоский шпунт AS 500®

Плоский шпунт AS 500 разработан для создания замкнутых цилиндрических конструкций, удерживающих грунтовую засыпку. Устойчивость ячеек, состоящих из стальной оболочки и грунтового наполнителя, обеспечивается их собственным весом. Плоский шпунт чаще всего применяется в тех проектах, где скальный грунт расположен близко к уровню земли или где было бы сложно или невозможно осуществить анкеровку. Конструкции из таких свай состоят из цилиндрических ячеек или ячеек с диафрагмой в зависимости от условий стройплощадки или специфических требований проекта. Усилия, возникающие в плоских шпунтах, главным образом горизонтальные растягивающие и требующие от замка сопротивления, соответствующего горизонтальным силам в стенке шпунта. Замковые соединения AS 500 производятся по стандартам EN 10248. **Для получения дополнительной информации см. каталог “Плоский шпунт AS 500® – руководство по проектированию и установке”.**

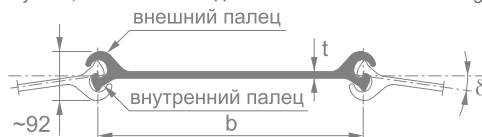
Профиль (сечение)	Номинальная ширина ¹⁾ b	Толщина стенки t	Угол отклонения ²⁾ δ	Периметр	Стальное сечение		Масса на метр	Масса на м² стены	Момент инерции		Площадь покрытия ³⁾
					одиночной сваи	см²			одиночной сваи	см⁴	
	мм	мм	°	см			кг/м	кг/м²			м²/м
AS 500 - 9,5	500	9,5	4,5	138	81,3		63,8	128	168	46	0,58
AS 500 - 11,0	500	11,0	4,5	139	89,4		70,2	140	186	49	0,58
AS 500 - 12,0	500	12,0	4,5	139	94,6		74,3	149	196	51	0,58
AS 500 - 12,5	500	12,5	4,5	139	97,2		76,3	153	201	51	0,58
AS 500 - 12,7	500	12,7	4,5	139	98,2		77,1	154	204	51	0,58
AS 500 - 13,0 ⁴⁾	500	13,0	4,5	140	100,6		79,0	158	213	54	0,58

¹⁾ Расчётная ширина для проектирования (чертежей) составляет 503 мм для всех плоских шпунтовых свай AS 500.

²⁾ Макс. угол отклонения 4° для свай с длиной более 20 м.

³⁾ С одной стороны, не включая площадь внутри замков.

⁴⁾ Для получения дополнительной информации, пожалуйста, свяжитесь с отделом ArcelorMittal Sheet Piling.



Главный грузовой причал, Бал Хаф, Йемен



При марке стали S 355 GP можно достигнуть следующей величины сопротивления замков.

Профиль (или сечение)	R _{k,s} [kN/m] ⁵⁾
AS 500 - 9,5	3500
AS 500 - 11,0	4000
AS 500 - 12,0	5000
AS 500 - 12,5	5500
AS 500 - 12,7	5500
AS 500 - 13,0	6000

⁵⁾ Для других марок стали и подробной информации, пожалуйста, свяжитесь с ArcelorMittal Sheet Piling.

При прочностных расчетах свай AS 500 должны проверяться как предел прочности стенки, так и разрывное усилие в замке.

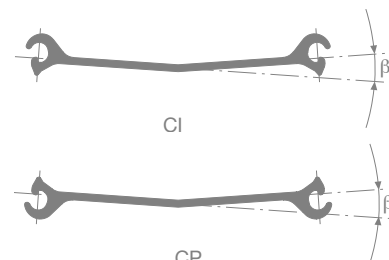
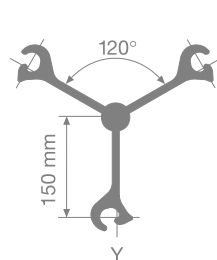
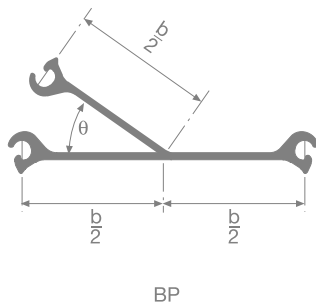
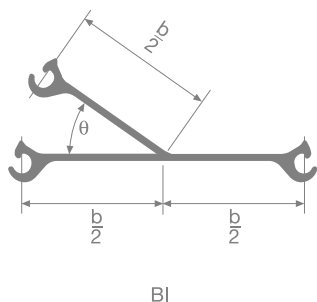
Строительство моста, Южная Корея



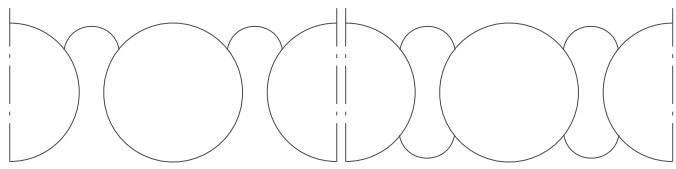
Соединительные и изогнутые сваи

Сваи для соединения кольцевых ячеек и промежуточных арок так же могут быть произведены. Форма изогнутым сваям придаётся на заводе.

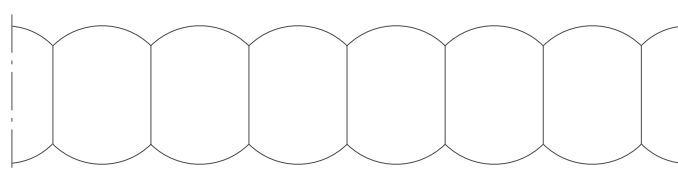
Если угол отклонения превышает $4,5^\circ$ ($4,0^\circ$, если $L > 20$ м), изогнутые сваи могут использоваться для погружения там, где требуется малый радиус.



Типы ячеек



Кольцевые ячейки с соединительными (под углом 35°) сваями и одной или двумя связующими арками.



Ячейки с диафрагмами с соединительными (под углом 120°) сваями.

Хисмофорш, Швеция



Шлюз, Арканзас, США



Возведение кольцевых ячеек



1. Установка шаблона



2. Установка свай до замыкания ячейки



3. Погружение

Эквивалентная ширина

Эквивалентная ширина, которая требуется для обеспечения устойчивости, определяет геометрию выбранной конструкции ячейки.

• Для кольцевых ячеек

Эквивалентная ширина w_e определяется как:

$$w_e = \frac{\text{Площадь в пределах 1 ячейки} + \text{площадь в пределах 1 (или 2) арок}}{\text{Длина системы } x}$$

Коэффициент R_a показывает, насколько экономичной будет круговая ячейка.

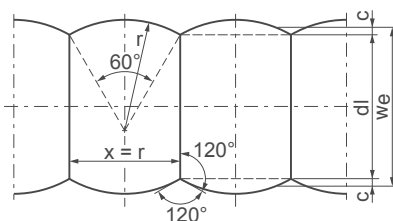
Он определяется следующим образом:

$$R_a = \frac{\text{Развёртка 1 ячейки} + \text{Развёртка 1 (или 2) арок}}{\text{Длина системы } x}$$

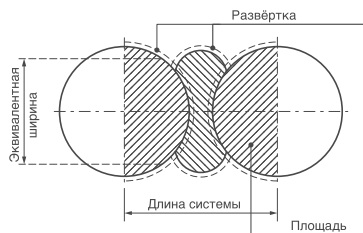
• Для ячеек с диафрагмой

Эквивалентная ширина w_e определяется:

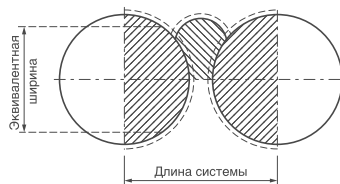
$$w_e = \text{длина стенки диафрагмы } (dl) + 2 \cdot c$$



круговая ячейка с 2 арками

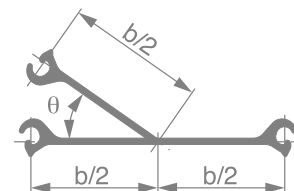
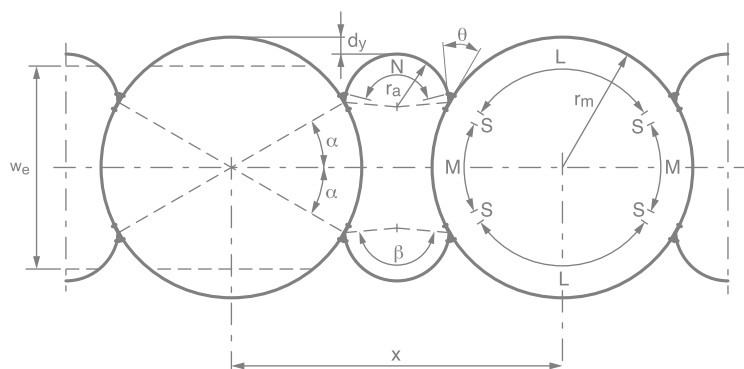


круговая ячейка с 1 аркой



Геометрия кольцевых ячеек

После того как будет рассчитана эквивалентная ширина, можно определить геометрию ячеек с помощью таблиц или компьютерной программы.



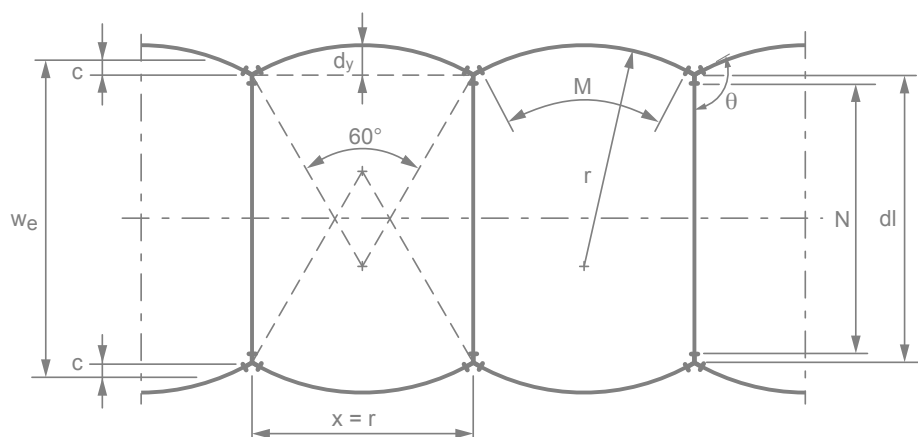
- r_m = радиус основной ячейки
- r_a = радиус соединительных арок
- θ = угол между основной ячейкой и соединительной аркой
- x = длина системы
- dy = положительное или отрицательное расстояние между соединительными арками и касательными к основным ячейкам
- w_e = эквивалентная ширина

Соединительные сваи с углами $\theta = 30^\circ - 45^\circ$, а также $\theta = 90^\circ$ поставляются по специальному заказу.

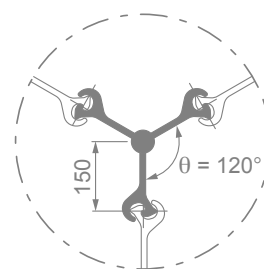
Ниже в таблице приведены несколько вариантов решений для кольцевых ячеек с 2 арками и стандартными соединительными сваями с углом $\theta = 35^\circ$.

Количество свай, необходимое на						Геометрические значения						Отклонение замка		Проектные значения	
ячейку			арку									в ячейке	в арке	2 арки	
Итого шт.	L шт.	M шт.	S шт.	N шт.	шт.	$d = 2 \cdot r_m$ м	r_a м	x м	dy м	α °	β °	δ_m °	δ_a °	w_e м	R_a
100	33	15	1	25	150	16,01	4,47	22,92	0,16	28,80	167,60	3,60	6,45	13,69	3,34
104	35	15	1	27	158	16,65	4,88	24,42	0,20	27,69	165,38	3,46	5,91	14,14	3,30
108	37	15	1	27	162	17,29	4,94	25,23	0,54	26,67	163,33	3,33	5,83	14,41	3,27
112	37	17	1	27	166	17,93	4,81	25,25	0,33	28,93	167,86	3,21	6,00	15,25	3,35
116	37	19	1	27	170	18,57	4,69	25,27	0,13	31,03	172,07	3,10	6,15	16,08	3,42
120	39	19	1	29	178	19,21	5,08	26,77	0,16	30,00	170,00	3,00	5,67	16,54	3,38
124	41	19	1	29	182	19,85	5,14	27,59	0,50	29,03	168,06	2,90	5,60	16,82	3,35
128	43	19	1	31	190	20,49	5,55	29,09	0,53	28,13	166,25	2,81	5,20	17,27	3,32
132	43	21	1	31	194	21,13	5,42	29,11	0,33	30,00	170,00	2,73	5,31	18,10	3,39
136	45	21	1	33	202	21,77	5,82	30,61	0,36	29,12	168,24	2,65	4,95	18,56	3,35
140	45	23	1	33	206	22,42	5,71	30,62	0,17	30,86	171,71	2,57	5,05	19,39	3,42
144	47	23	1	33	210	23,06	5,76	31,45	0,50	30,00	170,00	2,50	5,00	19,67	3,39
148	47	25	1	35	218	23,70	5,99	32,13	0,00	31,62	173,24	2,43	4,81	20,67	3,44
152	49	25	1	35	222	24,31	6,05	32,97	0,34	30,79	171,58	2,37	4,77	20,95	3,42

Геометрия ячеек с диафрагмой



Типовое решение



- r = радиус
- θ = угол между аркой и диафрагмой
- w_e = эквивалентная ширина, где $w_e = dl + 2 \cdot c$
- d_y = высота арки
- dl = длина диафрагмовой стены
- x = длина системы
- c = эквивалентная высота арки

Причал для буксиров, Панамский канал, Панама



Волнолом, Марина, Коста-Рика



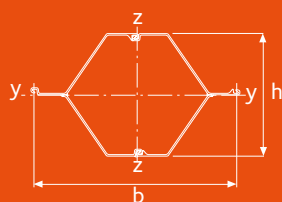
Геометрия диафрагмовой стены

Количество свай	Длина стены
N шт.	dl м
11	5,83
13	6,84
15	7,85
17	8,85
19	9,86
21	10,86
23	11,87
25	12,88
27	13,88
29	14,89
31	15,89
33	16,90
35	17,91
37	18,91
39	19,92
41	20,92
43	21,93
45	22,94
47	23,94
49	24,95
51	25,95
53	26,96
55	27,97
57	28,97
59	29,98

