

О РАЗВИТИИ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ СТАЛЬНЫХ ШПУНТОВЫХ ЗАМКОВ ДЛЯ ТРУБОШПУНТОВЫХ, ШПУНТОВЫХ, БАЛОЧНО-ШПУНТОВЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫХ СТЕНОК ДЛЯ РАЗЛИЧНОГО ВИДА СООРУЖЕНИЙ

THE DEVELOPMENT OF IMPORT SUBSTITUTION TECHNOLOGY OF USING THE STEEL INTERLOCK CLUTCH BAR SYSTEMS FOR PIPE, BEAM AND SHEET PILING IN CONSTRUCTION WATER-LOCK WALLS IN DIFFERENT KIND OF STRUCTURES

М.И. Юрьев, директор ООО «СТИЛВОЛЛ»

Matthew I. Yuryev, Director, «STEELWALL» LLC

Рассматриваются технологии применения стальных шпунтовых замков компании SteelWall ISH GmbH для различного вида свай и конструкций. В рамках импортозамещения компанией осуществлен трансфер инновационной технологии горячекатаных замковых соединений и впервые в России начато производство цельногорячекатанного замка LPB180.

The article observes the technology of utilizing steel interlock clutch bar systems produced by SteelWall ISH GmbH and Steelwall Russia for piling for different purposes. SteelWall ISH GmbH and Steelwall Russia in accordance to the import substitution program conducted the transfer of innovative technology of using steel solid hot-rolled clutch bars for interlock systems and started production solid hot-rolled clutch bar (connector) LPB180 first time in Russia.

Ключевые слова:

импортозамещение, инновации, цельнометаллический горячекатаный замок, крайний Север, коррозия, промышленное гидротехническое строительство (ПГС), нефтегазовая промышленность, стальной цельногорячекатаный замок.

Key words:

Key words: import substitution, innovations, full hot-rolled clutch bars, Far North, corrosion, industrial hydraulic & technical engineering (HTE), oil & gas industry, solid hot-rolled clutch bar (connector).



Юрьев М.И. / Matthew I. Yuryev

История вопроса и современная динамика его развития

Все началось очень давно. С развитием цивилизации понадобилось возводить сооружения такие как: подпорные стенки, причальные стенки, молы, крепления откосов, временные и постоянные крепления стенок котлованов и т.д.

В 1902 году главному инженеру города Бремена Тригви Ларссену (Mr. Tryggve Larssen) в голову пришла идея взять лист металла в виде буквы U и загнуть его края так, чтобы можно было вертикально соединять эти куски металла при погружении в грунт для получения сплошной стальной стенки, которая могла бы нести горизонтальную нагрузку, разделять различные среды (вода-вода; грунт-вода; грунт-грунт) и быть водонепроницаемой.

Но конструкция должна быть недорогой в производстве, чтобы можно было оставлять ее в грунте, т.е. «терять». Это должно было быть массовое производство. И в 1912 году сталелитейный и прокатный гигант Thyssen начал горячую прокатку шпунтов (и профилей) Ларссена.

Главная особенность в горячей прокатке заключалась в том, что производились цельногорячекатаные профили с замком, позволяющим выдерживать высокие нагрузки при погружении и имеющим определенную гибкость – т.е. имеющий возможность поворота в замке. Очень важна была точность прокатки (размеров и допусков по длине и прямолинейности), чтобы не возникало дополнительных напряжений при погружении.

При возведении различных стенок иногда требуется сделать поворот шпунтовой стенки под тем или иным углом, и Georg Wall придумал новый способ, как это делать. Он придумал производить профиль, который мог бы соединять шпунтовые балки вертикально под нужными углами. В 1989 г он основал компанию SteelWall ISH GmbH и запатентовал соединительные профили для шпунтов Ларссена. До того как Georg Wall передал свой бизнес своему племяннику Richard Heindl, он спроектировал и запатентовал 52 вида замковых профилей.

Richard Heindl унаследовал компанию в 2003 году, и в свою очередь, создал и запатентовал еще более 300 видов различных

профилей (замков) для широкого круга различных конструкций, в том числе для трубошпунта и комбинированных стенок.

