

**КАТАЛОГ
ПРОДУКЦИИ**

Шпунты

 **EBРАЗ**

Содержание

Введение	4
Заводы ЕВРАЗ	6
Краткое описание продукта	10
Сферы применения шпунтовых свай	12
Преимущества использования шпунтов корытного типа	14
Примеры применения шпунта	16
Характеристики шпунтовых свай	28
Замковые соединения	36
Совместимость замков	38
Категории сталей, химический состав и физико-механические свойства	40
Долговечность шпунтовых свай, интенсивность коррозии	44
Формы поставки. Точки обжатия	48
Комбинированные стены	52
Рекомендуемые методы погружения	54

Введение

ЕВРАЗ — компания мирового уровня в области производства стали и угледобычи, лидер на рынке строительного и транспортного проката в России и СНГ.

Вашему вниманию предлагается объединенный каталог шпунтовых свай, выпускаемых предприятиями ЕВРАЗа с 1935 года. Шпунтовые сваи производства предприятий ЕВРАЗа нашли свое применение на всей территории России, в странах СНГ и во многих европейских странах.

Высокое качество шпунтовых свай, производимых на заводах ЕВРАЗа, подтверждается рядом сертификатов:



1. Системные сертификаты:
ЕВРАЗ Vitkovice Steel владеет сертификатами согласно стандартам EN ISO 9001, API и EN ISO 14001.
ЕВРАЗ НТМК владеет сертификатами согласно стандартам ISO 9001:2008.
Продукция **ЕВРАЗ НТМК** выпускается согласно требованиям ТУ 0925-008-00186269-2012 и соответствует ГОСТ 27772-88 и EN 10248-1.

2. Сертификаты на продукцию

Заводы ЕВРАЗа

ЕВРАЗ НТМК

Общая информация

Нижний Тагил является одним из старейших сталелитейных и горнодобывающих центров в России, где зародилась уральская металлургия.

Основными видами продукции комбината являются строительный прокат (двутавр, швеллер, уголок, шпунт), а также широкая линейка проката транспортного назначения (рельсы, колеса, бандажи, вагоностроительные профили).

Производственные мощности

ЕВРАЗ НТМК является одним из крупнейших в России металлургических комбинатов с полным производственным циклом, включающим коксохимическое, доменное и конвертерное производство и ряд сталепрокатных цехов.

ЕВРАЗ НТМК — единственный в России производитель шпунтовых свай корытного типа. С 1995 года на комбинате с успехом выпускаются сваи типа «Ларсен 5-УМ».

На комбинате работает единственный в России и СНГ универсально-балочный стан по выпуску широкополочных балок, колонных профилей и шпунтовых свай. Мощность стана — 1600 тыс. тонн металлопродукции в год.

Цех в составе универсально-балочного стана введен в эксплуатацию в 1977 г. Является крупнейшим в Европе комплексом по выпуску широкополочных балок и колонных профилей.



EVRAZ Vitkovice Steel

Общая информация

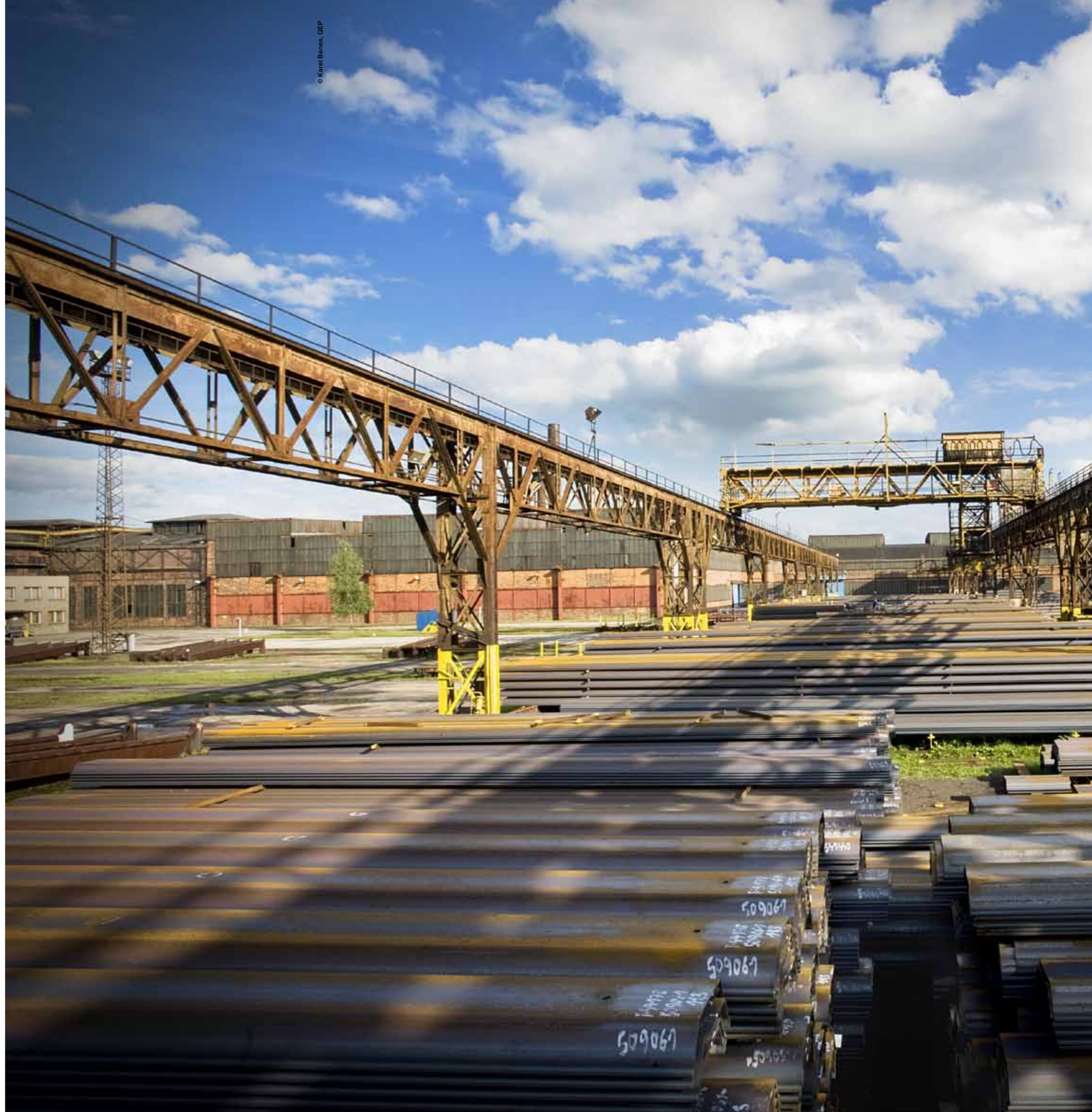
Компания опирается на давнюю традицию производства стали, которая восходит к 1828 году. В ноябре 2005 г. Vitkovice Steel вошла в состав ЕВРАЗа. Основными видами продукции комбината являются шпунт, лист, стальной и вырезной профиль.

Производственные мощности

В составе сталеплавильных мощностей EVRAZ Vitkovice Steel имеются сталеплавильный цех с непрерывным разливом стали, два прокатных стана, включая один листопрокатный и один крупносортовый стан, а также производство резаных профилей.