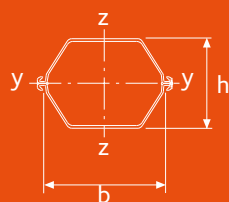
Геометрия арки (Стандартное решение)

Количество свай	Радиус Длина системы	Высота арки	Эквивалентная высота арки	Отклонение замка
M шт.	$x = r$ м	d_y м	c м	δ_a °
11	5,57	0,75	0,51	5,17
13	6,53	0,87	0,59	4,41
15	7,49	1,00	0,68	3,85
17	8,45	1,13	0,77	3,41
19	9,41	1,26	0,86	3,06
21	10,37	1,39	0,94	2,78
23	11,33	1,52	1,03	2,54
25	12,29	1,65	1,12	2,34
27	13,26	1,78	1,20	2,17
29	14,22	1,90	1,29	2,03
31	15,18	2,03	1,38	1,90
33	16,14	2,16	1,46	1,79
35	17,10	2,29	1,55	1,69
37	18,06	2,42	1,64	1,60
39	19,02	2,55	1,73	1,52
41	19,98	2,68	1,81	1,44
43	20,94	2,81	1,90	1,38

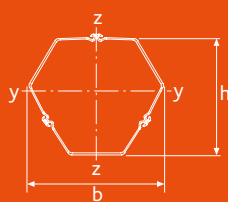
Коробчатые сваи



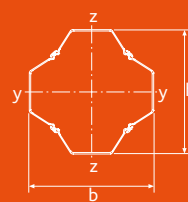
Коробчатые сваи
Z-профиля



Двойные коробчатые
сваи U-профиля



Тройные коробчатые
сваи U-профиля



Четверные коробчатые
сваи U-профиля

Профиль	Ширина	Высота	Периметр	Площадь сечения	Общая площадь	Масса ¹⁾	Момент инерции		Упругий момент сопротивления		Мин. радиус закругления	Площадь покрытия ²⁾
	b мм	h мм					см	см²	см²	кг/м		
Коробчатые сваи CAZ-800												
CAZ 18-800	1600	898	438	363	7340	285	339470	650340	7535	7915	30,6	4,16
CAZ 20-800	1600	900	438	400	7372	314	372430	713410	8250	8690	30,5	4,16
CAZ 22-800	1600	902	439	436	7404	342	405710	776690	8965	9465	30,5	4,16
CAZ 23-800	1600	948	445	423	7764	332	447370	756450	9405	9170	32,5	4,24
CAZ 25-800	1600	950	446	460	7796	361	484690	820800	10170	9990	32,5	4,24
CAZ 27-800	1600	952	446	497	7829	390	522220	885310	10930	10750	32,4	4,24
Коробчатые сваи CAZ-750												
CAZ 28-750	1500	1018	445	453	7829	356	547100	702950	10715	9080	34,8	4,23
CAZ 30-750	1500	1020	446	490	7861	385	590180	758880	11535	9840	34,7	4,23
CAZ 32-750	1500	1022	446	527	7892	414	633500	815060	12360	10535	34,7	4,23
Коробчатые сваи CAZ-700 и CAZ-770												
CAZ 12-770	1540	687	389	328	5431	257	175060	557990	5075	6985	23,1	3,67
CAZ 13-770	1540	688	389	344	5446	270	183440	584640	5310	7320	23,1	3,67
CAZ 14-770	1540	689	390	360	5461	283	191840	611300	5545	7655	23,1	3,67
CAZ 14-770 -10/10	1540	690	390	376	5476	295	200280	637960	5780	7995	23,1	3,67
CAZ 12-700	1400	628	360	303	4524	238	137770	421600	4365	5785	21,3	3,39
CAZ 13-700	1400	630	361	332	4552	261	150890	461210	4765	6335	21,3	3,39
CAZ 13-700-10/10	1400	631	361	347	4565	272	157530	481090	4965	6610	21,3	3,39
CAZ 14-700	1400	632	361	362	4579	284	164130	500820	5165	6885	21,3	3,39
CAZ 17-700	1400	839	391	330	6015	259	265280	457950	6300	6285	28,3	3,69
CAZ 18-700	1400	840	391	347	6029	272	277840	479790	6590	6590	28,3	3,69
CAZ 20-700	1400	842	392	379	6058	297	303090	523460	7170	7195	28,3	3,69
CAZ 24-700	1400	918	407	436	6616	342	412960	596900	8965	8260	30,8	3,85
CAZ 26-700	1400	920	407	469	6645	368	444300	641850	9625	8900	30,8	3,85
CAZ 28-700	1400	922	408	503	6674	395	475810	686880	10285	9510	30,8	3,85

¹⁾ Масса сварных швов не учтена.

²⁾ Внешняя поверхность, не включая нанесение покрытия внутри замков.

Профиль	Ширина	Высота	Периметр	Площадь сечения	Общая площадь	Масса ¹⁾	Момент инерции		Упругий момент сопротивления		Мин. радиус закругления	Площадь покрытия ²⁾
	b	h					Y-Y	Z-Z	Y-Y	Z-Z		
	mm	mm	cm	cm ²	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	m ² /m

Двойные коробчатые сваи CAZ-700 и CAZ-770

CAZ 36-700N	1400	998	434	534	7215	419	627000	710770	12525	9895	34,3	4,12
CAZ 38-700N	1400	1000	435	570	7245	447	667900	757530	13315	10550	34,2	4,12
CAZ 40-700N	1400	1002	436	606	7275	476	709010	804300	14105	11205	34,2	4,12
CAZ 42-700N	1400	998	433	646	7267	507	744440	855860	14870	11915	34,0	4,11
CAZ 44-700N	1400	1000	434	682	7298	535	785620	902800	15660	12570	33,9	4,11
CAZ 46-700N	1400	1002	434	718	7328	564	827030	949760	16455	13225	33,9	4,11
CAZ 48-700	1400	1006	435	710	7346	558	845530	931330	16745	12965	34,5	4,13
CAZ 50-700	1400	1008	435	746	7376	586	887420	977550	17540	13620	34,5	4,13
CAZ 52-700	1400	1010	436	782	7406	614	929550	1023800	18335	14255	34,5	4,13

Двойные коробчатые сваи CAZ

CAZ 18	1260	760	361	333	4925	261	222930	365500	5840	5560	25,9	3,41
CAZ 26	1260	854	377	440	5566	346	366820	480410	8555	7385	28,9	3,57
CAZ 46	1160	962	401	595	5831	467	645940	527590	13380	8825	32,9	3,81
CAZ 48	1160	964	402	628	5858	493	681190	556070	14080	9300	32,9	3,81
CAZ 50	1160	966	402	661	5884	519	716620	584560	14780	9780	32,9	3,81

¹⁾ Масса сварных швов не учтена.
²⁾ Внешняя поверхность, не включая нанесение покрытия внутри замков.

Система защиты от наводнений во Вроцлаве, Польша



Профиль	Ширина	Высота	Периметр	Площадь сечения	Общая площадь	Масса ¹⁾	Момент инерции		Упругий момент сопротивления		Мин. радиус закругления	Площадь покрытия ²⁾
	b мм	h мм	см	см ²	см ²	кг/м	y-y см ⁴	z-z см ⁴	y-y см ³	z-z см ³	см	м ² /м
Двойные коробчатые сваи CAU												
CAU 14-2	750	451	230	198	2598	155,8	54400	121490	2415	3095	16,6	2,04
CAU 16-2	750	454	231	220	2620	172,5	62240	130380	2745	3325	16,8	2,04
CAU 18-2	750	486	239	225	2888	177,0	73770	142380	3035	3625	18,1	2,14
CAU 20-2	750	489	240	247	2910	193,8	83370	151220	3405	3850	18,4	2,14
CAU 23-2	750	492	244	260	3013	204,2	94540	157900	3845	4020	19,1	2,19
CAU 25-2	750	495	245	281	3034	220,8	104810	166600	4235	4240	19,3	2,19
Двойные коробчатые сваи CU												
CU 12-2	600	403	198	168	1850	132,2	34000	70000	1685	2205	14,2	1,72
CU 12S-2	600	405	198	181	1867	142,1	36120	76410	1785	2410	14,1	1,72
CU 18-2	600	473	212	196	2184	153,8	58020	78300	2455	2470	17,2	1,86
CU 22-2	600	494	220	219	2347	172,3	73740	88960	2985	2800	18,3	1,94
CU 28-2	600	499	226	259	2468	203,6	96000	103560	3850	3260	19,2	2,00
CU 32-2	600	499	223	291	2461	228,3	108800	109200	4360	3435	19,3	1,97
Двойные коробчатые сваи CGU												
CGU 7N-2	600	348	187	112	1596	88,2	16510	48530	950	1535	12,1	1,62
CGU 7S-2	600	349	188	118	1604	92,5	18210	50630	1045	1605	12,3	1,62
CGU 11N-2	600	359	193	153	1707	120,4	27670	60590	1540	1915	13,4	1,67
CGU 14N-2	600	461	205	164	2079	128,6	44070	65550	1910	2075	16,4	1,79
CGU 18N-2	600	473	212	196	2184	153,8	58020	78300	2455	2470	17,2	1,86
CGU 22N-2	600	494	220	219	2347	172,3	73740	88960	2985	2800	18,3	1,94
CGU 28N-2	600	499	226	259	2468	203,6	96000	103560	3850	3260	19,2	2,00
CGU 32N-2	600	499	223	291	2461	228,3	108800	109200	4360	3435	19,3	1,97
CGU 16-400	400	336	169	158	1170	123,9	25270	31900	1505	1465	12,7	1,40

¹⁾ Масса сварных швов не учтена.

²⁾ Внешняя поверхность, не включая нанесение покрытия внутри замков.

Профиль	Ширина	Высота	Периметр	Площадь сечения	Общая площадь	Масса ¹⁾	Момент инерции		Упругий момент сопротивления		Мин. радиус закругления	Площадь покрытия ²⁾
	b мм	h мм	см	см ²	см ²	кг/м	y-y см ⁴	z-z см ⁴	y-y см ³	z-z см ³	см	м ² /м
Тройные коробчатые сваи CAU												
CAU 14-3	957	908	341	298	6454	233,7	300330		6510	6275	31,7	3,03
CAU 16-3	960	910	342	330	6486	258,7	333640		7235	6955	31,8	3,03
CAU 18-3	1009	927	355	338	6886	265,5	363690		7825	7205	32,8	3,17
CAU 20-3	1012	928	356	370	6919	290,7	399780		8570	7900	32,9	3,17
CAU 23-3	1036	930	361	390	7073	306,3	431940		9235	8340	33,3	3,24
CAU 25-3	1038	931	364	422	7106	331,3	469030		9995	9035	33,3	3,24
Тройные коробчатые сваи CU												
CU 12-3	800	755	293	253	4431	198,3	173100		4555	4325	26,2	2,54
CU 12S-3	802	756	294	271	4457	213,1	186260		4890	4645	26,2	2,54
CU 18-3	877	790	315	294	4931	230,7	227330		5475	5185	27,8	2,76
CU 22-3	912	801	326	329	5174	258,4	268440		6310	5890	28,6	2,87
CU 28-3	938	817	336	389	5356	305,4	330290		7720	7040	29,1	2,96
CU 32-3	926	809	331	436	5345	342,4	367400		8585	7935	29,0	2,92
Тройные коробчатые сваи CGU												
CGU 11N-3	781	730	285	230	4206	180,7	150670		4040	3860	25,6	2,47
CGU 14N-3	844	781	305	246	4763	192,8	182730		4475	4330	27,3	2,65
CGU 18N-3	877	790	315	294	4931	230,7	227330		5475	5185	27,8	2,76
CGU 22N-3	912	801	326	329	5174	258,4	268440		6310	5890	28,6	2,87
CGU 28N-3	938	817	336	389	5356	305,4	330290		7720	7040	29,1	2,96
CGU 32N-3	926	809	331	436	5345	342,4	367400		8585	7935	29,0	2,92

¹⁾ Масса сварных швов не учтена.

²⁾ Внешняя поверхность, не включая нанесение покрытия внутри замков.



Профиль	Ширина	Высота	Периметр	Площадь сечения	Общая площадь	Масса ¹⁾	Момент инерции		Упругий момент сопротивления		Мин. радиус закругления	Площадь покрытия ²⁾
	b мм	h мм	см	см ²	см ²	кг/м	y-y см ⁴	z-z см ⁴	y-y см ³	z-z см ³	см	м ² /м

Четверные коробчатые сваи CAU

CAU 14-4	1222	1222	453	397	11150	311,6	692030		11325		41,7	4,02
CAU 16-4	1225	1225	454	440	11193	345,0	770370		12575		41,8	4,02
CAU 18-4	1258	1258	471	451	11728	354,0	826550		13140		42,8	4,20
CAU 20-4	1261	1261	472	494	11771	387,6	910010		14430		42,9	4,20
CAU 23-4	1263	1263	481	520	11977	408,4	979870		15510		43,4	4,30
CAU 25-4	1266	1266	482	563	12020	441,6	1064910		16820		43,5	4,30

Четверные коробчатые сваи CU

CU 12-4	1025	1025	388	337	7565	264,4	394000		7690		34,2	3,36
CU 12S-4	1027	1027	389	362	7598	284,1	423410		8250		34,2	3,36
CU 18-4	1095	1095	417	392	8231	307,6	507240		9270		36,0	3,65
CU 22-4	1115	1115	432	439	8556	344,6	593030		10635		36,8	3,80
CU 28-4	1120	1120	445	519	8799	407,2	725730		12955		37,4	3,93
CU 32-4	1120	1120	440	582	8782	456,6	811100		14480		37,3	3,87

Четверные коробчатые сваи CGU

CGU 11N-4	979	979	379	307	7254	240,9	347050		7095		33,6	3,27
CGU 14N-4	1081	1081	404	328	7997	257,1	409870		7585		35,4	3,51
CGU 18N-4	1095	1095	417	392	8231	307,6	507240		9270		36,0	3,65
CGU 22N-4	1115	1115	432	439	8556	344,6	593030		10635		36,8	3,80
CGU 28N-4	1120	1120	445	519	8799	407,2	725730		12955		37,4	3,93
CGU 32N-4	1120	1120	440	582	8782	456,6	811100		14480		37,3	3,87

¹⁾ Масса сварных швов не учтена.