То., компания SteelWall ISH GmbH является мировым лидером в производстве замков (соединительных элементов – замков) для различного вида свай и конструкций и практически монополистом, так как владеет патентами для всех видов цельнометаллических замков, выпускаемых горячекатаным и экструзивным методами.

Будучи мировым лидером в производстве и создании новых видов соединительных элементов (connectors, clutch bars), компания SteelWall ISH GmbH постоянно работает над созданием новых видов продукции для мирового рынка. Сейчас флагманом компании и наиболее популярными продуктами являются замки для трубошпунтов серии LPB (LPB10-100; LPB12-180; LPB12-247,8; LPB12-300; LBP16-180; LBP16-247,8; LPB16-300; LPB20-247,8; LPB20-300), FD (FD12-75; FD12-180; FD12-247,8; FD12-300), и PZF/M-USA и L8n -для комбинированных стенок (www.steelwall.eu).

Все основные производители шпунта, такие как: ARCELOR Mittal, NIPPON STEEL, GERDAU AMERISTEEL, VHTKOVICE STEEL и JFE так или иначе используют соединительные элементы производства SteelWall ISH GmbH, а некоторые даже включают эту продукцию в свои каталоги.

Компания SteelWall ISH GmbH работает со всеми крупными поставщиками шпунтов и комбинированных стенок и производителями работ, такими как ThyssenKrupp, Meever & Meever, Sьlzle Nutzeisen, Evans Piling, Zьblyn, Hoch/Tief, в Северной Америке – с основными игроками на рынке, такими, как Skyline, J.D. Fields, Hammer & Steel, Trinity и так далее.

Из последних объектов, где применялись не только шпунтовые поворотники, но и замки (Clutch Bars or Connectors), можно отметить следующие:

- Massive pipe pile cofferdams, Marienholmstunnel, Gьtеborg, Sweden, <http://zueblin.se/sv/live/>;
- Harbor wall, Port of Kiel, Germany;
- Pier 39 + 40 in NYC/Brooklyn, USA (www.steelwall.eu);
- Cruise Ship Terminal in Istanbul, Turkey (в процессе строительства);
- Harbor Extension Mombasa, Kenia;
- Gilboa Dam Repairs and Rehabilitation, New York, USA, <http://www.hazenandsawyer.com/work/projects/gilboa-dam/>.

Таким образом, глобально в любом инфраструктурном проекте в том или ином виде присутствуют замки SteelWall ISH GmbH.

В 2007 SteelWall ISH GmbH принесла концепцию цельногорячекатаных замков для трубошпунта в Россию и была основана компания STEELWALL RUSSIA.

В России уже долгое время применялась технология использования бывших в употреблении качественных труб для производства трубошпунта. Дело было только в замке.

К этому времени существовало несколько видов замков различных производителей состоящих из различных элементов (стальной уголок, арматура из разрезанных труб малых диаметров, разрезанных шпунтов и т.д.), приваренных к трубам и погружаемым в грунт, как цельная трубошпунтовая свая. Поэтому идея цельнометаллического горячекатаного замка легла на благодатную почву.

Впервые в России замки WOM/W произведенные в Германии компаний SteelWall ISH GmbH и импортированные STEELWALLRUSSIA успешно применялись для строительства

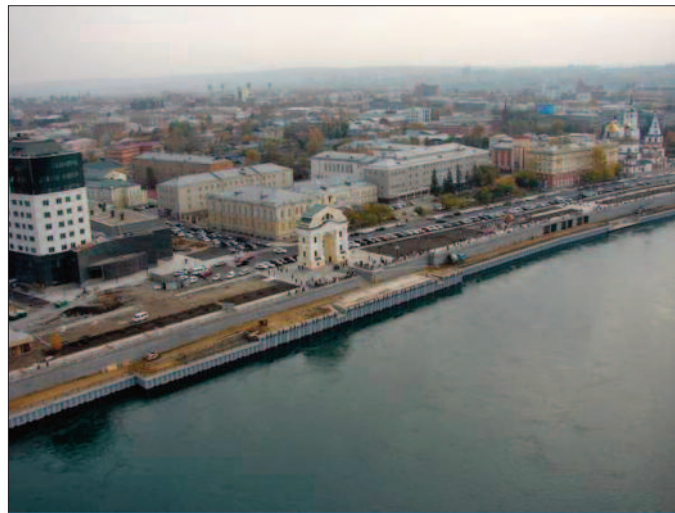


Фото 1. Укрепление берега р. Ангара в г. Иркутске.
Photo 1. Beach increasing for Angara river, Irkutsk region.