Крупносортовый стан, образованный в 1913 году, позволяет катать профиль и шпунт. С 1990 года благодаря техническим преобразованиям качество продукции значительно улучшилось, а номенклатура расширилась. Ежегодная производительность стана составляет 170 000 тонн проката.

Прокат шпунта производится из слябов, полученных непрерывной разливкой, которые разделяются резкой на блюмы горизонтально.



Краткое описание продукта

Стальные шпунтовые сваи производятся в нескольких конфигурациях: плоские, корытного типа и Z-типа. Профили шпунтовых свай производятся из углеродистой и низколегированной стали. В процессе производства ведется строгое наблюдение за ровностью поверхности профилей.

Предприятия группы ЕВРАЗ производят наиболее распространенный тип шпунта — корытный шпунт с замком Larssen.

В России используется шпунт марки Л5-УМ, производство которого с успехом освоено на **ЕВРАЗ НТМК**.

Приобретение Витковице Стіл позволило значительно расширить сортамент.

ЕВРАЗ Vitkovice Steel выпускает широкий ассортимент шпунтовых свай корытного профиля VL с моментом сопротивления 1 м шпунтовой стенки от 742 см³ до 2800 см³. Высота стенки колеблется в пределах от 290 до 437 мм, ширина профиля по осям замков — 400, 500 и 600 мм.

Шпунтовые сваи производятся из 9 марок высококачественной стали, природно-легированной ванадием.

В настоящее время на комбинате ведется отработка технологии производства шпунта повышенной прочности с использованием новых марок стали с повышенными требованиями к химическому составу.

© Karel Benes, QEP



Сферы применения шпунтовых свай

Шпунтовые сваи применяются в следующих направлениях строительства:

Строительство портов:

- берегоукрепление вертикального типа
- причальные сооружения
- доковые сооружения

Обустройство водных путей:

- расширение водных путей
- берегоукрепление вертикального типа

Строительные сооружения на водных путях и водоёмах:

- шлюзы
- плотины
- швартовые палы
- водоприёмные и водоотводящие сооружения

Автомобильные и железнодорожные пути:

- подпорные стены
- устои мостов
- рампы
- тоннели

Инженерное и подземное строительство:

- основание фундаментов
- крепление траншей
- подземные гаражи
- строительство жилых зданий
- ограждение котлованов

Охрана окружающей среды:

- свалки, герметичные коллекторы

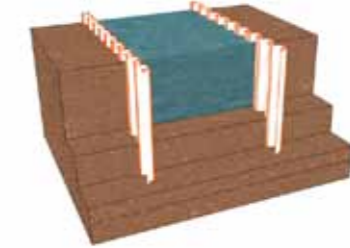
Защита водоёмов, строительство сооружений на водоёмах:

- насосные станции
- очистные сооружения
- бассейны для сбора дождевой воды
- укрепление плотин

Противофильтрационная стена



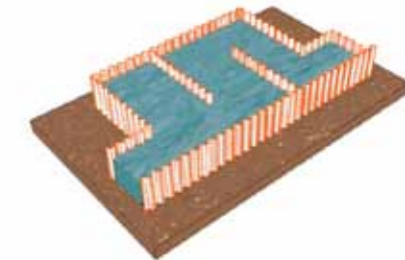
Строительство каналов



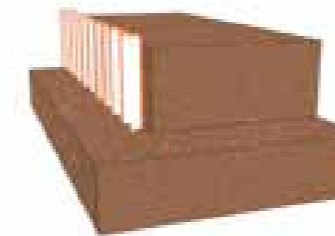
Строительство дамб



Регулирование русла реки



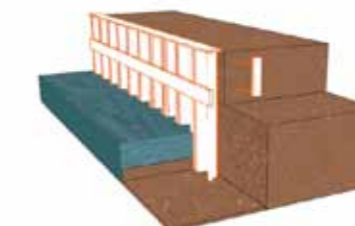
Подпорная стена



Защита от паводков и наводнений



Берегоукрепление вертикального типа



Дорожная стабилизация



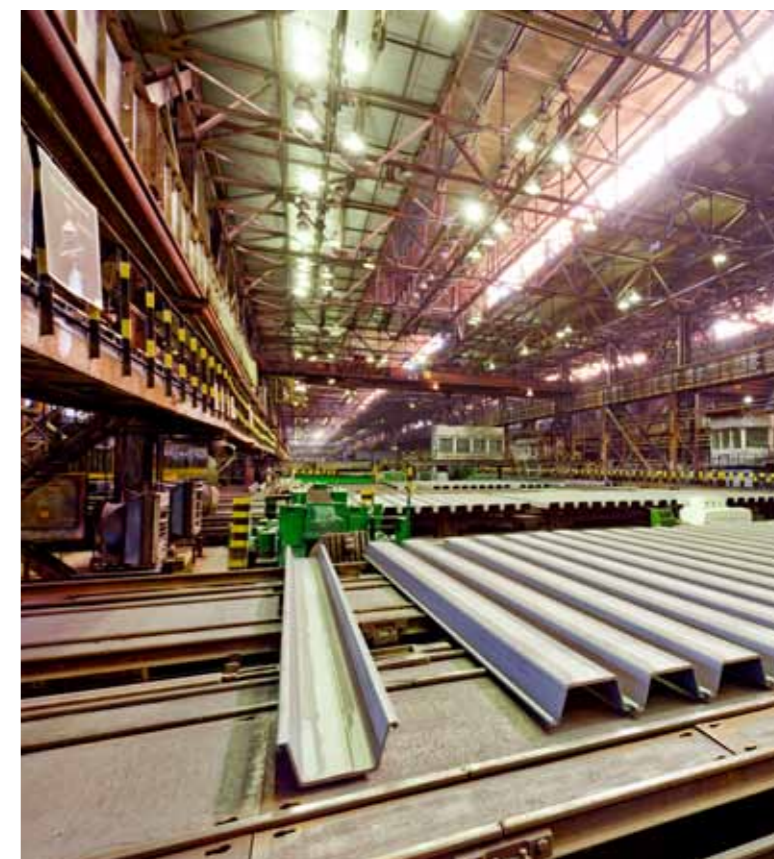
Преимущества строительства с применением шпунтовых свай

Строительство с применением шпунта имеет ряд преимуществ: ускоренный темп строительных работ (т.к. элементы свай занимают мало места и уже готовы к монтажу), высокая производственная мощность и несущая способность, возможность извлечения и повторного использования, а также независимость от погодных условий:

- разнообразие профилей, позволяющих формировать несколько серий с различными геометрическими характеристиками и предлагающих выбор сечений, которые смогут удовлетворить требованиям любого проекта;
- сочетание большой глубины волны профиля в плане с большой толщиной полки обеспечивает превосходные прочностные свойства профилей;
- возможность сборки и фиксации профилей в пары в заводских условиях позволяет улучшать качество погружения и производительность работ.