²⁾ Внешняя поверхность, не включая нанесение покрытия внутри замков.

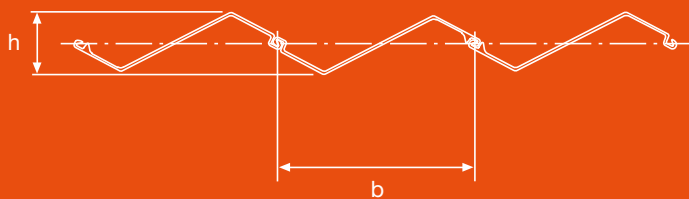
Сухой док в Чангксине, Шанхай, Китай



Виланова, Барселона, Испания



Зубчатая стена



Зубчатая стена AZ®-профиля: Из AZ®-секций, соединённых противоположными сторонами, можно образовывать конструкции для специальных сооружений. Зубчатая стена является экономически выгодным решением для возведения изолирующих экранов (меньшая высота, надёжная толщина, низкое сопротивление погружению).

Зубчатая стена AZ® профиля

Профиль	Ширина	Высота	Площадь сечения	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Площадь покрытия ¹⁾
	b мм	h мм	см²/м	кг/м²	см⁴/м	см³/м	м²/м²
AZ-800							
AZ 18-800	897	242	115	90	4780	395	1,16
AZ 20-800	897	243	126	99	5340	440	1,16
AZ 22-800	897	244	137	107	5900	485	1,16
AZ 23-800	907	255	133	104	6070	475	1,17
AZ 25-800	907	257	144	113	6670	520	1,17
AZ 27-800	907	258	155	122	7260	565	1,17
AZ-750							
AZ 28-750	881	278	146	114	7970	575	1,20
AZ 30-750	881	280	157	123	8690	620	1,20
AZ 32-750	881	281	169	132	9420	670	1,20
AZ-700 и AZ-770							
AZ 12-770	826	181	112	88	2320	255	1,12
AZ 13-770	826	182	117	92	2450	270	1,12
AZ 14-770	826	182	123	96	2590	285	1,12
AZ 14-770-10/10	826	183	128	100	2720	295	1,12
AZ 12-700	751	182	115	90	2400	265	1,13
AZ 13-700	751	183	126	99	2680	295	1,13
AZ 13-700-10/10	751	183	131	103	2820	305	1,13
AZ 14-700	751	184	136	107	2960	320	1,13
AZ 17-700	795	224	117	92	3690	330	1,16
AZ 18-700	795	224	123	96	3910	350	1,16
AZ 19-700	795	225	128	101	4120	365	1,16
AZ 20-700	795	225	134	105	4340	385	1,16
AZ 24-700	813	241	150	118	5970	495	1,19
AZ 26-700	813	242	161	127	6490	535	1,19
AZ 28-700	813	243	172	135	7020	580	1,19

¹⁾ С одной стороны, не включая нанесение покрытия внутри замков.

Зубчатая стена AZ® профиля

Профиль	Ширина	Высота	Площадь сечения	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Площадь покрытия ¹⁾
	b мм	h мм	см²/м	кг/м²	см⁴/м	см³/м	м²/м²

AZ-700 и AZ-770

AZ 36-700N	834	296	181	142	11900	805	1,23
AZ 38-700N	834	298	193	152	12710	855	1,23
AZ 40-700N	834	299	205	161	13530	905	1,23
AZ 42-700N	834	301	217	170	14730	975	1,24
AZ 44-700N	834	303	229	180	15550	1025	1,24
AZ 46-700N	834	304	241	189	16370	1075	1,24
AZ 48-700	836	303	242	190	16290	1075	1,23
AZ 50-700	836	303	253	199	17100	1130	1,23
AZ 52-700	836	305	265	208	17900	1175	1,23

AZ

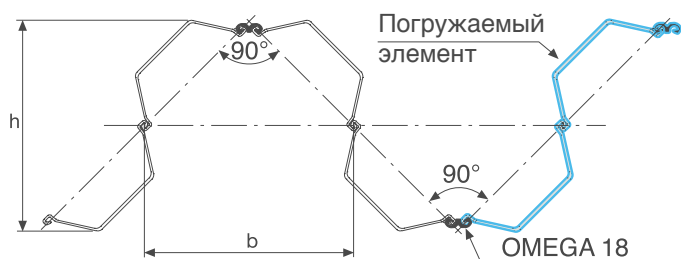
AZ 18	714	225	133	104	4280	380	1,19
AZ 18-10/10	714	225	139	109	4500	400	1,19
AZ 26	736	238	169	133	6590	555	1,21
AZ 46	725	309	233	183	16550	1070	1,30
AZ 48	725	310	245	193	17450	1125	1,30
AZ 50	725	312	258	202	18370	1180	1,30

¹⁾ С одной стороны, не включая нанесение покрытия внутри замков.

Временная траншея, железная дорога в Бреннер, Австрия



Зубчатая стена U-профиля



Сооружение зубчатой стены из шпунтовых свай U-профиля экономически выгодно в тех случаях, когда требуется высокое значение момента инерции и момента сопротивления сечению. При окончательном выборе секции ориентироваться надо также на возможности при погружении свай. В статических характеристиках, приведённых ниже, за основу берётся сплошной погружаемый элемент, например, двойная свая. OMEGA 18 обычно изготавливается и приваривается к сваям в заводских условиях. Также её можно присоединить прихваточным сварным швом (тогда воздействие на момент

сопротивления не учитывается) или в соответствии с предусмотренным в проекте способом сварки (воздействие на момент сопротивления полностью учитывается). Стены с анкерами или системами распорок должны быть обеспечены распределительными поясами на уровне опор.



Профиль	Ширина	Высота	Масса	Момент инерции ¹⁾		Упругий момент сопротивления ¹⁾		Статический момент	
	b мм	h мм		без Omega 18 см ⁴ /м	с Omega 18 см ⁴ /м	без Omega 18 см ³ /м	с Omega 18 см ³ /м	без Omega 18 см ³ /м	с Omega 18 см ³ /м

Зубчатая стена AU™

AU 14	1135	1115	153	275920	334450	5080	5995	3080	3625
AU 16	1135	1115	168	307090	365630	5650	6555	3435	3980
AU 18	1135	1136	172	329420	387960	5800	6830	3595	4135
AU 20	1135	1139	187	362620	421160	6370	7400	3960	4505
AU 23	1135	1171	196	390770	449300	6675	7675	4235	4780
AU 25	1135	1173	210	424630	483170	7240	8240	4610	5150

Зубчатая стена PU®

PU 12	923	903	163	188980	235400	4275	5210	2590	3125
PU 12S	923	903	174	202370	248810	4570	5510	2770	3305
PU 18	923	955	186	244470	290890	5120	6095	3215	3755
PU 22	923	993	206	286030	332460	5760	6695	3690	4230
PU 28	923	1027	240	349890	396310	6810	7715	4465	5000
PU 32	923	1011	267	389310	435740	7705	8625	5015	5550

Зубчатая стена GU®

GU 11N	923	903	150	167340	213770	3790	4735	2335	2875
GU 14N	923	920	159	198710	245140	4320	5330	2645	3180
GU 18N	923	955	186	244470	290890	5120	6095	3215	3755
GU 22N	923	993	206	286030	332460	5760	6695	3690	4230
GU 28N	923	1027	240	349890	396310	6810	7715	4465	5000
GU 32N	923	1011	267	389310	435740	7705	8625	5015	5550

¹⁾ Момент инерции и упругий момент сопротивления предполагают правильную передачу поперечной силы через замок на нейтральной оси.

Комбинированные стенки

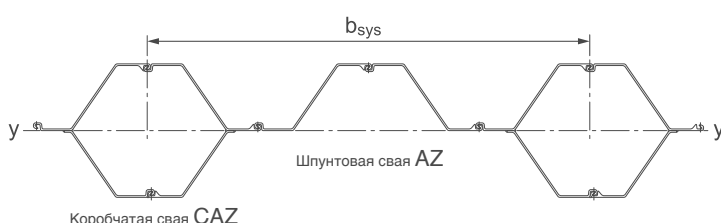
Стальные шпунтовые сваи легко могут быть соединены в специальные системы с большим сопротивлением изгибающему моменту:

- коробчатые сваи / шпунтовые сваи;
- HZ-M направляющие сваи / шпунтовые сваи;
- трубчатые направляющие сваи / шпунтовые сваи.

Главные сваи или “направляющие сваи” в комбинированных стенках могут быть так же использованы как несущие сваи при больших вертикальных нагрузках, например крановых. Промежуточные шпунтовые сваи в основном действуют как подпорные и распределительные элементы.

Эквивалентный упругий момент сопротивления

При определении эквивалентного момента сопротивления на погонный метр комбинированной стенки мы руководствуемся предположением, что деформации направляющих свай и промежуточных свай равны. Таким образом, получаем следующие формулы:



$$I_{sys} = \frac{I_{направляющей\ сваи} + I_{шпунтовой\ сваи}}{b_{sys}}$$

$$W_{sys} = \frac{W_{направляющей\ сваи}}{b_{sys}} \cdot \left(\frac{I_{направляющей\ сваи} + I_{шпунтовой\ сваи}}{I_{направляющей\ сваи}} \right)$$

I_{sys}	[см ⁴ /м]: Момент инерции комбинированной стенки
W_{sys}	[см ³ /м]: Упругий момент сопротивления комбинированной стенки
$I_{направляющей\ сваи}$	[см ⁴]: Момент инерции направляющей сваи
$I_{шпунтовой\ сваи}$	[см ⁴]: Момент инерции промежуточной шпунтовой сваи
$W_{направляющей\ сваи}$	[см ³]: Упругий момент сопротивления направляющей сваи
b_{sys}	[м]: Ширина системы

Коробчатая свая CAZ – Шпунтовая свая AZ®

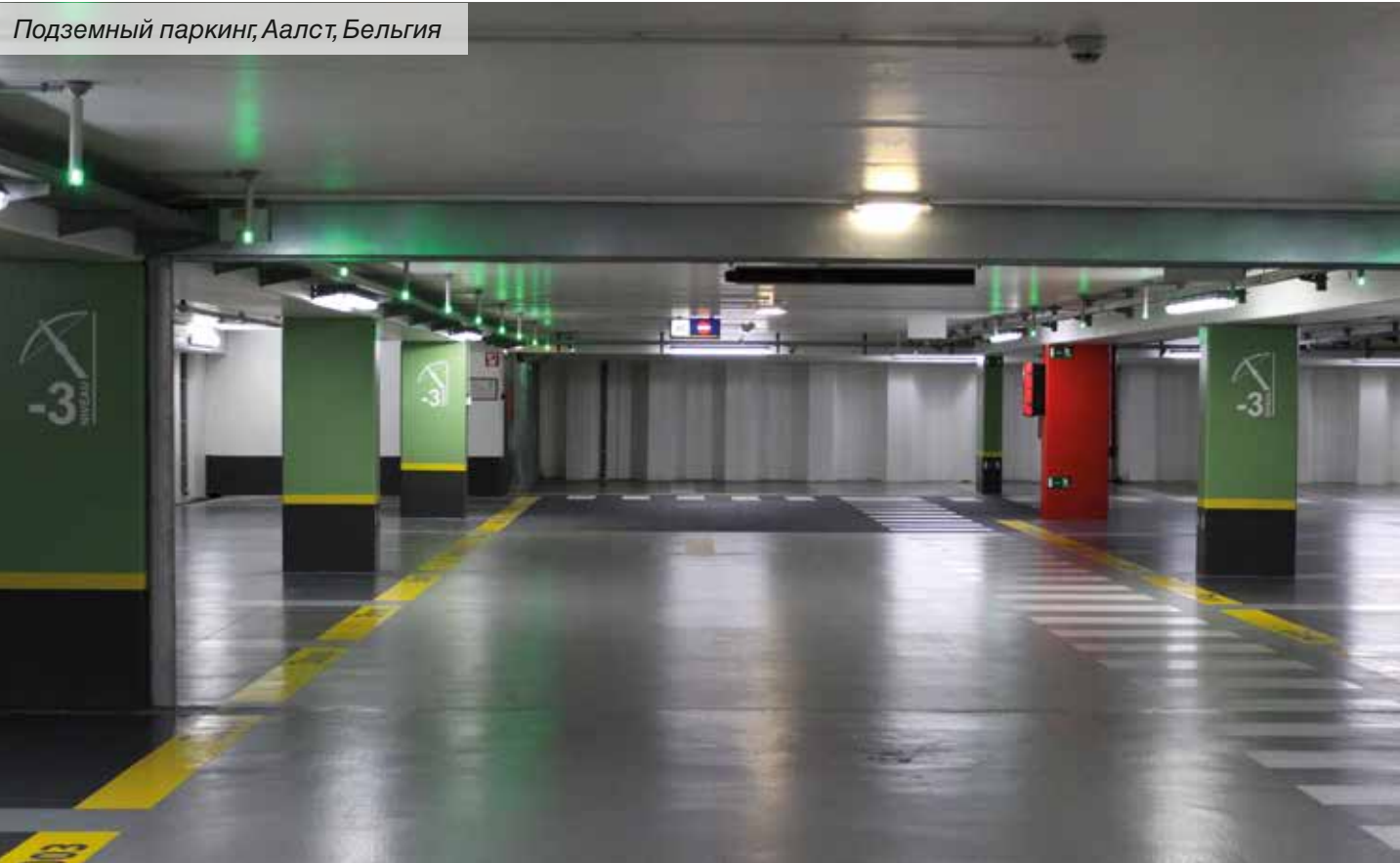
Комбинация	Ширина системы b_{sys} мм	Масса ₁₀₀ ¹⁾ кг/м ²	Масса ₆₀ ¹⁾ кг/м ²	Момент инерции I_{sys} см ⁴ /м	Упругий момент сопротивления W_{sys} см ³ /м
AZ-800					
CAZ 20-800 / AZ 13-770	3140	148	129	129580	2870
CAZ 20-800 / AZ 18-700	3000	156	135	141780	3140
CAZ 20-800 / AZ 20-800	3200	153	131	138910	3075
CAZ 25-800 / AZ 13-770	3140	163	144	165330	3470
CAZ 25-800 / AZ 18-700	3000	171	151	179200	3760
CAZ 25-800 / AZ 20-800	3200	168	146	173990	3650
AZ-750					
CAZ 30-750 / AZ 13-770	3040	177	157	205470	4015
CAZ 30-750 / AZ 18-700	2900	185	164	221760	4335
CAZ 30-750 / AZ 20-800	3100	181	158	213630	4175
AZ-700 и AZ-770					
CAZ 13-770 / AZ 13-770	3080	137	117	70740	2045
CAZ 13-700 / AZ 13-700	2800	146	125	64160	2025
CAZ 18-700 / AZ 13-770	2940	144	124	106220	2520
CAZ 18-700 / AZ 13-700	2800	150	129	109500	2595
CAZ 18-700 / AZ 18-700	2800	152	130	118130	2800

¹⁾ Масса₁₀₀: LAZ = 100% Lкоробчатойсваи; Масса₆₀: LAZ = 60% Lкоробчатойсваи.