Грузового порта в Имеретинской бухте Сочи. После знаменитого шторма в декабре 2009 г в Имеретинке, где напор стихии выдержали трубошпунтовые конструкции, возведенные ИНЖТРАНС-СТРОЕМ с применением горячекатаных замков производства компании SteelWall ISH GmbH, стало понятно, что за трубошпунтовыми конструкциями с **цельнометаллическим горячекатаным замком** – будущее. Поэтому в 2008 году замки WOF/M (патент EA 14860 B1) под названием УГ/УЭ был включен в ТУ 5264-002-13512256-2008.

Россия занимает особое место в стратегии компании SteelWall ISH GmbH по расширению применения цельнометаллических горячекатаных замков (коннекторов), как для сооружения различной конфигурации традиционных шпунтовых стенок, так и для создания трубошпунтовых, балочношпунтовых и комбинированных стенок и превращению трубошпунта с цельногорячекатаными замками де-факто в мировой технический стандарт. Причин четыре:

- 1) в России всегда существовала техническая культура применения трубошпунта;
- 2) в России разрешено применение в строительстве восстановленных труб большого диаметра, что позволяет конкурировать по цене с традиционным шпунтом, так как исторически существует огромное количество качественных б/у труб на открытом рынке при невысокой их стоимости;
- 3) российская промышленность не производит качественный горячекатаный традиционный шпунт, и, как следствие, постоянно существует необходимость импортировать его из-за границы;
- 4) наличие серьезных позиций на рынке, завоеванных за эти годы подразделением SteelWall ISH GmbH компании STEELWALL RUSSIA (СТИЛВОЛЛ).

Вышеизложенные факторы помогли достаточно быстро внедрить идею применения трубошпунта с цельногорячекатаными замками производства SteelWall ISH GmbH на таких объектах, как:

- строительство порта Сочи Имеретинский (2008 год, заказчики ФГУП «Росморпорт» и корпорация «Трансстрой»);
- берегоукрепление и благоустройство набережной р. Ангара от старого ангарского моста до р. Ушаковка в г. Иркутске (2009 год, заказчик Иркутск, подрядчик ЗАПСИБГИДРОСТРОЙ, фото 1);



Фото 2. Укрепление берега, г. Городец Нижегородской области.
Photo 2. Beach increasing, Gorodets town, Nizhny Novgorod region.

- строительство причальных сооружений на реке Турка на участке «Турка – по развитию транспорта, энергетики и дорожного хозяйства Республики Бурятия (июнь 2011 – октябрь 2011, подрядчик ЗАПСИБГИДРОСТРОЙ);
- временный технологический проезд для доставки крупногабаритного и тяжеловесного оборудования (КТО) от причального сооружения до пересечения с существующей автодорогой, устройство подпорных стен (2012-2013 г.г., заказчик ОАО «Сызранский НПЗ», подрядчик ЗАПСИБГИДРОСТРОЙ);
- устройство сухого дока и берегоукрепление с применением нового замка LPB180 (2013 г, г. Городец Нижегородской области, заказчик ЦКБ «Монолит», подрядчик ЗАО «Пирс», фото 2);
- строительство двух причальных стенок в районе г. Заволжье Нижегородской области с применением нового замка LPB180 (2015 г);
- берегоукрепление реки Белая, первая очередь, 10 000 тонн трубошпунта с применением нового замка LPB180 (2014 г, г. Уфа, заказчик Республика Башкортостан, генеральный подрядчик ООО «Оргост-Фасад», фото 3).