© Karel Benes, OEP



Примеры использования шпунта



Набережная Бенеша. Прага. Чехия

Утрехт. Голландия





Берегоукрепление вертикального типа и строительство набережной Павшинской поймы. Московская область. Россия
На странице справа Карлов мост. Прага. Чехия
На следующем развороте EVRAZ VITKOVICE STEEL. Фотограф Karel Benes







Тчев. Польша

Берегоукрепление и реконструкция набережной реки Амур. Благовещенск. Россия



Порт Дечин. Чехия

Братислава. Словакия





Инженерная защита территории Имеретинской низменности. Россия

© Becker/wikicommons

Карлов мост. Прага. Чехия



© Karel Benes, QBP



Поселок Баутино. Казахстан

Пироговская набережная. Санкт-Петербург. Россия
На следующем развороте Утрехт. Голландия. Фотограф Karel Benes





Характеристики шпунтовых свай

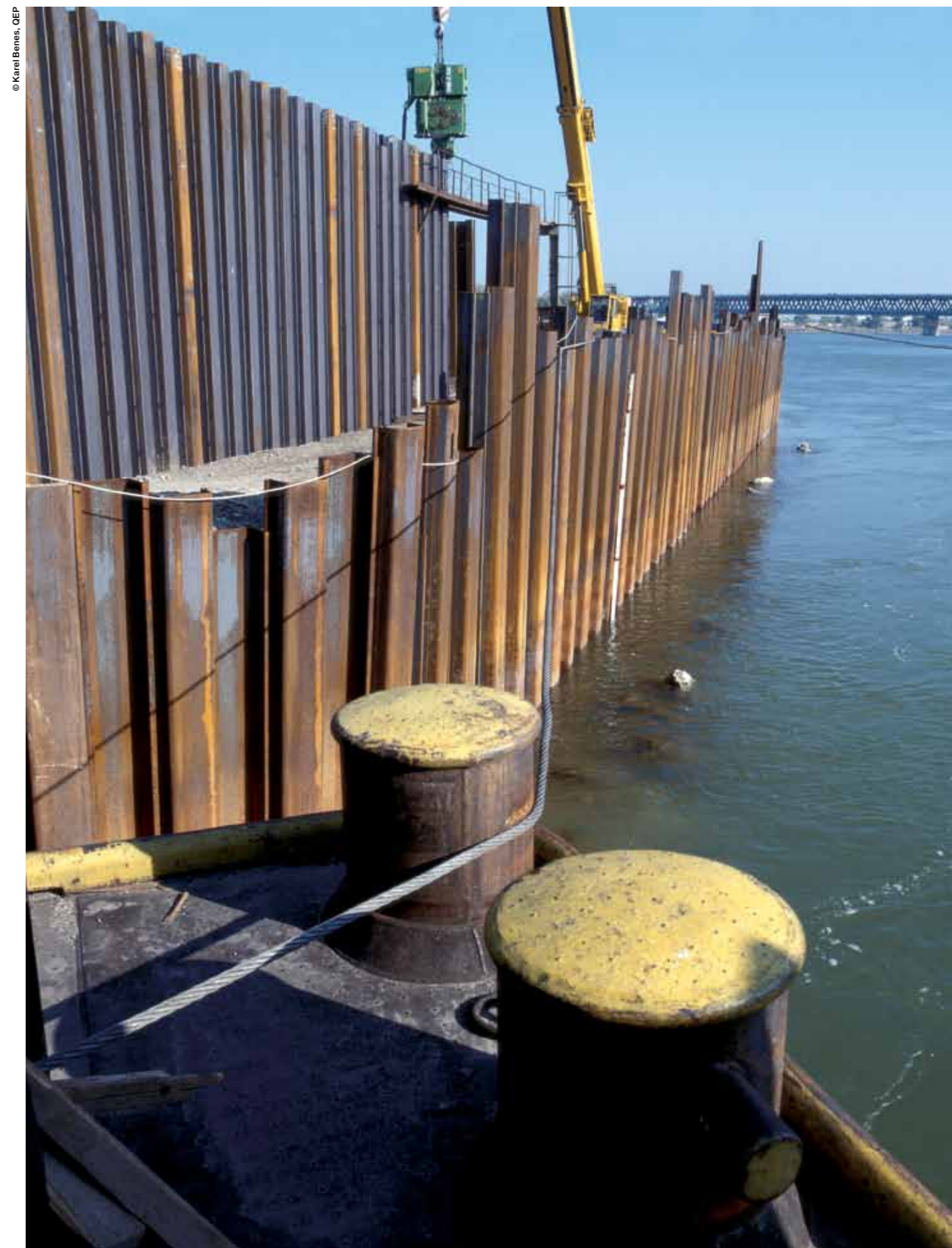


Таблица с основными характеристиками всех типов производимых шпунтов

Секция	Размеры профиля				Площадь сечения	Масса		Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Статический момент сопротивления	Пластический момент сопротивления	Класс							
	B	H	s	t		Одиночная свая	Стена					235 ¹	S 240GP ² , 240 ¹	C 255 ³	S 270GP ² , 270 ¹	C 285 ³	S 320GP ² , 320 ¹	345 ⁴	C 345 ³
	мм	мм	мм	мм	см ² /м	кг/м	кг/м ²	см ⁴	см ³ /м	см ³ /м	см ³ /м								
IIIн	400	290	13.0	9.0	198.1	62.2	155.5	23206	1600	893	1785		2	2	2			2	
VL 504A	500	340	11.2	8.7	161.7	63.5	126.9	24198	1423	810	1619		2	2	2			2	
VL 504	500	340	12.0	9.0	169.7	66.6	133.2	25575	1504	854	1709		2	2	2			2	
VL 504K	500	340	13.0	9.3	179.1	70.3	140.6	27233	1602	908	1816		2	2	2			2	
VL 507A	500	437	17.5	10.2	235.2	92.3	184.7	61185	2800	1601	3202		2	2	2			2	
VL 601	600	310	7.5	6.4	98.3	46.3	77.2	11530	744	432	864		2	2	3			3	
VL 601K	600	310	7.8	6.8	102.9	48.5	80.8	12019	775	452	903		2	2	3			3	
VL 602A	600	310	8.0	7.3	109.0	51.3	85.5	12499	806	472	943		2	2	2			3	
VL 602	600	310	8.4	7.6	113.3	53.4	89.0	13046	842	492	984		2	2	2			2	
VL 602K	600	310	8.8	7.9	117.7	55.4	92.4	13590	877	513	1025		2	2	2			2	
VL 603A	600	320	9.0	8.0	130.6	61.5	102.5	18205	1138	635	1271		3	3	3			4	
VL 603	600	320	9.6	8.2	136.3	64.2	107.0	19199	1200	669	1338		3	3	3			3	
VL 603K	600	320	9.8	9.0	143.9	67.8	113.0	19853	1241	694	1389		3	3	3			3	
VL 603Z	600	322	10.0	10.0	153.1	72.1	120.2	20930	1300	732	1464		2	3	3			3	
VL 603Z11	600	320	11.0	11.0	166.9	78.6	131.0	22470	1404	792	1583		2	2	3			3	
VL 604A	600	390	9.6	8.8	150.8	71.0	118.4	30495	1564	885	1770		3	3	3			3	
VL 604	600	390	10.0	9.0	155.2	73.1	121.9	31548	1618	915	1830		2	3	3			3	
VL 604K	600	390	10.4	9.2	159.7	75.2	125.4	32600	1672	945	1890		2	3	3			3	
VL 604Z	600	390	10.8	10.0	168.8	79.5	132.5	34087	1748	992	1985		2	2	3			3	
VL 604D	600	390	10.9	8.7	158.6	74.7	124.5	33330	1709	961	1921		2	2	3			3	
VL 604E	600	390	12.3	9.0	170.2	80.2	133.6	36623	1878	1053	2107		2	2	2			2	
VL605A	600	420	10.7	9.0	162.5	76.5	127.5	38243	1821	1035	2070		2	2	3			3	
VL605	600	420	12.3	9.2	174.2	82.1	136.8	42433	2021	1143	2286		2	2	2			2	
VL 605K	600	420	12.4	10.0	182.0	85.7	142.9	43435	2068	1176	2352		2	2	2			2	
VL 606A	600	430	13.4	9.0	181.3	85.4	142.3	47402	2205	1243	2487		2	2	2			2	
VL 606	600	430	15.8	9.3	199.3	93.9	156.4	53785	2502	1406	2812		2	2	2			2	
VL 606K	600	430	16.0	10.0	206.5	96.2	160.4	54912	2554	1441	2883		2	2	2			2	
Л5УМ	506	470	23.0	11.0	290.2	113.9	228.0	76437	3555	2017	4034	2	2	2	2	2	2	2	