Коробчатые сваи CAZ – шпунтовые сваи AZ®

Комбинация	Ширина системы b _{sys} мм	Масса ₁₀₀ ¹⁾ кг/м ²	Масса ₆₀ ¹⁾ кг/м ²	Момент инерции I _{sys} см ⁴ /м	Упругий момент сопротивления W _{sys} см ³ /м
AZ-700 и AZ-770					
CAZ 26-700 / AZ 13-770	2940	177	156	162840	3530
CAZ 26-700 / AZ 13-700	2800	185	163	168950	3660
CAZ 26-700 / AZ 18-700	2800	186	164	177580	3845
CAZ 38-700N / AZ 13-770	2940	204	183	238890	4760
CAZ 38-700N / AZ 13-700	2800	213	192	248800	4960
CAZ 38-700N / AZ 18-700	2800	214	193	257440	5130
CAZ 44-700N / AZ 13-770	2940	234	213	278930	5560
CAZ 44-700N / AZ 13-700	2800	244	223	290850	5800
CAZ 44-700N / AZ 18-700	2800	246	224	299480	5970
CAZ 50-700 / AZ 13-770	2940	251	230	313560	6200
CAZ 50-700 / AZ 18-700	2800	264	242	335840	6640
CAZ 50-700 / AZ 20-800	3000	254	231	319830	6320
AZ					
CAZ 18 / AZ 18	2520	163	139	105560	2765
CAZ 26 / AZ 18	2520	196	173	162660	3795
CAZ 48 / AZ 18	2420	265	241	299290	6190

¹⁾ Масса₁₀₀: LAZ = 100% L_{коробчатойсваи}; Масса₆₀: LAZ = 60% L_{коробчатойсваи}.

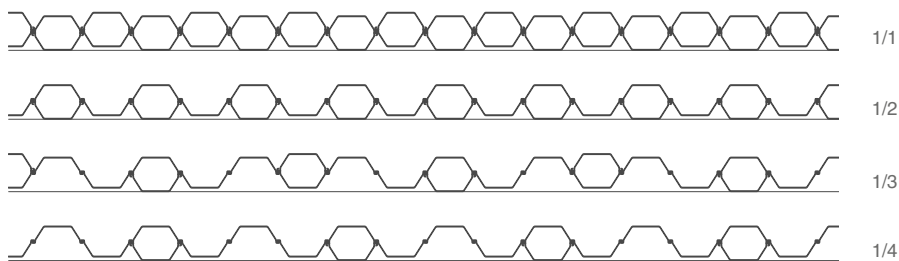


Коробчатые сваи U-профиля – шпунтовые сваи U-профиля

Типы усиления:

- По высоте: полная или частичная высота;
- По длине: полная длина 1/1 или частичная длина 1/2, 1/3, 1/4.

По поводу иных комбинаций (например, 2/4) свяжитесь, пожалуйста, с нашим Техническим департаментом.



Профиль (или сечение)	1 / 1			1 / 2			1 / 3			1 / 4		
	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления
	кг/м ²	см ⁴ /м	см ³ /м	кг/м ²	см ⁴ /м	см ³ /м	кг/м ²	см ⁴ /м	см ³ /м	кг/м ²	см ⁴ /м	см ³ /м

Коробчатые сваи CAU/ шпунтовые сваи AU™

AU 14	208	72530	3220	156	40660	1805	139	43300	1920	130	37980	1550
AU 16	230	82990	3660	173	46230	2035	153	49560	2185	144	43440	1755
AU 18	236	98360	4045	177	55020	2260	157	58990	2425	148	51760	1950
AU 20	258	111160	4545	194	61830	2525	172	66680	2725	162	58460	2180
AU 23	272	126050	5125	204	69580	2830	182	75820	3080	170	66410	2435
AU 25	294	139750	5645	221	76800	3105	196	84080	3395	184	73590	2675

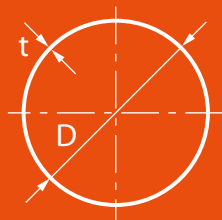
Коробчатые сваи CU/ шпунтовые сваи PU®

PU 12	220	56670	2810	165	32080	1590	147	33290	1650	138	29190	1370
PU 12S	237	60200	2975	178	34120	1685	158	35170	1735	148	30830	1450
PU 18	256	96700	4090	192	54370	2300	171	58000	2450	160	50940	1980
PU 22	287	122900	4975	215	68730	2785	192	73940	2995	180	64920	2395
PU 28	339	160000	6415	255	88390	3545	226	96310	3860	212	84370	3050
PU 32	381	181330	7270	285	99790	4000	254	108660	4355	238	95070	3445

Коробчатые сваи CGU/ шпунтовые сваи GU®

GU 7N	147	27520	1585	110	15630	900	98	16140	930	92	14160	775
GU 7S	154	30350	1740	116	17150	985	103	17810	1020	96	15610	845
GU 11N	201	46120	2570	151	25790	1435	134	27000	1505	125	23610	1235
GU 14N	214	73440	3185	161	41520	1800	143	44090	1915	134	38760	1550
GU 18N	256	96700	4090	192	54370	2300	171	58000	2450	160	50940	1980
GU 22N	287	122900	4975	215	68730	2785	192	73940	2995	180	64920	2395
GU 28N	339	160000	6415	255	88390	3545	226	96310	3860	212	84370	3050
GU 32N	381	181330	7270	285	99790	4000	254	108660	4355	238	95070	3445
GU 16-400	310	63180	3760	232	35270	2100	207	36110	2150	194	31460	1805

Комбинированная стенка с использованием стальных труб



ArcelorMittal производит спиралешовные сварные стальные трубы на заводе в Динтельмонде, Нидерланды. Имея глубоководный причал, завод может выпускать сваи диаметром до 3000 мм с толщиной стенки до 25 мм и длинами до 53 метров без стыковочных швов.

Трубчатые сваи доступны в различных европейских и американских марках стали благодаря тому, что ArcelorMittal имеет мировую сеть поставщиков. По запросу может быть нанесено покрытие. Таблица ниже показывает трубчатые сваи, используемые для фундаментов (несущих свай, комбинированных стен и т.д.). Другие параметры размеров доступны по запросу.

К сваям может быть приварен замок С 9 для соединения конструкции в комбинированную стену¹⁾. Трубчатые сваи являются главными несущими элементами, воспринимающими горизонтальную нагрузку от давления грунта и воды, а так же вертикальную нагрузку от основания.

Промежуточные шпунтовые сваи (в основном Z формы) перераспределяют горизонтальные нагрузки на трубчатые сваи. Пожалуйста, для более подробной информации обратитесь к нашей брошюре **“Шпунтовые сваи AZ® в комбинированных стенах”**. Больше информации о стальных трубчатых сваях - в нашей брошюре **“Спиралешовные сварные трубы”**.

Диаметр	Толщина	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Площадь сечения	Масса
D	t	I	W	A	G
мм	мм	см ⁴	см ³	см ²	кг/м
864	10,0	244620	5665	268,3	210,6
864	12,0	291510	6750	321,2	252,1
864	14,0	337720	7820	373,8	293,5
914	10,0	290150	6350	284,0	222,9
914	12,0	345890	7570	340,0	266,9
914	14,0	400890	8770	395,8	310,7
1016	12,0	476980	9390	378,5	297,1
1016	14,0	553190	10890	440,7	346,0
1016	16,0	628480	12370	502,7	394,6
1219	14,0	962070	15785	530,0	416,0
1219	16,0	1094090	17950	604,7	474,7
1219	18,0	1224780	20095	679,1	533,1
1422	16,0	1746590	24565	706,7	554,8
1422	18,0	1956610	27520	793,9	623,2
1422	20,0	2164820	30450	880,9	691,5
1524	16,0	2154930	28280	758,0	595,0
1524	18,0	2414730	31690	851,6	668,5
1524	20,0	2672450	35070	945,0	741,8
1626	18,0	2939310	36155	909,3	713,8
1626	20,0	3253820	40020	1009,1	792,1
1626	22,0	3565970	43860	1108,6	870,3
1829	18,0	4198850	45915	1024,1	803,9
1829	20,0	4650060	50850	1136,6	892,3
1829	22,0	5098250	55750	1248,9	980,4
2032	20,0	6397590	62970	1264,2	992,4
2032	22,0	7016540	69060	1389,2	1090,5
2032	24,0	7631750	75115	1514,0	1188,5
2540	21,0	13182380	103800	1661,9	1304,6
2540	23,0	14403690	113415	1818,7	1427,7
2540	25,0	15619130	122985	1975,3	1550,6
2997	21,0	21737000	145060	1963,4	1541,2
2997	23,0	23759460	158555	2148,9	1686,9
2997	25,0	25773720	171995	2334,2	1832,3

¹⁾ Ограничение ответственности: ArcelorMittal Sheet Piling настоятельно рекомендует для секции Z или U, используемых в комбинированных стенах со стальными трубами, в качестве соединений использовать замки С9. Соединение шпунтовых свай данными соединительными секциями является проверенным решением в отношении оптимальной сцепки. В случае использования других соединительных элементов для трубчатых свай, отличных от С9, ArcelorMittal Commercial RPS S.a r.l. не может нести ответственность за любые связанные с этим проблемы во время строительства, например, повышенное трение во время погружения или разрыв замков.

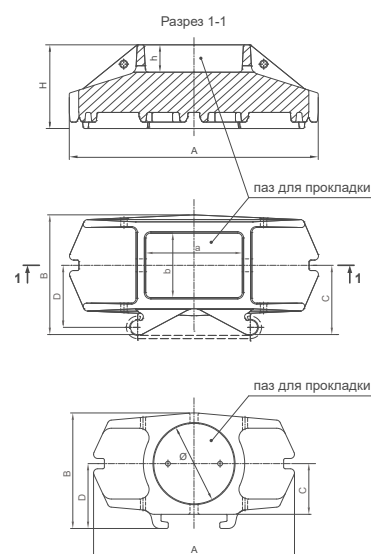
Свайные наголовники

Очень важным приспособлением являются свайные наголовники, так как они обеспечивают хорошую передачу энергии между молотом и профилем шпунтовой сваи, тем самым предотвращая его повреждение. Молоты ударного действия, особенно дизельные молоты, должны быть оснащены специальными наголовниками. Обычно их отливают из стали, в нижней части снабжая направляющими переходниками для различных сечений шпунтовых свай. В верхней части наголовника в пазу устанавливают фигурную прокладку. Обычно прокладки бывают деревянными или пластиковыми, либо сделанными из комбинации различных материалов. Каждый наголовник подходит под несколько секций, таким образом снижается необходимое количество вариантов наголовников под весь модельный ряд шпунта.

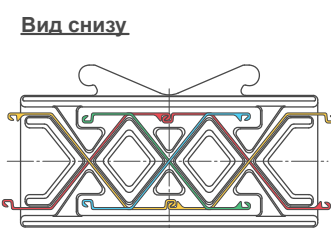
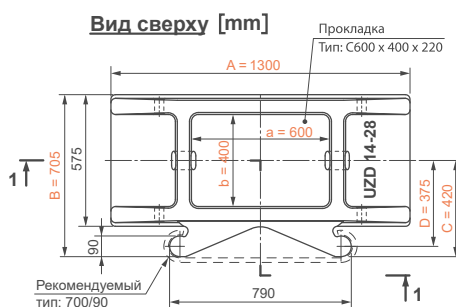
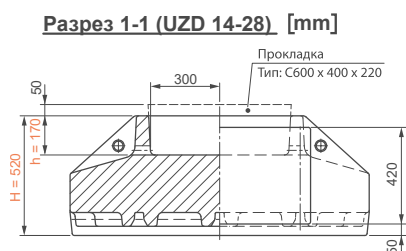
Размеры свайных наголовников

Свайные наголовники	A	B	H	C	D	Масса	Размеры прокладки, установленной в пазу	Соответствующая направляющая планка
	MM	MM	MM	MM	MM	КГ	a/b/h или Ø / h	
AUS 14-26	740	580	370	350	305	650	500/300/120	500/90
AUD 12-16	1540	750	520	430	385	1900	600/400/170	700/90
AUD 20-32	1570	750	520	430	385	2100	600/400/170	700/90
PUS	680	600	320	290	265	300	380/380/120	330/50
US-B	680	600	320	290	265	300	380/380/120	330/50
UD 1	1250	610	420	260	350	1000	ш 400/170	30
UD 2	1250	720	420	315	405	1250	ш 500/170	30
PUD 17-33	1250	720	420	315	405	1250	ш 500/170	30
A 18/26	1160	660	420	390	345	1150	600/400/170	500/90
A 48	1080	730	470	430	385	1400	600/400/170	500/90
AZD 12-14	1300	590	520	360	315	1700	600/300/170	700/90
AZD 12-14 L	1440	590	520	360	315	1750	600/300/170	700/90
UZD 14-28	1300	705	520	420	375	1900	600/400/170	700/90
AZD 36-40	1320	750	520	440	395	2050	600/400/170	700/90
ZD 800 A	1500	955	420	495	450	2450	ш 600/170	700/90
ZD 800 B	1360	1065	540	560	515	3000	ш 600/170	700/90
ZD 800 A-сварной ¹⁾	1510	702	400	420	375	1500	600/400/120	500/90
ZD 800 B-сварной ¹⁾	1400	738	430	438	393	1650	600/400/120	500/90
HS 8 -11	720	1270	430	710	665	1250	ш 600/170	500/90
HD 6 -11	840	1410	470	770	725	2350	ш 600/170	700/90

