

ЗАМКОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СТАЛЬНОГО ШПУНТА

В. И. Большаков, д. т. н., проф., О. П. Носенко, к. т. н., доц.

*ГВУЗ «Приднепровская государственная академия
строительства и архитектуры»*

Стальной шпунт в Украине изготавливался на рельсобалочном стане устаревшей конструкции Днепровского Металлургического комбината им. Дзержинского. На этом стане прокатывались профили стального шпунта Ларсен-4 и Ларсен-5, обеспечивающие момент сопротивления одного метра шпунтовой стенки 2200 см^3 и 2960 см^3 соответственно. В связи с тем, что в 2010 г. рельсобалочный цех меткомбината был закрыт, в Украине было прекращено производство стального шпунта.

Взамен горячекатаного стального шпунта для гидротехнического строительства (морские и речные причальные сооружения) и строительства (мостостроение, ограждение строительных котлованов) ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», были разработаны холодногнутые профили корытного сечения типа ШГН (момент сопротивления $1500 \text{ см}^3/\text{м.шп.ст.}$ – $2500 \text{ см}^3/\text{м.шп.ст.}$) и трубчатые профили высококонусной способности типа ШТН (более $5000 \text{ см}^3/\text{м.шп.ст.}$).

Особенность горячекатаных профилей типа Ларсен заключалась в том, что фланцы корытного профиля заканчивались элементами замкового соединения, которые образовывались в чистовом калибре стана путем загибания крючка. Поэтому при создании шпунтовой стенки две сопряженные шпунтины соединялись друг с другом при помощи элементов замкового соединения, которые образовывали грунто непроницаемый замок. Недостатком такого соединения следует считать разнотолщинность элементов такого замкового соединения, у которого самый тонкий элемент (в месте загиба) подвергался интенсивной коррозии. Вновь разработанные профили стального шпунта, в отличие от горячекатаного профиля, состоят из двух частей - корытного, гнутого или трубчатого профиля и элементов замкового соединения. В зарубежной практике при создании шпунтовых стенок высокой несущей способности в качестве замковых элементов применяются трубы круглого профиля с прорезями (рис. 1).

Соединения свай профилями
круглого сечения

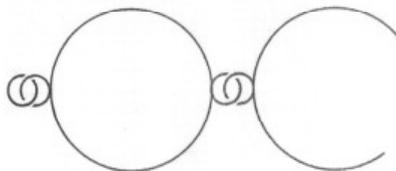


Рис 1.

Недостаток такого замкового соединения двух трубчатых шпунтовых свай заключается в том, что они не обеспечивают необходимую жесткость шпунтовой стенки, более того, под действием нагрузок они могут деформироваться: отгибаются края обоймы замковых элементов, а сваривание сферических поверхностей замковых элементов к трубе является нетехнологичным (отсутствуют плоскости контакта поверхности). Следует также отметить неудовлетворительную грунтонепроницаемость замкового соединения, поскольку грунт, попадающий в замковое соединение, вымывается фильтрационными потоками воды. На рисунке 2 представлена шпунтовая стенка, соединенная при помощи сферических элементов замкового соединения, однако замковые элементы такого типа привариваются к трубчатому профилю сваи при помощи листовых заготовок. Такая форма соединений двух смежных трубчатых профилей повышает трудоемкость образования шпунтовой стенки.

Шпунтовая стенка на одном из японских причалов



Рис. 2.

Учитывая зарубежный опыт создания конструкции замковых элементов для образования соединения шпунтин, нами была предложена принципиально новая конструкция замковых соединений (рис. 3б), обеспечивающая как жесткость соединения сопряженных шпунтин, так и их хорошую грунтонепроницаемость. Поставленная задача решается таким образом, что замковые соединения представляют собой два одинаковых профиля постоянной толщины, при этом профили выполнены замкнутыми, имеют квадратное или прямоугольное поперечное сечение с прорезями на одной стороне (рис 3а).

Прорези обеспечивают вхождения одного профиля в другой, а также взаимный поворот сопряженных шпунтин на угол 10° . Предложенное замковое соединение сопряженных шпунтин изготавливается из двух профильных труб квадратного поперечного сечения, исходной заготовкой для получения которых служит бесшовная труба. Прорезь на профильной трубе выполняют на продольнострогальном станке или путем плазменной резки. Жесткость соединения двух замковых элементов обеспечивается тем, что элементы верхнего

ребра профильной трубы воспринимают действующие усилия под углом 90° , что исключает отгиб краев обоймы элементов замка. Технологичность сварных соединений обеспечивается практически полным прилеганием (до 1,5-2%) поверхности замкового элемента к трубчатой свае.

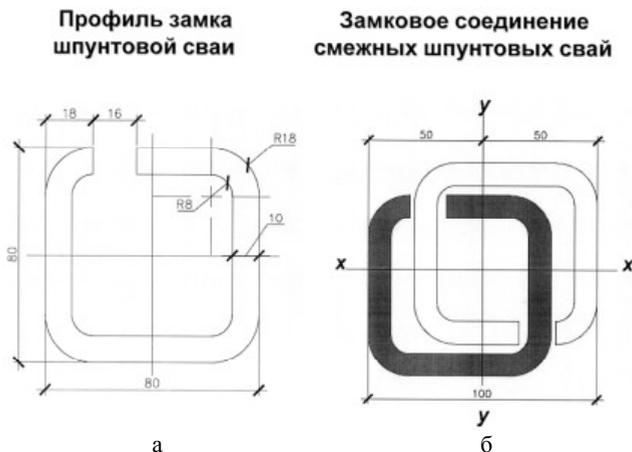


Рис. 3.

Учитывая серийное производство как электросварных труб, так и профильных труб, изготовление трубчатых свай высокой несущей способности может быть реализовано непосредственно на объекте гидротехнического строительства или на ближайшем к нему судостроительном заводе. Как на объект строительства, так и на судостроительный завод будут поставляться непосредственно как труба диаметром 530-1420 мм, так и профильная труба $80 \times 80 \times 8$ мм. На предприятии останется лишь выполнить прорезь в профильной трубе и произвести соединение с электросварной трубой путем сварки. Транспортирование готовой шпунтовой сваи непосредственно на объект строительства – морским путём. Изготовление профильной трубы высокой несущей способности является высокотехнологичным при минимальных транспортных издержках.

Высокотехнологичным является и изготовление холодногнутого профиля стального шпунта, поскольку к плоским фланцам холодногнутого корытного профиля приваривается плоская поверхность элемента замка.

Таким образом, предложенное замковое соединение стального шпунта, выполненное в виде двух одинаковых профилей постоянной толщины, отличающиеся от известных конструкций замковых соединений тем, что профили выполнены замкнутыми, имеют квадратное или прямоугольное сечение с прорезями на одной из сторон для обеспечения входа одного профиля в другой и взаимного поворота на угол $\pm 10^\circ$.

Список использованных источников

1. Чеботарев О. Н., Пойзнер М. Б., Дубровский М. П. «Строительство портовых гидротехнических сооружений».- М.Ж Издательство «Транспорт», 1993.-176;
2. Steel Today's Tomorrow, № 18, 1976, Tokyo.