1 – Класс прочности по ТУ 0925-008-00186269-2012
2 – Классы прочности по EN 10248-1
3 – Классы прочности по ГОСТ 27772-88
4 – Класс прочности по ГОСТ 19281

B – расстояние между серединами замков одного шпунта
H – высота шпунтовой сваи
s – толщина полки
t – толщина боковых стенок шпунта

В 2011 г. освоено производство шпунта Л5-УМ повышенной прочности из стали классов 345 и выше. Классы прочности 240, 270, 320, 355 соответствуют по характеристикам S240GP, S270GP, S320GP, S355GP по EN 10248-1.

Таблица с характеристиками и схемами каждого типа шпунта

Секция	S – одиночная свая D – двойная свая T – тройная свая	Площадь сечения	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Радиус закругления	Площадь покрытия*
IIIп	Для S	79,3	62,2	2849	254,6	6,00	1,38
	Для D	158,5	124,4	18565	1280,3	10,82	2,63
	Для T	237,8	186,6	25703	1468,5	10,40	3,88
	Для метра стенки	198,1	155,5	23206	1600,4	10,82	3,12
VL 504A	Для S	80,9	63,5	3993	328,8	7,03	1,56
	Для D	161,7	126,9	24198	1423,4	12,23	2,98
	Для T	242,6	190,4	33596	1651,9	11,77	4,40
	Для метра стенки	161,7	126,9	24198	1423,4	12,23	2,85
VL 504	Для S	84,8	66,6	4181	341,1	7,02	1,56
	Для D	169,7	133,2	25575	1504,4	12,28	2,98
	Для T	254,5	199,8	35493	1743,5	11,81	4,40
	Для метра стенки	169,7	133,2	25575	1504,4	12,28	2,85
VL 504K	Для S	89,6	70,3	4408	355,3	7,02	1,56
	Для D	179,1	140,6	27233	1601,9	12,33	2,98
	Для T	268,7	210,9	37780	1853,8	11,86	4,40
	Для метра стенки	179,1	140,6	27233	1601,9	12,33	2,84
VL 507A	Для S	117,6	92,3	8797	553,8	8,65	1,73
	Для D	235,2	184,7	61185	2800,2	16,13	3,32
	Для T	352,8	277,0	84512	3202,7	15,48	4,91
	Для метра стенки	235,2	184,7	61185	2800,2	16,13	3,18
VL 601	Для S	59,0	46,3	2360	220,5	6,32	1,60
	Для D	118,0	92,6	13836	892,7	10,83	3,08
	Для T	177,0	138,9	19235	1043,7	10,42	4,56
	Для метра стенки	98,3	77,2	11530	743,9	10,83	2,47
VL 601K	Для S	61,8	48,5	2457	229,1	6,31	1,60
	Для D	123,5	97,0	14423	930,5	10,81	3,08
	Для T	185,3	145,4	20050	1088,2	10,40	4,56
	Для метра стенки	102,9	80,8	12019	775,4	10,81	2,47

S – рассмотрена нейтральная ось у'-у'
D – стена: рассмотрена нейтральная ось у-у'

T – рассмотрена нейтральная ось у"-у"
* Площадь поверхности стенки без внутренней поверхности замка

Секция	S – одиночная свая D – двойная свая T – тройная свая	Площадь сечения	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Радиус закругления	Площадь покрытия*
VL 602A	Для S	65,4	51,3	2601	244,6	6,31	1,60
	Для D	130,7	102,6	14998	967,6	10,71	3,08
	Для T	196,1	154,0	20865	1134,9	10,31	4,57
	Для метра стенки	109,0	85,5	12499	806,4	10,71	2,47
VL 602	Для S	68,0	53,4	2698	252,1	6,30	1,60
	Для D	136,0	106,7	15655	1010,0	10,73	3,08
	Для T	204,0	160,1	21773	1183,6	10,33	4,57
	Для метра стенки	113,3	89,0	13046	841,7	10,73	2,47
VL 602K	Для S	70,6	55,4	2797	259,7	6,29	1,60
	Для D	141,2	110,8	16308	1052,1	10,75	3,08
	Для T	211,8	166,3	22676	1232,1	10,35	4,56
	Для метра стенки	117,7	92,4	13590	876,8	10,75	2,47
VL 603A	Для S	78,3	61,5	3503	296,1	6,69	1,72
	Для D	156,7	123,0	21846	1365,4	11,81	3,31
	Для T	235,0	184,5	30296	1574,3	11,35	4,90
	Для метра стенки	130,6	102,5	18205	1137,8	11,81	2,65
VL 603	Для S	81,8	64,2	3641	304,1	6,67	1,73
	Для D	163,6	128,4	23039	1440,0	11,87	3,31
	Для T	245,3	192,6	31933	1657,0	11,41	4,90
	Для метра стенки	136,3	107,0	19199	1200,0	11,87	2,65
VL 603K	Для S	86,4	67,8	3873	325,7	6,70	1,73
	Для D	172,7	135,6	23824	1489,0	11,74	3,32
	Для T	259,1	203,4	33056	1720,3	11,30	4,90
	Для метра стенки	143,9	113,0	19853	1240,8	11,74	2,65
VL 603Z	Для S	91,9	72,1	4162	349,7	6,73	1,73
	Для D	183,7	144,2	25115	1560,0	11,69	3,32
	Для T	275,6	216,3	34874	1808,2	11,25	4,91
	Для метра стенки	153,1	120,2	20930	1300,0	11,69	2,65
VL 603Z11	Для S	100,2	78,6	4472	375,0	6,68	1,73
	Для D	200,3	157,2	26964	1685,2	11,60	3,32
	Для T	300,5	235,9	37443	1954,0	11,16	4,90

S – рассмотрена нейтральная ось у'-у'
D – стена: рассмотрена нейтральная ось у-у'

T – рассмотрена нейтральная ось у"-у"
* Площадь поверхности стенки без внутренней поверхности замка