¹⁾ Наличие можно проверить в нашем техническом отделе

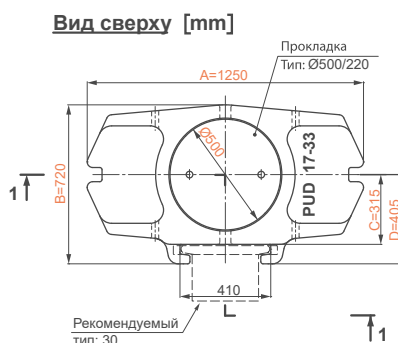
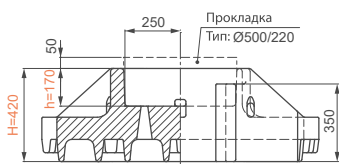


Свайные наголовники – примеры

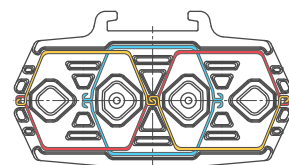


Расположение двойных и одиночных свай AZ 17-700...AZ 28-700

Разрез 1-1 (PUD 17-33) [mm]



Вид снизу



Расположение одиночных, двойных и коробчатых секций PU 18...PU 32 и GU 13N...GU 33N

Профили шпунтовых свай и соответствующие им наголовники

Устройство	D																	
Свайный наголовник	D	D	D	D	D	D	D	D	S	D/B	D/B	S	S	D/T/B	D/T/B	D/B	S	D
Профиль (или сечение)	AZD 12-14	AZD 12-14 L	UZD 14-28	AZD 36-40	A 18/26	A 48	ZD 800 A	ZD 800 B	AUS 14-26	AUD 12-16	AUD 20-32	PUS	US-B	UD 1	UD 2	PUD 17-33	HS 8-11	HD 6-11
AZ®-800																		
AZ 18-800							✓			✓								
AZ 20-800							✓			✓								
AZ 22-800							✓											
AZ 23-800								✓										✓
AZ 25-800								✓										✓
AZ 27-800								✓										✓
AZ®-750																		
AZ 28-750								✓										
AZ 30-750								✓										
AZ 32-750								✓										
AZ®-700 и AZ®-770																		
AZ 12-770		✓																
AZ 13-770		✓																
AZ 14-770		✓																
AZ 14-770-10/10		✓																
AZ 12-700	✓																	
AZ 13-700	✓																	
AZ 13-700-10/10	✓																	
AZ 14-700	✓																	
AZ 17-700			✓															
AZ 18-700			✓															
AZ 19-700			✓															
AZ 20-700			✓															
AZ 24-700			✓															
AZ 26-700			✓															
AZ 28-700			✓															
AZ 36-700N				✓														
AZ 38-700N				✓														
AZ 40-700N				✓														
AZ 42-700N				✓														
AZ 44-700N				✓														
AZ 46-700N				✓														
AZ 48-700				✓														
AZ 50-700				✓														
AZ 52-700				✓														
AZ®																		
AZ 18					✓													
AZ 18-10/10					✓													
AZ 26					✓													
AZ 46						✓												
AZ 48						✓												
AZ 50						✓												
AU™																		
AU 14		✓	✓															
AU 16		✓	✓															
AU 18		✓		✓														
AU 20		✓		✓														
AU 23		✓		✓														
AU 25		✓		✓								✓						
PU®																		
PU 12								✓	✓	✓								
PU 12S								✓	✓	✓								
PU 18 ⁻¹								✓						✓	✓			
PU 18								✓						✓	✓			
PU 18 ⁺¹								✓						✓	✓			
PU 22 ⁻¹								✓				✓		✓	✓			
PU 22								✓				✓		✓	✓			
PU 22 ⁺¹								✓				✓		✓	✓			
PU 28 ⁻¹								✓	✓						✓			
PU 28								✓	✓						✓			
PU 28 ⁺¹								✓	✓						✓			
PU 32 ⁻¹								✓	✓			✓		✓	✓			
PU 32								✓	✓			✓		✓	✓			
PU 32 ⁺¹								✓	✓			✓		✓	✓			
GU®																		
GU 6N								✓	✓	✓ ¹⁾								
GU 7N								✓	✓	✓ ¹⁾								
GU 7S								✓	✓	✓ ¹⁾								
GU 7HWS								✓	✓	✓ ¹⁾								
GU 8N								✓	✓	✓ ¹⁾								
GU 8S								✓	✓	✓ ¹⁾								
GU 10N														✓				
GU 11N														✓				
GU 12N														✓				
GU 13N								✓				✓		✓	✓			
GU 14N								✓				✓		✓	✓			
GU 15N								✓				✓		✓	✓			
GU 16N								✓						✓	✓			
GU 18N								✓						✓	✓			
GU 20N								✓						✓	✓			
GU 21N								✓				✓		✓	✓			
GU 22N								✓				✓		✓	✓			
GU 23N								✓				✓		✓	✓			
GU 27N								✓							✓			
GU 28N								✓							✓			
GU 30N								✓							✓			
GU 31N								✓	✓			✓		✓	✓			
GU 32N								✓	✓			✓		✓	✓			
GU 33N								✓	✓			✓		✓	✓			
HZ®-M																		
HZ 680M																	✓ ²⁾	✓ ²⁾
HZ 880M																	✓	✓
HZ 1080M																	✓	✓
HZ 1180M																	✓	✓

¹⁾ Не подходит для коробчатых свай.
²⁾ По запросу.
S = Одиночная свая
D = Двойная свая
T = Тройная свая
B = Коробчатая свая

Направляющие планки

Направляющие планки разработаны для обеспечения перемещения наголовника вдоль мачты таким образом, чтобы молот и центр наголовника правильно располагались

относительно друг друга. Обычно планки подгоняются к мачте на месте.

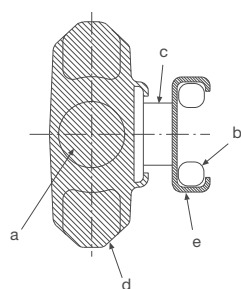
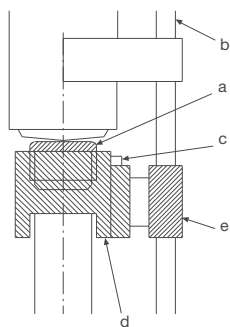
Размеры

Обозначение

Соответствующие свайные наголовники

		330/50	PUS US-B
		30	UD PUD
		500/90	A AUS ZD 800 A-сварной ZD 800 B-сварной HS 8-11
		700/90	AUD AZD ZD 800 A ZD 800 B UZD HD 6-11

Устройство свайных наголовников



a = прокладка
b = направляющая мачта
c = направляющая планка
d = наголовник
e = скользяк

Направляющей мачты не поставляется ArcelorMittal.

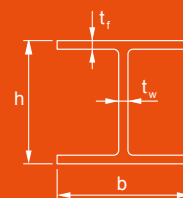


Сваи типа НР

Сваи типа НР – специальные несущие сваи двутаврового сечения с одинаковой толщиной стенки и полки. Как несущие сваи они используются для строительства фундаментных сооружений, таких как мосты и промышленные здания, и как анкерные сваи для строительства причалов и котлованов.

Основные характеристики НР свай:

- гарантированная целостность сваи после установки. Отсутствие ограничений по длине вследствие подрезок или стыковок;
- простота в хранении, обращении, установке, соединении с надстройкой;
- восприятие нагрузок сразу после погружения; измерение несущей способности возможно в процессе погружения;
- долговечность: показатели коррозии погружённых свай очень низкие;
- НР сваи имеют возможность воспринимать высокие растягивающие и изгибающие силы.



Модельный ряд НР включает в себя сваи от НР 200 до НР 400. Их изготавливают из конструкционной стали с пределом текучести 235-355 МПа, а также из высокопрочной стали с пределом текучести 355-460 МПа, включая марку HISTAR.

Допуски по размерам, форме, весу и длине устанавливаются в соответствии со стандартами EN 10034.

Минимальная длина поставки – 8 м, максимальная – 24,1 м для НР 200/220/260 и 33,0 м для НР 305/320/360/400.

Ниже в таблице приведены некоторые из производимых свай. **Для получения более полной информации по всему модельному ряду см. каталог “Несущие сваи с широкими полками”.**

Профиль	Масса кг/м	Размеры				Общая площадь см ²	Площадь сечения A _{tot} = h • b см ²	Периметр м	Момент инерции		Упругий момент сопротивления	
		h мм	b мм	t _w мм	t _f мм				у-у см ⁴	z-z см ⁴	у-у см ³	z-z см ³
НР 200 x 43	42,5	200	205	9,0	9,0	54,1	410	1,18	3888	1294	389	126
НР 220 x 57	57,2	210	225	11,0	11,0	72,9	472	1,27	5729	2079	546	185
НР 260 x 75	75,0	249	265	12,0	12,0	95,5	660	1,49	10650	3733	855	282
НР 305 x 110	110	308	311	15,3	15,4	140	955	1,80	23560	7709	1531	496
НР 320 x 117	117	311	308	16,0	16,0	150	958	1,78	25480	7815	1638	508
НР 360 x 152	152	356	376	17,8	17,9	194	1338	2,15	43970	15880	2468	845
НР 400 x 213	213	368	400	24,0	24,0	271	1472	2,26	63920	25640	3474	1282

t_w = T_ф = t_{фланца} t_f = T_п = t_{полки}

Контейнерный терминал, Дойрганкдок, Антверпен, Бельгия



Долговечность шпунтовых свай

Незащищенная сталь в атмосфере, воде или грунте подвергается коррозии, которая может привести к её повреждению. Локальное ослабление и ржавчина, как правило, рассматриваются как проблемы, которые можно устранить на месте. В зависимости от требований к сроку службы и возможностей доступа к сооружению для его технического обслуживания долговечность стальной конструкции может обеспечиваться одним или несколькими из следующих способов:

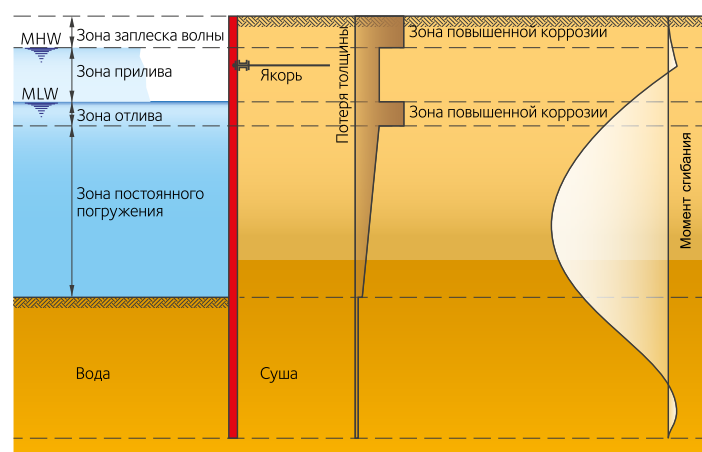
- защита путем нанесения покрытия (как правило, только для зон с высоким риском возникновения коррозии);
- применение более мощного профиля или более высокой марки стали для обеспечения большего запаса по статическим характеристикам;

- применение марки стали, разработанной для морской воды, ASTM A690 (для зоны периодического смачивания);
- избегание максимальных изгибающих моментов в зонах с высокой вероятностью возникновения коррозии;
- расположение бетонного оголовка ниже уровня низкой воды;
- катодная защита подаваемым током или анодным заземлением (защита поверхности, находящейся в постоянном контакте с водой);
- применение марки стали AMLoCor® (зона постоянного погружения и зона низкой воды).

Интенсивность коррозии



Максимальные нагрузки сталь претерпевает в зоне постоянного погружения. Потери в толщине здесь значительно меньше, чем в критических коррозионных точках. В этих зонах – отплеска волны и низких вод – нагрузки на металл, в общем, минимальны. Поэтому, несмотря на негативное влияние на незащищенную поверхность, эти точки не являются критическими для прочности конструкции в целом. Пример потери в толщине из-за коррозии и перераспределения моментов в заанкеренной шпунтовой стенке, установленной в морской воде:



Для получения дополнительной информации по уменьшению толщины стали в результате воздействия различных сред см. ЕС 3 часть 5 (EN 1993-5).

Применение новой марки стали AMLoCor® значительно повышает расчетный срок службы морских сооружений.

Покрытие поверхности

Классическим методом защиты шпунтовых свай от коррозии является нанесение поверхностного покрытия. В стандартах EN ISO 12944 рассматриваются различные системы покрытий и их свойства, которые необходимо учитывать для достижения оптимального результата в предотвращении коррозии. Существенным моментом является подготовка стальной поверхности к нанесению защиты: вторичная окалина должна быть удалена методом абразивной очистки (в соответствии с ISO 8501-1). В основном, системы покрытия состоят из одного или двух грунтовочных слоёв, промежуточного и верхнего слоя. Часто в качестве грунтового слоя используется цинк из-за его ингибирующих свойств.

Промежуточные слои наращивают общую толщину, в результате чего увеличивается расстояние, которое требуется для диффузии влаги в поверхность стали. Верхний слой выбирается для обеспечения долговечности цвета и блеска, химического сопротивления, либо дополнительного сопротивления механическим повреждениям. В большинстве случаев при работе в морской воде и для обеспечения химического сопротивления используются эпоксидные смолы, а для сохранения цвета и блеска – полиуретан. Ниже представлены возможные системы покрытия для различных сред в соответствии с EN ISO 12944.

Метро, Копенгаген, Дания



Атмосферное воздействие

Для подпорных стен важен как функциональный компонент, так и их внешний вид, поэтому в данном случае чаще всего используется лёгкое в нанесении и уходе за ним полиуретановое покрытие, хорошо сохраняющее блеск и цвет металла.