Секция	S – одиночная свая D – двойная свая T – тройная свая	Площадь сечения	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Радиус закругления	Площадь покрытия*
VL 604A	Для S	90,5	71,0	5834	417,9	8,03	1,85
	Для D	181,0	142,1	36594	1876,6	14,22	3,58
	Для T	271,5	213,1	50737	2167,1	13,67	5,31
	Для метра стенки	150,8	118,4	30495	1563,9	14,22	2,88
VL 604	Для S	93,1	73,1	5984	426,4	8,02	1,85
	Для D	186,3	146,2	37857	1941,4	14,26	3,56
	Для T	279,4	219,4	52471	2239,5	13,70	5,27
	Для метра стенки	155,2	121,9	31548	1617,8	14,26	2,85
VL 604K	Для S	95,8	75,2	6140	435,2	8,00	1,85
	Для D	191,7	150,5	39121	2006,2	14,29	3,56
	Для T	287,5	225,7	54207	2312,2	13,73	5,27
	Для метра стенки	159,7	125,4	32600	1671,8	14,29	2,85
VL 604Z	Для S	101,3	79,5	6450	457,5	7,98	1,85
	Для D	202,6	159,0	40905	2097,7	14,21	3,56
	Для T	303,9	238,5	56690	2420,6	13,66	5,27
	Для метра стенки	168,8	132,5	34087	1748,1	14,21	2,85
VL 604D	Для S	95,1	74,7	6028	420,2	7,96	1,85
	Для D	190,3	149,4	39996	2051,1	14,50	3,56
	Для T	285,4	224,1	55337	2350,9	13,92	5,26
	Для метра стенки	158,6	124,5	33330	1709,2	14,50	2,85
VL 604E	Для S	102,1	80,2	6326,3	432,6	7,87	1,8
	Для D	204,2	160,3	43947,1	2253,7	14,67	3,6
	Для T	306,4	240,5	60704,9	2569,4	14,08	5,3
	Для метра стенки	170,2	133,6	36622,6	1878,1	14,67	2,9
VL605A	Для S	97,5	76,5	7113	474,5	8,54	1,89
	Для D	194,9	153,0	45892	2185,3	15,34	3,64
	Для T	292,4	229,5	63560	2517,4	14,74	5,39
	Для метра стенки	162,5	127,5	38243	1821,1	15,34	2,91
VL605	Для S	104,5	82,1	7469	485,5	8,45	1,89
	Для D	209,1	164,1	50919	2424,7	15,61	3,63
	Для T	313,6	246,2	70382	2773,9	14,98	5,38
	Для метра стенки	174,2	136,8	42433	2020,6	15,61	2,91

S – рассмотрена нейтральная ось y'-y'
D – стена: рассмотрена нейтральная ось y-y'

T – рассмотрена нейтральная ось y''-y''
* Площадь поверхности стенки без внутренней поверхности замка

Секция	S – одиночная свая D – двойная свая T – тройная свая	Площадь сечения	Масса	Момент инерции	Упругий момент сопротивления	Радиус закругления	Площадь покрытия*
VL 605K	Для S	109,2	85,7	7822	512,4	8,46	1,89
	Для D	218,4	171,5	52122	2482,0	15,45	3,64
	Для T	327,7	257,2	72103	2849,1	14,83	5,38
	Для метра стенки	182,0	142,9	43435	2068,3	15,45	2,91
VL 606A	Для S	108,8	85,4	7981	500,1	8,56	1,90
	Для D	217,6	170,8	56883	2645,7	16,17	3,65
	Для T	326,4	256,2	78504	3011,1	15,51	5,41
	Для метра стенки	181,3	142,3	47402	2204,8	16,17	2,93
VL 606	Для S	119,6	93,9	8463	516,5	8,41	1,89
	Для D	239,1	187,7	64542	3001,9	16,43	3,65
	Для T	358,7	281,6	88877	3391,8	15,74	5,40
	Для метра стенки	199,3	156,4	53785	2501,6	16,43	2,92
VL 606K	Для S	123,9	96,2	8801	539,9	8,43	1,90
	Для D	247,8	192,5	65894	3064,8	16,31	3,65
	Для T	371,7	288,7	90792	3471,5	15,63	5,40
	Для метра стенки	206,5	160,4	54912	2554,0	16,31	2,92
Л5-УМ	Для S	145,1	113,9	10224	629,2	8,39	0,69
	Для D	290,2	227,8	76509	3558,6	16,24	1,38
	Для T						
	Для метра стенки	290,2	227,8	76509	3558,6	16,24	1,38

S – рассмотрена нейтральная ось y'-y'
D – стена: рассмотрена нейтральная ось y-y'

T – рассмотрена нейтральная ось y''-y''
* Площадь поверхности стенки без внутренней поверхности замка

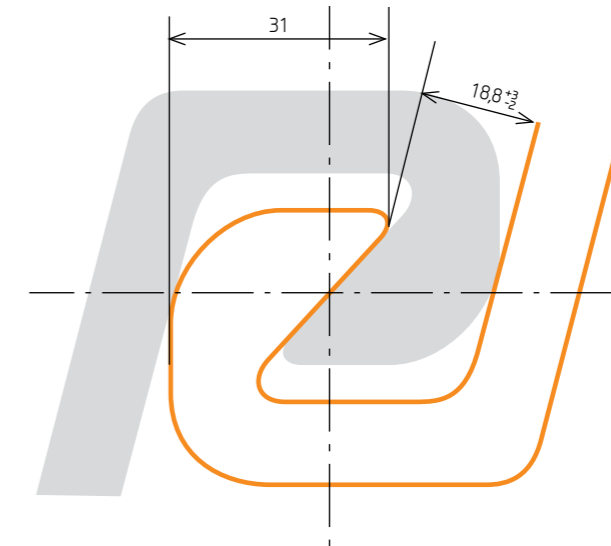
Замковые соединения

С помощью замков шпунты соединяются в стены.

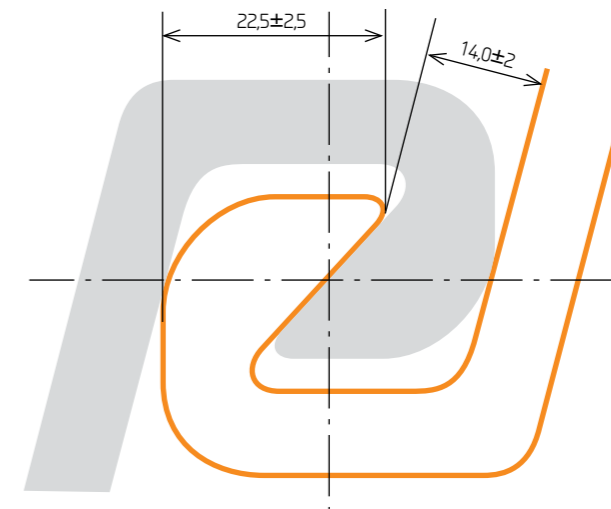
Замки должны иметь достаточный зазор для заводки шпунтовых свай друг в друга и быть выполнены таким образом, чтобы они могли воспринимать силу давления, растягивающую или срезающую силу.