Вариант покрытия (EN ISO 12944 – таблица A4, категория коррозионной активности – C4):

Эпоксидная грунтовка
Промежуточный эпоксидный слой с
возможностью повторного покрытия
Алифатический полиуретановый верхний слой

Номинальная толщина системы из сухих плёнок: 240 µm

Защита от подтоплений, Гамбург, Германия



Морская вода/ Пресная вода (Im1 / Im2)

Для обеспечения долговечности стальных конструкций, установленных как в пресной, так и в морской воде, необходимо соблюдение всех стандартов качества, так как изнашивающее или силовое воздействие может повредить систему покрытия. Нанесение должно быть произведено в соответствии со всеми нормами, а покрытие должно регулярно проверяться. В комбинации с системой покрытия часто применяется катодная защита, при условии, что они полностью совместимы.

Вариант покрытия (EN ISO 12944 – таблица A6, категория коррозионной активности – Im2):

Эпоксидная грунтовка

Эпоксидное покрытие, не содержащее растворителей, или эпоксидное покрытие с содержанием стеклянных хлопьев

Номинальная толщина сухой плёнки: 500-550 μm

Шлюз, Венеция, Италия



Очистные сооружения

Для того чтобы избежать воздействия очень агрессивных веществ, необходимо обеспечить стали оптимальную защиту. Система покрытия должна обладать очень хорошим сопротивлением по отношению к минеральным и органическим кислотам и другим химическим веществам, а также способностью противостоять абразивному и механическому воздействию.

Вариант покрытия

Полиамидная эпоксидная грунтовка,
пигментированная слюдяной окисью железа
Полиамидное эпоксидное покрытие с увеличенным
химическим сопротивлением

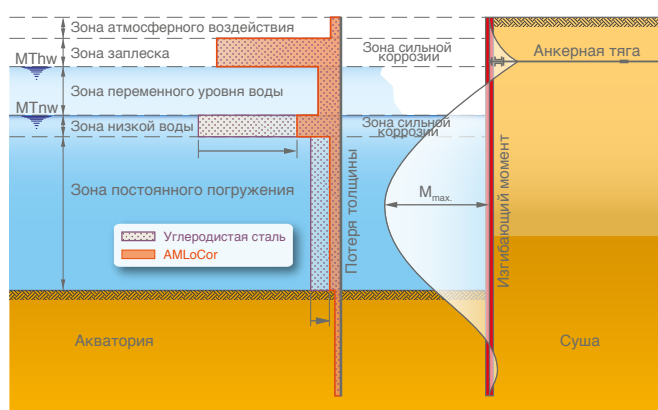
Номинальная толщина сухой плёнки: 480 μm

Хранилище отходов, Хорн, Австрия



AMLoCor® – новая коррозионностойкая марка стали, разработанная компанией ArcelorMittal, несомненно произведет переворот в проектировании портовых сооружений.

Основным преимуществом марки AMLoCor® является то, что она существенно сокращает скорость коррозии в “зоне низкой воды” и в “зоне постоянного погружения”, особенно, учитывая, что в большинстве случаев максимальные изгибающие моменты и, следовательно, усилия в стали, приходятся на зону постоянного погружения. Новая марка стали – это решение, предложенное научно-исследовательским отделом компании в ответ на один из основных вопросов, вызывающих особую озабоченность проектировщиков и администрации портов, а именно обеспечение долговечности морских гидротехнических сооружений таких, как причальные стенки, волноломы, молы.

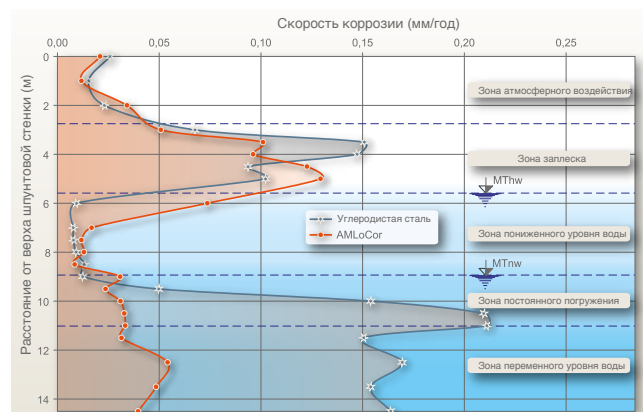


Типичная потеря толщины стали в морской среде: стандартная углеродистая сталь и AMLoCor®

В Eurocode 3 части 5 приводятся таблицы с типичными скоростями коррозии для стандартной углеродистой стали в странах Северной Европы. Испытания опытных образцов, которые проводили в реальных условиях, доказали, что **по сравнению со стандартной углеродистой сталью потери толщины стали марки AMLoCor сокращаются с коэффициента 3 (зона постоянного погружения) до 5 (зона низкой воды)** в критических зонах.

По сравнению со шпунтовыми ограждениями без защиты применение марки **AMLoCor® ведет к существенной экономии в весе стали**, поскольку потери толщины стали вследствие коррозии в зоне иммерсии являются серьезными. Катодная защита или специальные покрытия могут быть выбраны в качестве альтернативных решений, помогающих увеличить эксплуатационную долговечность шпунтового ограждения.

AMLoCor совместим с катодной защитой и специальными покрытиями. Кроме того, AMLoCor защищает сталь от ускоренной коррозии в низкой воде, по своей природе увеличивающей деградацию стали.



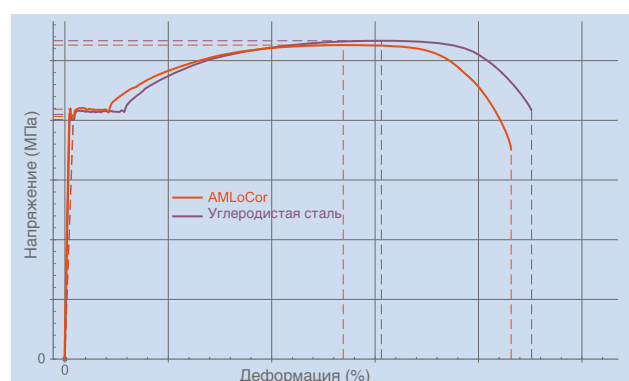
Марки стали AMLoCor Blue для свайных конструкций утверждены Немецким Национальным Техническим Заключением Z-30.10-55 Немецкого института строительной техники (DIBt).

Механические свойства марки AMLoCor полностью равноценны обычным маркам шпунтовых свай, поэтому проектная прочность конструкций может быть определена согласно всем соответствующим проектным нормам и стандартам, применяемым для шпунтовых конструкций, как, например, EN 1993-5: 2007 в странах Европы.

Ряд AZ секций уже имеется в наличии с маркой стали AMLoCor - от **AMLoCor Blue 320 до Blue 390** (предел текучести 320 МПа до 390 МПа). Доступность секций из данной марки стали просьба проверять на нашем сайте.

В Дании проводилось опытное погружение шпунтовых свай марок стали S 355 GP и AMLoCor Blue 355 в очень плотных грунтах с включениями булыжников. В ходе погружения проводился мониторинг свай; затем сваи вытащили и проинспектировали. И результаты испытаний показали, что сваи марки AMLoCor демонстрируют такое же хорошее поведение, как и сваи из стандартной углеродистой стали.

Более подробную информацию (например, по сварке) можно найти в нашей **брошюре “AMLoCor®”**.



Типичная диаграмма работы конструкционной стали & AMLoCor®.

Водонепроницаемость

Шпунтовые сваи полностью водонепроницаемы. Проникновение воды сквозь шпунтовую стенку возможно только через замок. Благодаря своей форме замки типа Larssen обеспечивают высокую степень сопротивления потоку фильтрации. Поэтому для таких сооружений, как подпорные стены, где допустима умеренная степень фильтрации, гидроизоляционные системы не требуются.

В случаях, когда необходимо достичь среднего или высокого уровня сопротивления фильтрации, например, в стенках, ограждающих загрязнённые участки, в опорных устоях мостов или тоннелей, рекомендуются к применению двойные сваи с выполненной в заводских условиях гидроизоляцией или проваренными промежуточными соединениями. **Для получения дополнительной информации см. брошюру “Водонепроницаемая шпунтовая стенка”.**

Для увеличения водонепроницаемости шпунтовых стенок используются следующие герметизирующие системы:

- Битумный наполнитель **Beltan® Plus**.
максимальное давление воды: 100 кПа;
- Восково-масляный наполнитель **Arcoseal™**.
максимальное давление воды: 100 кПа;
- Расширяющийся при контакте с водой **ROXAN® Plus**.
максимальное давление воды: 200 кПа;
- **AKILA® Система**.
максимальное давление воды: 300 кПа;
- Проварка замков: 100% герметизация.

Так как закон Дарси для фильтрации через однородную структуру не применим для фильтрации через замки шпунта, была разработана новая концепция “узлового сопротивления” институтом GeoDelft (Deltares).

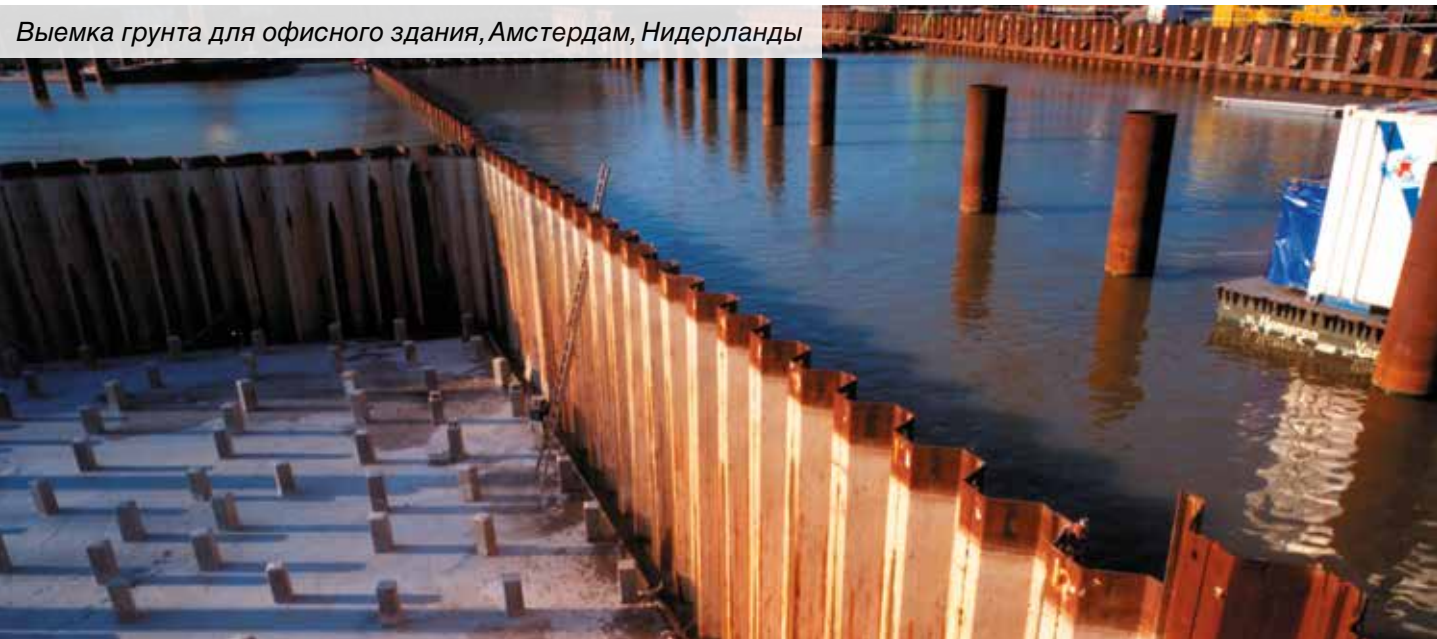
$$q(z) = \rho \cdot \Delta p(z) / \gamma_w$$

- $q(z)$ расход воды [м³/с/м]
- ρ обратное узловое сопротивление [м/с]
- $\Delta p(z)$ перепад давления на уровне z [кПа]
- γ_w удельный вес воды [кН/м³]

Гидроизоляционная система	ρ [10 ⁻¹⁰ м/с]			Нанесение системы	Издержки ¹⁾
	100 кПа	200 кПа	300 кПа		
Без герметика	> 1000	-	-	-	0
Beltan® Plus	< 600	не рекомендуется	-	легко	1,0
Arcoseal™	< 600	не рекомендуется	-	легко	1,2
ROXAN® Plus	0,5	0,5	-	бережно	1,8
AKILA®	0,3	0,3	0,5	бережно	2,1
Сварка замков	0	0	0	2)	5,0

¹⁾ Издержки = $\frac{\text{Стоимость гидроизоляционной системы}}{\text{Стоимость системы Beltan® Plus}}$

²⁾ По окончании земляных работ замки свариваются на рабочей площадке.



Герметик AKILA®

AKILA® - **новейшая высокоэффективная экологически безвредная гидроизоляционная система**, разработанная для стальных шпунтовых свай ArcelorMittal. В основе системы - три гидроизолирующих выступа, которые экструдированы механическим способом в свободное замковое соединение с помощью средства под названием MSP-1. Общий замок двойной сваи гидроизолируют средством, называемым MSP-2.

MSP-1 и MSP-2 относятся к группе **модифицированных силикатных полимеров** (MS-Polymers). Оба средства отличаются стойкостью к влажности и атмосферным воздействиям. Их основные характеристики:

- **однокомпонентный эластичный герметик** плотностью
 - 1,41 г/см³ для MSP-1;
 - 1,48 г/см³ для MSP-2;
- стойкий к УФ излучению;
- **отличное сцепление со сталью**;
- стойкий в температурном диапазоне от -40°C до +90°C (до 120°C в течение короткого промежутка времени);
- относительное удлинение > 380%;
- твердость по Шору А после полной полимеризации
 - 58 для MSP-1;
 - 44 для MSP-2 (после 14 дней);
- прочный при контакте с пресной водой, морской водой, а также разного рода углеводородами, основаниями и кислотами (в зависимости от концентрации – по запросу можно получить полный перечень).

Обратное узловое сопротивление ρ_m

Был проведен ряд испытаний на рабочей площадке в условиях глиняного и песчаного грунта. Одиночные и обжатые двойные шпунтовые сваи, заполненные системой AKILA®, погружали в грунт с помощью ударного молота и вибропогружателя.

В случае с вибропогружателем шпунтовые сваи равномерно погружались с минимальной скоростью 3 метра в минуту. После установки в соответствии с методикой, совместно разработанной Delft Geotechnics (Deltares) и ArcelorMittal, проконтролировали водонепроницаемость под **давлением воды в 2 и 3 бар**. Ход испытаний и результаты зафиксированы и подтверждены независимой третьей стороной - "Germanischer Lloyd". Средний показатель **обратного узлового сопротивления ρ_m** определен согласно EN 12063, см. таблицу ниже.

	ρ_m (m/s)	
давление воды	200 кПа	300 кПа
одиночные сваи (MSP-1)	$4,9 \times 10^{-11}$	$8,6 \times 10^{-11}$
двойные сваи (MSP-1 & MSP-2)	$3,3 \times 10^{-11}$	$4,7 \times 10^{-11}$

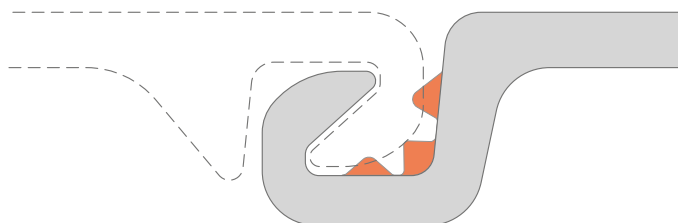
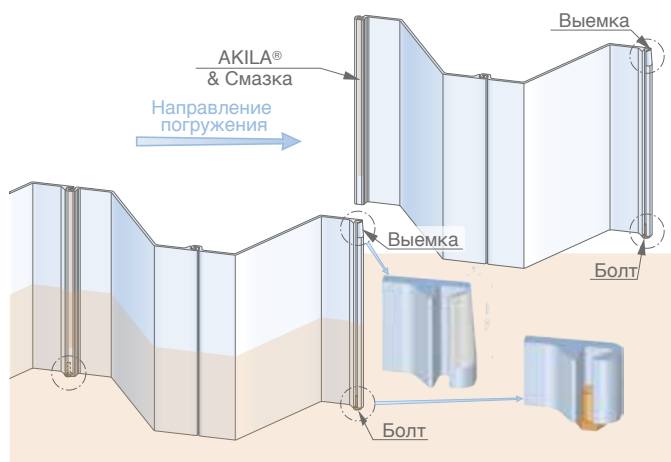


Рисунок. MSP-1 экструдирован в свободное замковое соединение.

МС-полимеры не содержат растворителей и изоцианатов и считаются экологически безвредными продуктами. Система AKILA® сертифицирована институтом "Hygiene-Institut des Ruhrgebiets" в Германии в качестве материала, подходящего для применения в контакте с грунтовыми водами. На замках свободного замкового соединения должна быть выполнена выемка с верхнего края (см. рисунок). Необходимо не допускать попадание грунта внутрь замкового соединения при погружении, например, вставив болт в нижнюю часть замка (сваренный болт). Температура окружающей среды при погружении должна быть выше 0°C. Кроме того, для улучшения скольжения внутри замка перед погружением на герметик в замке необходимо нанести экологически безвредный смазочный материал. Схема и направление погружения шпунтовых свай определяется перед заказом шпунта (форма поставки двойных свай, снятие фасок на замках и т.д.).



Рекомендации по установке (направление погружения, снятие фасок и т.д.).

За более подробной информацией просьба обращаться в наш технический отдел.

Возобновляемость ресурсов и экологическая декларация

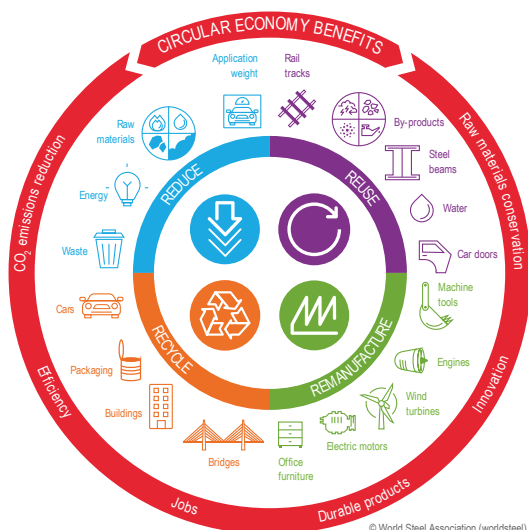
Компания ArcelorMittal вносит большой вклад в мировоззрение людей по отношению к стали и является лидером в создании высококачественных и экологически рациональных продуктов производства. В 2010 году он стал первым производителем стали, который провел оценку жизненного цикла (LCA), посвященную таким продуктам как шпунтовые сваи. Начиная с 2016 года, горячекатаные шпунтовые сваи производства ArcelorMittal соответствуют директивам Декларации о защите окружающей среды (EPD).

Стальные шпунтовые сваи компании ArcelorMittal являются экологически чистым продуктом строительства. Наряду с другими европейскими стальными изделиями они производятся на объектах, которые предоставляют прозрачные показатели их экологической эффективности, имеют сертифицированные системы управления качеством

и защищают свою рабочую силу посредством политики здравоохранения и безопасности (Health & Safety).

Воздействие горячекатаных стальных свай ArcelorMittal на окружающую среду описано в декларации по экологическим продуктам (EPD), зарегистрированной в Институте Бауена и Умвельда e.V. (IBU), Германия.

Экономика замкнутого цикла



ArcelorMittal Sheet Piling также является основным игроком в циркулярной экономике, способствуя повышению производительности ресурсов, направленной на сокращение отходов, предотвращение загрязнения и мониторинг движения материалов. Это контрастирует с линейной экономикой «взять-использовать-утилизировать», которая отнимает большое количество вложенных материалов, энергии и труда.

Циркулярная экономика имеет своей целью систематическое сокращение образования отходов в течение различных жизненных циклов продукта.

Сталь - это постоянный материал: он никогда не поглощается полностью, но непрерывно трансформируется; Использование природных ресурсов для производства стали в первый раз, является преобразующим процессом, делая железо доступным для последующего использования (жизненных циклов) и тем самым уменьшая среднесрочное / долгосрочное давление на природные ресурсы.

Здоровье и безопасность

Основополагающая философия ArcelorMittal заключается в производстве безопасных и устойчивых сталей, что делает здоровье и безопасность приоритетом для компании. In the words of the group's chairman and CEO, Лакшми Миттл: *“Каждый человек имеет право на хорошее здоровье и безопасность. В равной степени каждый человек должен сделать это дома и на работе. Руководители, механизаторы, офисные работники, подрядчики - все мы должны верить в то, что «Journey to Zero» достижимо и чувствовать ответственность за здоровье и безопасность”.*

Программа “Journey to Zero” является одним из строгих требований компании ArcelorMittal. Она основывается на трех положениях: Руководство сверху, привлечение рабочей силы для обеспечения общей бдительности и эволюция практики и оборудования посредством проведения сравнительного анализа и поддержки со стороны нашего отдела исследований и разработок, которые жизненно важны для безопасности компании.

Другие сертификаты

Корпоративными ценностями компании ArcelorMittal являются устойчивость, качество и лидерство. ArcelorMittal Sheet Piling понимает, как мир эволюционирует не только с рыночной и экономической точек зрения, но и с социальных и экологических, все они будут определять наше будущее. Наше стратегическое мышление формируется таким образом, чтобы обеспечить ценовую конкурентоспособность, но также с учетом ожиданий общества в отношении более цикличной и экологически чистой экономики.

Для того чтобы продемонстрировать эту полную приверженность, ArcelorMittal сертифицирована независимыми, третьими органами в соответствии с международными стандартами ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, BES 6001 и OHSAS 18001.

Это необходимо для обеспечения дальнейшего успеха и сохранения долгосрочного лидерства в секторе производства стальных шпунтовых свай.

ArcelorMittal Sheet Piling – стремление к рациональному использованию природных ресурсов

ArcelorMittal Sheet Piling стремится к рациональному использованию природных ресурсов, экологической ответственности при производстве стали и циркулярной экономике. Это зафиксировано программой EcoSheetPile™, которая подтверждает, что стальные шпунтовые сваи

являются на 100% произведенными из переработанного сырья, 100% годными к переработке и многоразовыми.



Экологическая декларация продукции

ArcelorMittal производит горячекатаные шпунтовые сваи на европейских заводах в Даброве (Польша), Бельвале и Дифферданже (Люксембург). На данную продукцию распространяется действие Экологической декларации, зарегистрированной IBU, в соответствии с действующими европейскими стандартами, и одобренной ECO PLATFORM. Экологическая декларация продукции (EPD) это подлинный и зарегистрированный документ, который связывает действительную и сравнительную информацию о круговом цикле влияния на окружающую среду. Он создается производителем и проверяется независимыми организациями на основе стандартов ISO 14025 и EN 15804 и публикуется организацией по экологической оценке. Таким образом, они пригодны в качестве доказательства

экологических требований в процессах государственных закупок. Для доработки которого, ArcelorMittal Sheet Отдел шпунтовых свай АрселорМиттал проанализировал полный производственный цикл предлагаемых секций и представил для них Оценку Жизненного Цикла.



Оценка жизненного цикла

Оценка жизненного цикла (LCA), разработанная в 1990-х годах, представляет собой стандартизованную методологию, которая анализирует потенциальное воздействие на окружающую среду продукта, его производства, использования, а также после окончания срока службы (ISO 14040). Он стал важным инструментом для сталелитейной промышленности как способ оценки потенциального воздействия на окружающую среду стальных изделий на протяжении всего их жизненного цикла, от создания на сталелитейном заводе до окончательного срока службы и рециркуляции. При оценке жизненного цикла продукции так же важно определить границы, в рамках которых производится оценка. В нашем случае, тип Декларации Безопасности для окружающей среды – анализ производства от выплавки стали до выпуска конечного товара с завода, определяющий различные этапы производства стали, с возможностью учета следующих пограничных условий:

- анализ производственного цикла, определяющий различные шаги процесса производства стали и варианты концов сроков эксплуатации;
- производство стали;
- ресурсы: обеспечение ресурсами, добавки и энергоресурсы;
- транспортировка сырья и добавок на производство;
- анализ изготовления стали, включая энергию, производство добавок, удаление отходов производства и изучение соответствующих выбросов;

- утилизация (переработка). (Перечень Жизненного Цикла);
- сценарии окончания срока службы (повторное использование и переработка).

оценке жизненного цикла (LCA), собираются с помощью рекомендованных образцов, разработанных Всемирной ассоциацией производителей стали и ее экспертами для целей Инвентарного анализа эксплуатационного цикла (Life Cycle Inventories, LCI).

ArcelorMittal Sheet Piling сверяет данные друг с другом, а также с данными предыдущих лет для выявления потенциальных несоответствий и отсутствия процессов, материалов или выбросов, которые, как известно, имеют существенное воздействие на окружающую среду. Несмотря на то, что период времени, в течение которого стальные шпунтовые сваи используются в их различных применениях, не учитывается в оценке жизненного цикла (LCA), важно определить срок службы шпунтовых свай, чтобы подчеркнуть их долговечность в качестве строительного материала.

В среднем шпунтовые сваи имеют срок эксплуатации около 50 лет, но есть документально подтвержденные случаи свайных стенок возведенных в начале 20-го века, которые по-прежнему работают со времен постройки.

Подробная информация об экологической декларации продукции EPD для стальных шпунтовых свай ArcelorMittal

ArcelorMittal разработала Декларацию экологической продукции (EPD) для функциональной единицы - 1 тонны свай из стального горячекатаного листа (Z-свай, U-свай, AS 500® и HZ®-M), производимых ArcelorMittal на заводах в Даброве, Бельвале и Дифферданже. Он основан на схеме «от двери до двери», оценка жизненного цикла (LCA), учитывая варианты:

- Модуль A1-A3: производство стальных конструкций;
- Модуль C3: сортировка и измельчение стали после использования, невозстановленный лом из-за эффективности сортировки;
- Модуль D: сценарии завершения жизненного цикла, включая повторное использование и рециркуляцию.

Была рассмотрена вся информация из процесса сбора данных, охватывающая все использованные и зарегистрированные материалы, тепловую энергию, электроэнергию и потребление дизельного топлива. Проводились измерения выбросов на месте и учитывались эти выбросы. Он основан на 100% годовой добыче с 2015 года. Для получения дополнительной информации посетите наш веб-сайт: sheetpiling.arcelormittal.com

Условия поставки

Геометрические допуски горячекатаных стальных шпунтовых свай в соответствии с EN 10248

(уменьшенные размеры выполняются на заказ)

Допуски	AU™, PU®, GU®	AZ®	AS 500®	HZ®-M
Масса ¹⁾	±5%	±5%	±5%	±5%
Длина (L) ²⁾	± 200 мм	± 200 мм	± 200 мм	± 200 мм
Высота (h) ²⁾	h ≤ 200 мм: ± 4 мм h > 200 мм: ± 5 мм	h ≥ 300 мм: ± 7 мм	-	h ≥ 500 мм: ± 7 мм
Толщина (t,s)	t, s ≤ 8,5 мм: ± 0,5 мм t, s > 8,5 мм: ± 6%	t, s ≤ 8,5 мм: ± 0,5 мм t, s > 8,5 мм: ± 6%	t > 8,5 мм: ± 6%	t, s > 12,5 мм: -1,5 мм / +2,5 мм
Одиночной сваи (b)	± 2% b	± 2% b	± 2% b	± 2% b
Толщина двойной сваи (2b)	± 3% (2b)	± 3% (2b)	± 3% (2b)	± 3% (2b)
Прямолинейность (q)	≤ 0,2% L	≤ 0,2% L	≤ 0,2% L	≤ 0,2% L
Концы за пределами площади	± 2% b	± 2% b	± 2% b	± 2% b

¹⁾ От общего веса поставки

²⁾ Одиночной сваи.