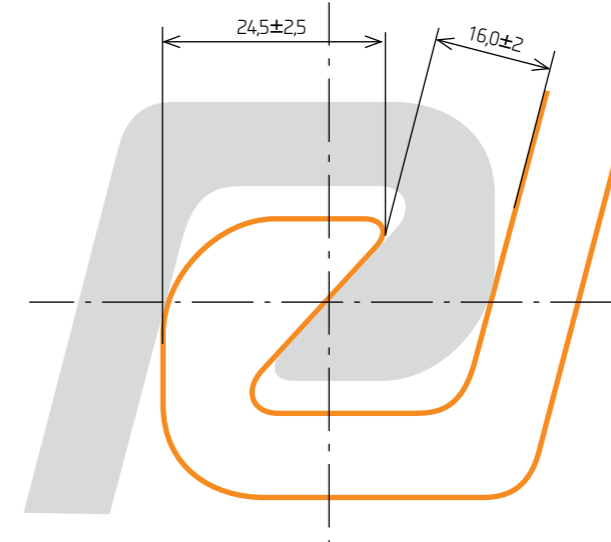
Схемы замков



Л5-УМ



VL 601, VL 602



IIIп,
VL 504, VL 507, VL 603,
VL604, VL605, VL 606

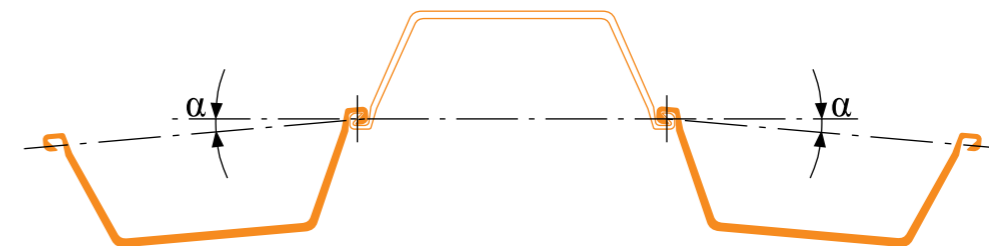
Совместимость замков



Каждый замок допускает определенный поворот. Максимальный угол поворота в замке зависит от профиля сваи, характеристик грунта и применяемой технологии.

Все шпунтовые сваи ЕВРАЗ оснащены замками LARSENEN и совместимы между собой*. При необходимости шпунтовая стенка может быть продлена более легкой. Угол поворота замка $\alpha_{\text{max}}=5^\circ$.

* Исключение составляет шпунт Л5-УМ. Замок шпунта Л5-УМ несовместим с замками профилей VL.



Категории сталей, химический состав и физико-механические свойства

© Karel Benes, QEP



Химические свойства стали

Класс прочности	Массовая доля элемента, %					
	C, max	Mn, max	Si, max	P, max	S, max	N, max
235 ¹	—	—	—	0,040	0,040	—
S240GP ² , 240 ¹	0,20	—	—	0,045	0,045	0,009
C255 ³	0,22	0,65	0,15-0,30	0,040	0,050	—
S270GP ² , 270 ¹	0,24	—	—	0,045	0,045	0,009
C285 ³	0,22	0,65	0,15-0,30	0,040	0,050	—
S320GP ² , 320 ¹	0,24	1,60	0,55	0,045	0,045	0,009
345 ⁴	0,22	1,60	0,90	0,035	0,040	0,012
C345 ³	0,15	1,30-1,70	0,80	0,035	0,040	0,008
S355GP ² , 355 ¹	0,24	1,60	0,55	0,045	0,045	0,009

1. Класс прочности по ТУ 0925-008-00186269-2012
2. Классы прочности по EN 10248-1
3. Классы прочности по ГОСТ 27772-88
4. Класс прочности по ГОСТ 19281

В 2011 г. освоено производство шпунта Л5-УМ повышенной прочности из стали классов 345 и выше. Классы прочности 240, 270, 320, 355 соответствуют по характеристикам S240GP, S270GP, S320GP, S355GP по EN 10248-1.

Шпунт может изготавливаться из стали повышенной коррозионной стойкости за счет легирования медью:

классов 320, 355 по ТУ 0925-008-00186269-2012:

■ с повышенным содержанием меди 0,20-0,35% (320Д1, 355Д1),

■ с высоким содержанием меди 0,35-0,50% (320Д2, 355Д2);

классов 345 по ГОСТ 19281-89, С345 по ГОСТ 27772-88:

■ с содержанием меди 0,15-0,30 % (345Д, С345Д).

Шпунт изготавливается из свариваемой стали, что обеспечивается химическим составом стали с ограниченным углеродным эквивалентом, который не должен превышать 0,45%.

Механические свойства стали

Класс прочности	Мин. предел текучести (не менее)	Временное сопротивление (не менее)	Относительное удлинение (не менее)
	ReH	Rm	A
	Н/мм ²		%
235 ¹	235	370	25
S240GP ² , 240 ¹	240	340	26
C255 ³	255	370	25
S270GP ² , 270 ¹	270	410	24
C285 ³	285	400	24
S320GP ² , 320 ¹	320	440	23
345 ³	345	480	21
S345 ³	305	460	21
S355GP ² , 355 ¹	355	480	22

1. Класс прочности по ТУ 0925-008-00186269-2012
2. Классы прочности по EN 10248-1
3. Классы прочности по ГОСТ 27772-88
4. Класс прочности по ГОСТ 19281

Классы прочности 240, 270, 320, 355 соответствуют по характеристикам S240GP, S270GP, S320GP, S355GP по EN 10248-1.

Геометрические допуски шпунтовых свай в соответствии с EN 10248.

Параметр	Область действительности	Допуск
Высота секции h	h ≤ 200 мм	± 4 мм
	h > 200 мм	± 5 мм
Ширина секции (одиночной сваи) B		± 2 % B
Ширина двойной сваи 2B		± 3 % B
Толщина дна, боковой грани	s, t ≤ 8,5 мм	± 0,5 мм
	s, t ≤ 8,5 мм	± 6 % s, t
Отверстие замка		± 2 мм
Ширина замка		± 2,5 мм
Длина шпунта L		± 100 мм
Прямолинейность		q ≤ 0,2 % L
Перпендикулярность резки		q ≤ 2 % B
Масса		± 5 %

Долговечность шпунтовых свай, интенсивность коррозии

Основная проблема долговечных сооружений — коррозия.

В зависимости от требований к сроку службы и возможности технического обслуживания стальные конструкции можно защитить от образования коррозии с помощью:

- антикоррозионных покрытий;
- катодной и анодной защиты;
- добавления в сталь меди.

Интенсивность коррозии

Максимальные нагрузки сталь претерпевает в зоне постоянного погружения. Потери в толщине здесь значительно меньше, чем в критических коррозионных точках. Наибольшая коррозия шпунтовых стенок происходит в зоне переменного уровня. В зонах волнового воздействия и наинизшего уровня 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 заанкерванной шпунтовой стенке, установленной в морской воде. (рис.6.)

Антикоррозийная обработка профилей может быть произведена на автоматической линии RÖSLER ОАО «ЕВРАЗ Металл Инпром».

Электропроводная грунтовка позволяет после нанесения проводить электросварочные работы по металлопрокату без зачистки покрытия. Степень чистоты поверхности соответствует стандартам ISO 8501-1 до Sa 2,5 и ГОСТ 9.402-2004.