Максимальные прокатные длины (секции большей длины выполняются на заказ)

Секция	AZ	AU, PU	GU ¹⁾	AS 500	HZ-M	RH / RZ	OMEGA 18	C9 / C14	DELTA 13
Длина [м]	31	31	28	31	33	24	16	18	17

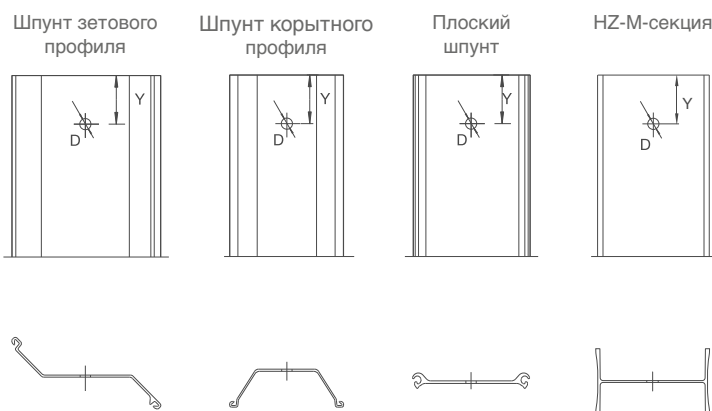
¹⁾ Свяжитесь с нами для получения более подробной информации.

Монтажные отверстия

Обычно шпунтовые сваи поставляются с монтажными отверстиями. Если потребуется, они могут быть снабжены монтажными отверстиями по центральной линии секции. Стандартные размеры:

Диаметр D [мм]:	40	40	50	50	63,5	40
Расстояние Y [мм]	75	300	200	250	230	150

Диаметр D [in]:	2,5
Расстояние Y [in]	9



Маркировка

По желанию заказчика могут быть сделаны следующие варианты маркировки:

- цветные метки, обозначающие тип профиля, длину и марку стали;
- наклейки с указанием имени заказчика, места назначения, номера заказа, типа и длины профиля и марки стали.

 ArcelorMittal Belval & Differdange Made in Luxembourg	AZ 26 – 700	28000	mm
	S430GP		
	1400004321 002907	CIVIL & COASTAL CONSTRUCTION CAPE TOWN	

Марки стали шпунтовых свай

Марка стали EN 10248	Мин. Предел текучности R _{eH}	Мин. временное сопротивление R _M	Мин. относительное удлинение L ₀ =5,65 √S ₀	Химический состав (% макс.)					
				C	Mn	Si	P	S	N
	МПа	МПа	%						
S 240 GP	240	340	26	0,25	–	–	0,055	0,055	0,011
S 270 GP	270	410	24	0,27	–	–	0,055	0,055	0,011
S 320 GP	320	440	23	0,27	1,70	0,60	0,055	0,055	0,011
S 355 GP	355	480	22	0,27	1,70	0,60	0,055	0,055	0,011
S 390 GP	390	490	20	0,27	1,70	0,60	0,050	0,050	0,011
S 430 GP	430	510	19	0,27	1,70	0,60	0,050	0,050	0,011

Спецификация завода-производителя ArcelorMittal

S 460 AP	460	550	17	0,27	1,70	0,60	0,050	0,050	0,011
----------	-----	-----	----	------	------	------	-------	-------	-------

AMLoCor®	Мин. Предел текучности R _{eH}	Мин. временное сопротивление R _M	Мин. относительное удлинение L ₀ =5,65 √S ₀	Химический состав (% веса)							
				(% макс.)						— (% мин.)	
	МПа	МПа	%	C	Mn	Si	P	S	N	Cr	Al
Blue 320	320	440	23	0,27	1,70	0,60	0,05	0,05	0,011	0,75	0,40
Blue 355	355	480	22	0,27	1,70	0,60	0,05	0,05	0,011	0,75	0,40
Blue 390	390	490	20	0,27	1,70	0,60	0,05	0,05	0,011	0,75	0,40

Все секции поставляются с марками стали в соответствии с EN 10248-1. Возможность поставки секций со специальными марками стали следует уточнять. В таблице ниже приведены возможные комбинации. По требованию заказчика могут быть поставлены специальные марки стали как, например, **S 460 AP**, марки стали согласно американскому стандарту **ASTM A 572**, марки стали с улучшенными характеристиками коррозионной стойкости как, например, **AMLoCor** и **ASTM A 690** либо сталь с добавками меди в соответствии с EN 10248 Часть 1 Раздел 10.4.

За более подробной информацией просьба обращаться к специалистам завода. Поскольку гальванизация влияет на химический состав стали, то это должно быть указано при размещении заказа. Мы настоятельно рекомендуем перед размещением заказа сообщать, какие покрытия планируется наносить на поверхность. ArcelorMittal также может осуществлять поставку марок стали в соответствии с другими стандартами (см. таблицу ниже).

Европа	EN 10248	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP
США	ASTM	A 328	-	A 572 Gr.50; A 690	A 572 Gr.55	A 572 Gr. 60	A 572 Gr. 65
Канада	CSA	Gr. 260 W	Gr. 300 W	Gr. 350 W	Gr. 400 W	-	-
Япония	JIS	SY 295	-	-	SY 390	-	-

Марка стали	EN 10248							ASTM		AMLoCor®		
	S 240 GP	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP	A 572	A 690	Blue 320	Blue 355	Blue 390
Секция												
AZ-700 в 800	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AZ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PU	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	✓	✓	✓ ²⁾	✓ ²⁾	✓	✓ ²⁾			
GU-N/S	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ ³⁾	❖	❖			
GU-400	✓	✓	✓	✓	✓	❖	❖	❖	❖			
HZ-M	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
RH / RZD / RZU	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓			
C 9	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗			
C 14	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗			
Delta 13	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗			
Omega 18	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗			

AZ 20-800	✓	✓	✓
AZ 19-700	✓	✓	✓
AZ 20-700	✓	✓	✓
AZ 26-700	✓	✓	✓
AZ 28-700	✓	✓	✓
AZ 38-700N	✓	✓	✗
AZ 40-700N	✓	✓	✗
AZ 44-700N	✓	✓	✗
AZ 46-700N	✓	✓	✗
AZ 26	✓	✓	✓
C 9	✗	✓	✗

¹⁾ За исключением PU 12 и производных.
²⁾ PU 12 и производные по запросу.
³⁾ Для GU 11N и производных по запросу.

- ✓ Доступно.
- ❖ По запросу.
- ✗ Временно недоступно.

Геометрические допуски для труб

Допуски по длине: +/- 200 мм

Стандарт	Внешний диаметр D		Толщина стены t	Прямоли- нейность	Овальность		Масса	Максимальная высота наплавленного валика сварного шва ¹⁾
EN 10219-2	+/- 1% +/- 10,0		+/- 10% +/- 2,0	0,20% Всей длины	+/- 2%		+/- 6%	t ≤ 14,2: 3,5 t > 14,2: 4,8
API 5L EN ISO 3183	≤ 1422	+/- 0,5% ≤ 4,0	< 15,0: +/- 10% ≥ 15,0: +/- 1,5	0,20% Всей длины	D/t ≤ 75 D < 1422	+/- 1,5% ≤ 15,0	+ 10% - 3,5%	t ≤ 13,0: 3,5 t > 13,0: 4,5
	> 1422	По догово- ренности			Дополни- тельно	По догово- ренности		

¹⁾ Допуски по высоте внешнего валика электродугового сварного шва погружённых полых секций.
Примечание: значения даны в мм, иные единицы измерения приведены особо.

Марки стали для труб

Марка стали	Мин. Предел текучести R _{еН} (t ≤ 16 mm) МПа	Мин. Предел текучести R _{еН} (16 < t ≤ 40 mm) МПа	Мин. временное сопротивление R _м (3 ≤ t ≤ 40 mm) МПа	Мин. относительное удлинение L _о (t ≤ 40 mm) %	Химический состав (% макс.)						
					C	Mn	P	S	Si	N	CEV (t ≤ 20 mm)
EN 10219-1											
S 235 JRH	235	225	340-470	24	0,17	1,40	0,040	0,040	-	0,009	0,35
S 275 J0H	275	265	410-560	20	0,20	1,50	0,035	0,035	-	0,009	0,40
S 355 J0H	355	345	490-630	20	0,22	1,60	0,035	0,035	0,55	0,009	0,45
S 420 MH	420	400	500-660	19	0,16	1,70	0,035	0,030	0,50	0,020	0,43
S 460 MH	460	440	530-720	17	0,16	1,70	0,035	0,030	0,60	0,025	-

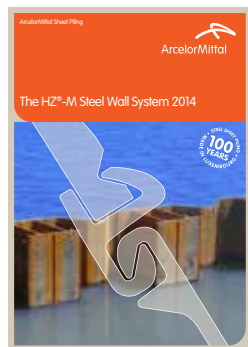
Марка стали API 5L ¹⁾ ISO 3183	Мин. Предел текучести R _{еН} МПа	Мин. временное сопротивление R _м МПа	Мин. относительное удлинение ²⁾ %	Химический состав для трубы PSL 1 при t ≤ 25,0 мм ⁴⁾ (% макс.)			
				C ³⁾	Mn ³⁾	P	S
L 245 или B	245	415	23	0,26	1,20	0,030	0,030
L 290 или X 42	290	415	23	0,26	1,30	0,030	0,030
L 320 или X 46	320	435	22	0,26	1,40	0,030	0,030
L 360 или X 52	360	460	21	0,26	1,40	0,030	0,030
L 390 или X 56	390	490	19	0,26	1,40	0,030	0,030
L 415 или X 60	415	520	18	0,26 ⁵⁾	1,40 ⁵⁾	0,030	0,030
L 450 или X 65	450	535	18	0,26 ⁵⁾	1,45 ⁵⁾	0,030	0,030
L 485 или X 70	485	570	17	0,26 ⁵⁾	1,65 ⁵⁾	0,030	0,030

¹⁾ API 5L (2007): American Petroleum Institute / ISO 3183 (2007). PSL: Product Specification Level.
²⁾ Минимальное удлинение: высчитывается по образцу для испытаний на растяжение площади поперечного сечения.
³⁾ Каждый раз при уменьшении уровня содержания C на 0,01% ниже обозначенного уровня концентрации разрешается увеличение уровня содержания Mn на 0,05% выше обозначенного уровня концентрации, максимально на 1,65% для марок с L245/B по L360/X52, 1,75% для L390/X56 по L450/X65 и 2,00% для L485/X70.
⁴⁾ 0,50% макс. для Cu, 0,50% макс. для Ni, 0,50% макс. для Cr, 0,15% макс. для Mb.
⁵⁾ Если не достигнута другая договорённость.

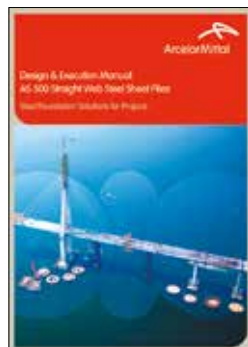


Литература

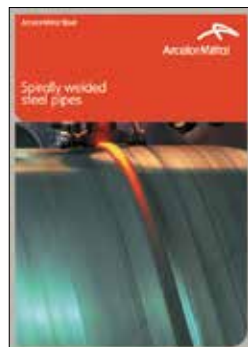
Для того чтобы скачать приведённую ниже литературу, пожалуйста, зайдите на наш сайт: sheetpiling.arcelormittal.com или свяжитесь с нами по электронной почте: sheetpiling@arcelormittal.com



Система стальных стен HZ®-M
GB, DE, FR, US, IT, SP, PT



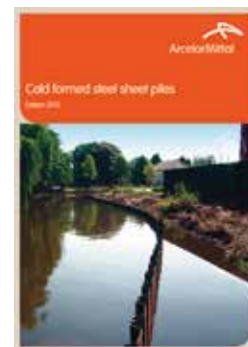
Плоский шпунт AS 500®.
Конструкция и применение.
GB



Спиралешовные стальные
трубы
GB



Несущие сваи HP
GB, DE, FR, SP



Холодногнутые шпунтовые сваи
GB, DE, FR, NL



Морское строительство
GB



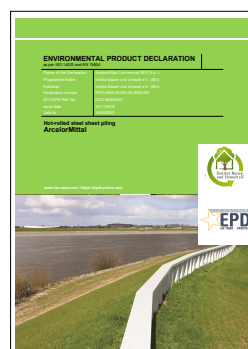
Подземные автостоянки
GB, PT



Подземные автостоянки –
огнестойкость
GB



Южная скоростная линия
железной дороги, Нидерланды
GB, FR, NL



Экологическая декларация
продукции
GB



Погружение шпунтовых свай
GB, DE, FR



Погружение свай под давлением
GB, DE, FR



Анкеровка шпунтовых свай
GB, DE



Смещённая анкеровка
GB, DE, FR



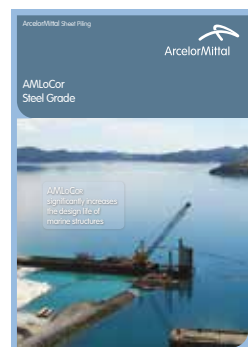
Водонепроницаемая шпунтовая
стенка
GB, DE, FR



Справочник по шпунтовым
сваям
GB



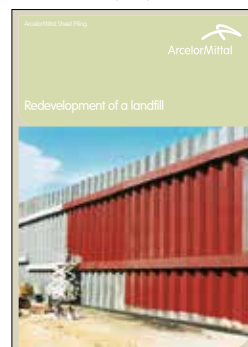
Детектор расхождения замков
GB, DE, FR



Марка стали AMLoCor
GB, DE, RU



Шпунтовые сваи AZ в
комбинированных стенках
GB, DE, FR



Застройка полигонов
твёрдых отходов
GB, DE, FR

ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l.
Шпунтовые сваи

66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette (Luxembourg)

E sheetpiling@arcelormittal.com
sheetpiling@arcelormittal.com

АрселорМиттал Дистрибьюшн Солюшнс Восток
Шпунтовые сваи и проектные решения

119017 Москва, ул. Б. Ордынка,
д. 44, стр. 4

Тел. +7 495 660 70 89
Факс. +7 495 721 15 59
Моб. +7 916 916 22 51
Почта alexey.lukutin@arcelormittal.com

АрселорМиттал Дистрибьюшн Солюшнс Восток
Шпунтовые сваи и проектные решения

199034 Санкт-Петербург, 17-ая линия ВО,
д. 22, корп. Б

Тел. +7 812 332 76 24
Моб. +7 911 111 12 19
Почта alexander.osinin@arcelormittal.com



Hotline: (+352) 5313 3105



[ArcelorMittalSP](#)



[ArcelorMittal Sheet Piling \(group\)](#)