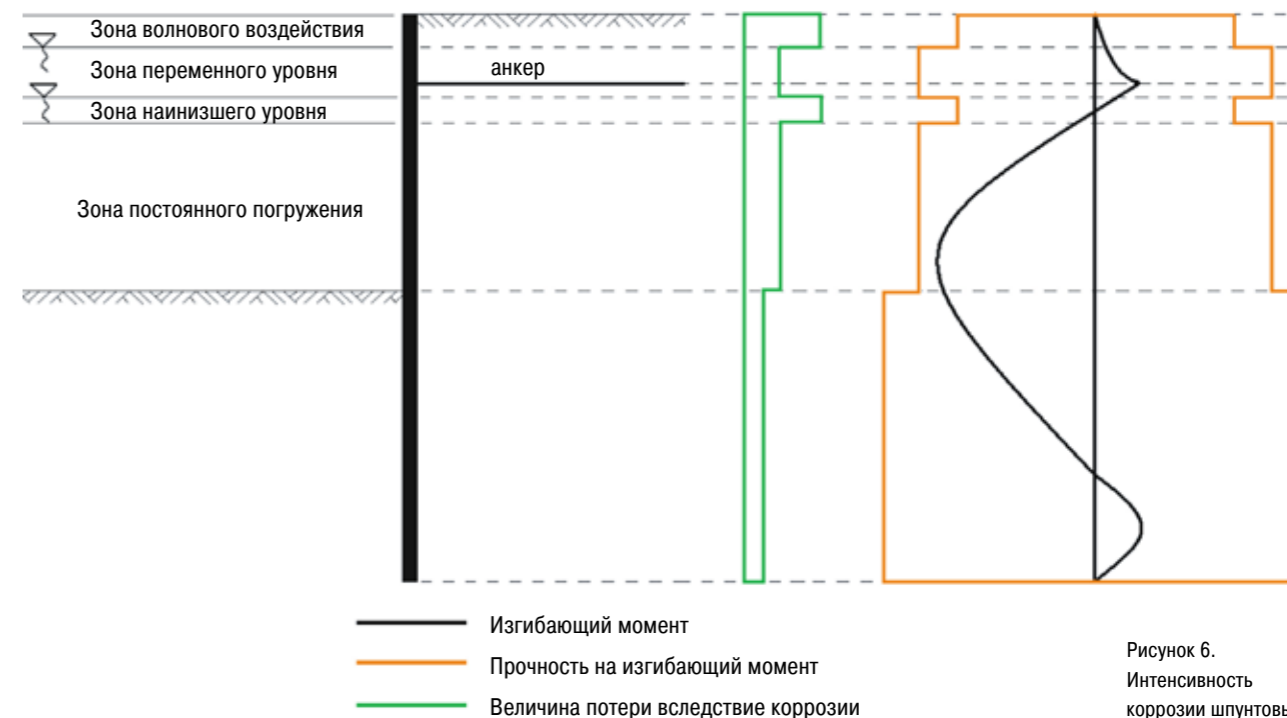


Рисунок 6. Интенсивность коррозии шпунтовых свай в зависимости от среды (европейская норма)

Выгоды от обработки:

- максимальная защита поверхности металла от коррозии высококачественным грунтом;
- существенное улучшение качества, увеличение срока службы и надежности металлоконструкций и металлоизделий;
- повышение эффективности производства.



Предписанные величины потери толщины стенок шпунта [мм] вследствие коррозии шпунта в грунте сухом или мокром

Требуемый проектный срок годности шпунта	5 лет	25 лет	50 лет	75 лет	100 лет
Материковый грунт (песок, пыль, глина, сланец и др.)	0	0,3	0,6	0,9	1,2
Загрязненный материковый грунт и промышленная местность	0,15	0,75	1,5	2,25	3
Агрессивный материковый грунт (нанос, торф, гиття и др.)	0,2	1	1,75	2,5	3,25
Неуплотненные и неагрессивные насыпи (песок, пыль, глина, сланец и др.)	0,18	0,7	1,2	1,7	2,2
Неуплотненные и агрессивные насыпи (пепел, шлак и др.)	0,5	2	3,25	4,5	5,74

Замечания:

- 1) Коррозионные потери в уплотненных насыпях в два раза меньше, чем в неуплотненных.
- 2) Величины коррозии по 5 и 25 лет определены на основании исследований, остальные величины экстраполированные.

Предписанные величины потери толщины стенок шпунта [мм] вследствие коррозии шпунта в воде

Требуемый проектный срок годности шпунта	5 лет	25 лет	50 лет	75 лет	100 лет
Обычная пресная вода (река, канал и др.) в зоне струи (на линии воды)	0	0,3	0,6	0,9	1,2
Очень загрязненная пресная вода (сточный канал, промышленная утечка и др.) в зоне струи (на линии воды)	0,15	0,75	1,5	2,25	3
Морская вода в умеренном климате, в зоне сильного прилива (зона низких вод, зона прибоя волны)	0,2	1	1,75	2,5	3,25
Морская вода в умеренном климате, в зоне постоянного погружения или прибоя волны	0,18	0,7	1,2	1,7	2,2

Интенсивность коррозии шпунтовых свай по европейской норме EN 1993-5



Формы поставки. Точки обжатия.

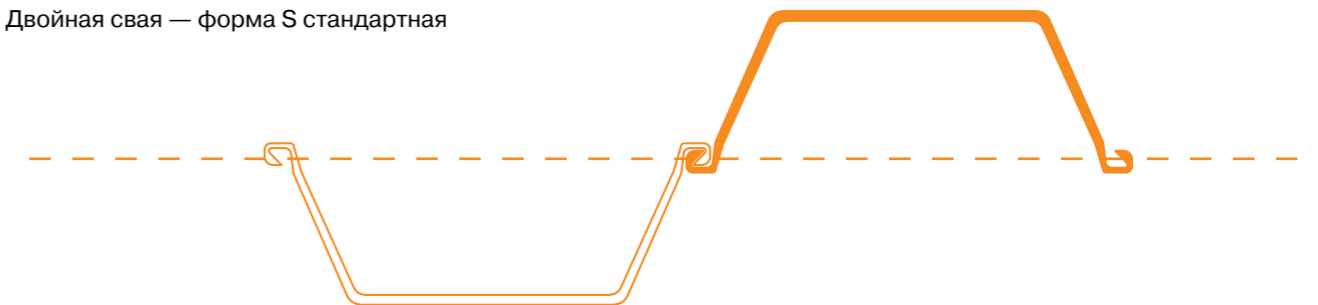
Возможны варианты поставки одиночных, двойных и тройных свай.



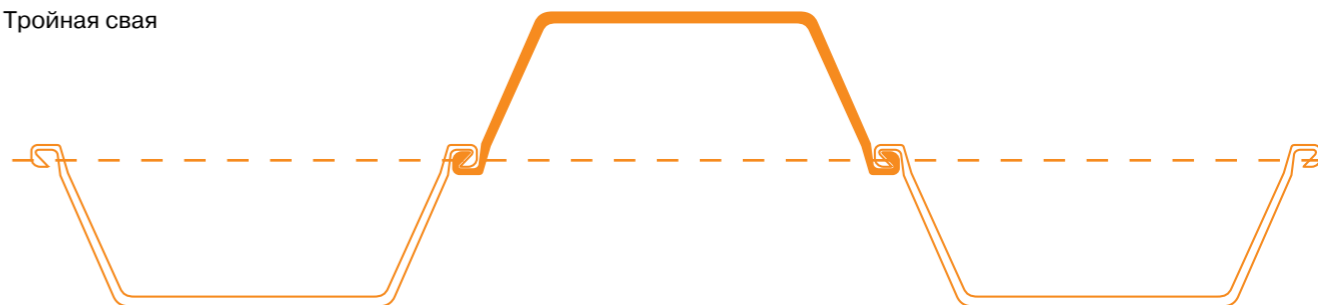
Оди́нная свая



Двойная свая — форма S стандартная



Тройная свая





Точки обжатия и монтажные отверстия

Двойные и тройные сваи защищены запрессованными замками (с шагом 600 мм), которые гарантируют минимальную прочность 75 кН.

Качество процесса запрессовки регулярно контролируется на специальном испытательном устройстве.

Транспортировка шпунтин производится автомобильным и железнодорожным транспортом.

Поставляемая длина шпунтин составляет от 6 до 24 метров, меньшая длина допускается по согласованию.

Шпунт упаковывается в связки для погрузки краном.

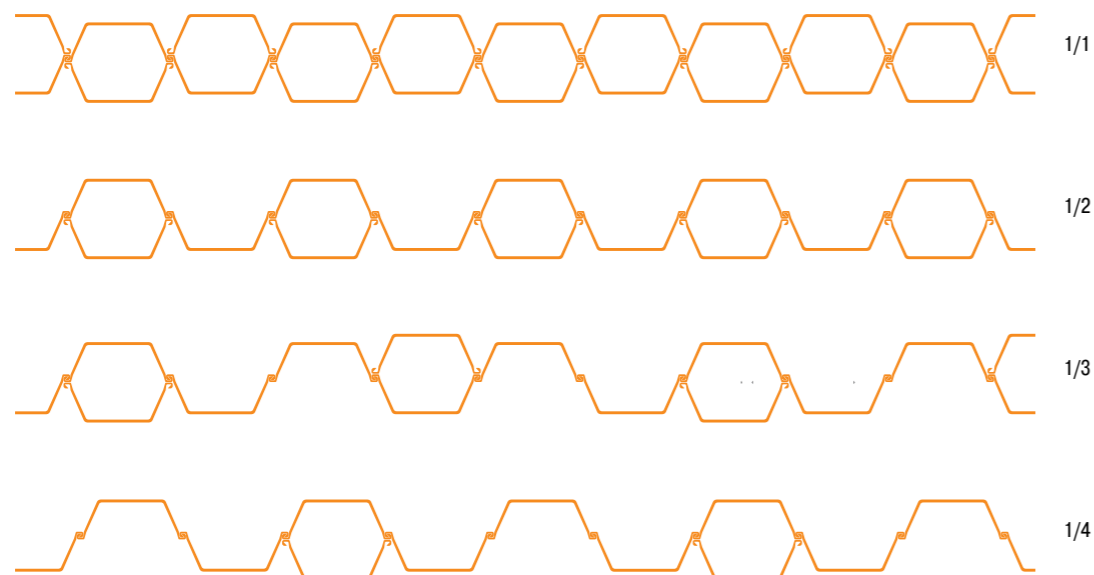
Возможно выполнение прошивки монтажных отверстий в шпунтах диаметром 40 мм по запросу покупателя. Стандартное расстояние между осями отверстий и концом шпунтовой сваи составляет 300 мм или как альтернатива — 75 мм. По желанию заказчика отверстия могут быть выполнены на обоих концах.



Комбинированные стены

Шпунтовые сваи можно легко соединять в специальные конструкции, так называемые комбинированные стены, для того чтобы создать системы с большим сопротивлением изгибу:

- шпунтовые стенки, укрепленные включенными в их состав коробчатыми сваями (боксами), обладающими широким набором характеристик;
- комбинированные стены, образующиеся при соединении шпунтин, объединенных в боксы.



Варианты соединений шпунта в стенку

Физические свойства комбинированных стенок

Секция	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
IIIп	311.0	64000	3837	233.3	36020	2160	207.3	37130	2226	194.4	32020	1920
VL 504A	253.9	63880	3339	190.4	36510	1908	169.3	38660	2021	158.7	32740	1711
VL 504	266.4	67890	3539	199.8	38740	2019	177.6	40050	2088	166.5	34810	1815
VL 504K	281.2	72960	3787	210.9	41480	2154	187.5	42780	2221	175.7	37090	1926
VL 507A	369.3	153650	6370	277.0	86190	3573	246.2	92580	3838	230.8	80830	3351
VL 601	154.4	30540	1754	115.8	17570	1009	102.9	17960	1032	96.5	15620	897
VL 601K	161.6	32030	1836	121.2	18400	1055	107.7	18790	1077	101.0	16330	936
VL 602A	171.1	33500	1917	128.3	19260	1102	114.0	19610	1122	106.9	17030	974
VL 602	177.9	35160	2007	133.4	20170	1152	118.6	20540	1173	111.2	17820	1017
VL 602K	184.7	36830	2098	138.6	21100	1202	123.2	21470	1223	115.5	18610	1060
VL 603A	205.0	48450	2678	153.7	27700	1531	136.7	28440	1572	128.1	24690	1365
VL 603	214.0	51460	2835	160.5	29330	1616	142.7	30120	1660	133.7	26120	1439
VL 603K	226.0	53950	2957	169.5	30750	1685	150.7	31410	1722	141.2	27190	1490
VL 603Z	240.4	57620	3125	180.3	32820	1780	160.2	33390	1811	150.2	28850	1565
VL 603Z11	262.1	62800	3406	196.6	35660	1934	174.7	36180	1962	163.8	31200	1692
VL 604A	236.8	78490	3613	177.6	45050	2074	157.9	46720	2151	148.0	40740	1875
VL 604	243.7	81360	3742	182.8	46630	2144	162.5	48390	2225	152.3	42180	1940
VL 604K	250.8	84330	3873	188.1	48260	2216	167.2	50090	2301	156.7	43640	2004
VL 604Z	265.0	88910	4071	198.8	50830	2327	176.7	52640	2410	165.7	45810	2098
VL 604D	249.0	85600	3940	186.7	48830	2247	166.0	51000	2347	155.6	44450	2046
VL 604E	267.2	94120	4328	200.4	53400	2456	178.1	56070	2578	167.0	48820	2245
VL 605A	255.1	96930	4170	191.3	55500	2388	170.0	58070	2498	159.4	50720	2182
VL 605	273.5	107560	4623	205.2	61170	2629	182.4	64450	2770	171.0	56240	2417
VL 605K	285.8	111110	4761	214.3	63260	2711	190.5	66330	2842	178.6	57830	2478
VL 606A	284.7	119110	5016	213.5	67420	2840	189.8	71630	3017	177.9	62540	2634
VL 606	312.8	135310	5691	234.6	75960	3195	208.6	81350	3422	195.5	70940	2984
VL 606K	324.2	139190	5839	243.2	78220	3281	216.1	83430	3500	202.6	72700	3049
Л5-УМ	455.5	173566	6625	341.6	112306	4175	303.7	108814	4153	284.7	96983	3919

Рекомендуемые методы погружения

Рекомендуются следующие технологии погружения шпунта:

1. Забивка шпунта молотами (ударный метод);
2. Погружение с помощью вибрации;
3. Статическое вдавливание;
4. Комбинированный метод погружения вибрацией с дополнительным пригрузом от массы базовой машины (метод вибровдавливания);

Вибрационный метод применяется при необходимости погружения шпунта в глинистый и несвязный грунт. Процесс вибропогружения осуществляется при помощи специальных электромеханических вибропогружателей. Благодаря использованию грузоподъемной и самоходной техники, а также скорости погружения, это наиболее экономичный способ.

Погружение шпунта ударным методом применимо для всех вышеперечисленных типов грунтов, а также для более тяжелых: твердых глин, плотных песков и т.д.

Метод статического вдавливания шпунта является самым прогрессивным и безопасным с экологической точки зрения, т.к. современные сваевдавливающие машины, используемые при погружении шпунта, работают бесшумно и не оказывают воздействия на близлежащие здания и сооружения. Благодаря компактности, высокой производительности и мобильности таких устройств, данный метод является наиболее эффективным и экономичным.

121353 г. Москва,
ул. Беловежская, д.4.
тел./факс: +7 (495) 363-19-63
e-mail: sales@evraz.com
www.tc-evraz.com