В конце 2015 года SteelWall ISH GmbH (Германия) и STEELWALLRUSSIA (Россия) совместно с Омутнинским металлургическим заводом (ОМЗ) в рамках импортозамещения осуществила трансфер инновационной технологии горячекатаных замковых соединений и впервые в России начала производить цельногорячекатаный замок LPB180 на прокатном стане.

В результате проведенной работы впервые в истории России с 2015 года начался серийный выпуск (прокатка) отечественного цельнометаллического горячекатаного замка LPB12-180, который прошел полную сертификацию и испытания в России и массово выпускается только для компании SteelWall ISH GmbH (Германия) и STEELWALLRUSSIA (Россия) на эксклюзивной контрактной основе с ОМЗ по ТУ 14-125-1234-2014.

В рамках совместной работы с ОМЗ STEELWALLRUSSIA (Россия) может производить замки из **любой марки стали**, что особенно важно при строительстве объектов в условиях крайнего Севера и вечной мерзлоты.

Как показала практика успешного применения LPB180 уже российского производства в 2016 году в г. Уфа, на объекте «Берегоукрепление реки Белая вторая очередь» (текущий проект, заказчик Республика Башкортостан, генподрядчик «Русгидро»), эта технология позволила производить свой качественный трубошпунт (трубошпунтовые сварные сваи), что



Фото 3. Укрепление берега р. Белая, г.Уфа.
Photo 3. Beach increasing for Belaya river, Ufa region.

помогло генподрядчику сэкономить до 40% стоимости конструкций по сравнению с другими технологиями.

Бесспорные преимущества цельногорячекатаного замка, по сравнению с составными, где любой дополнительный шов несет опасность ослабления сечения и дополнительной коррозии, есть и были понятны техническим специалистам во всем мире. Именно поэтому составные (сварные) замки различных видов не включены в перечни разрешенных конструкций для ответственных речных, а тем более морских сооружений ни в Азиатских, ни в Европейских, ни в Северно-Американских, ни даже в Африканских строительных нормах и правилах.

Перенос лицензионной технологии SteelWall ISH GmbH (Германия) полностью совпадает с решением Правительства РФ по использованию инновационных подходов импортозамещения и законов РФ о локализации лицензионного производства и создает почву для более активной защиты, как было неоднократно заявлено, со стороны государства авторских прав зарубежных компаний, которые пошли на локализацию и перенос производства в Россию.

Начало производства горячекатаного цельнометаллического замка в России сложно переоценить. В течение последних 70 лет в России горячей прокаткой производился только один вид шпунта с замком Ларссена на Нижнетагильском металлургическом заводе.

Это первое высокотехнологическое горячекатаное производство в России за многие годы, которое помогает поднять технологический и инженерный престиж страны во всем мире и способствует ликвидации технологического отставания России в такой важной отрасли как развитие инфраструктуры.

Инженерные аспекты применения цельногорячекатаных, цельнометаллических шпунтовых соединительных элементов (замков) в различных видах конструкций

До недавнего времени в России, да и во всем мире, основной сферой применения трубошпунтовых конструкций с замками компании SteelWall ISH GmbH (Германия) была гидротехническое строительство. Благодаря усилиям STEELWALL RUSSIA трубошпунтовые сварные сваи (ТСС) по ТУ5264-001-27772274-2014 начали применяться при строительстве объектов ПГС и дорожного строительства: например, при устройстве котлованов по опоры ЛЭП, заказчик «Нижновэнерго» в 2012 году в пойме реки, или при устройстве подпорной стенки для АЗС в Н. Новгороде 2011, заказчик ООО «Терминал», в 2013 году.



Фото 4. Цельногоряче-катанный замок LPB180.

Photo 4. LPB180 full hot-rolled clutch bar.

Выгодность применения трубошпунта (ТСС), произведенного из восстановленных труб и замков LPB180, обусловлена следующими факторами:

- более низкая стоимость конструкций и более высокая надежность (выше момент сопротивления сечения) по сравнению с традиционно применяемыми шпунтами российского производства;
- более высокое качество замков по сравнению с российским шпунтом, что позволяет использовать

ТСС многократно при сооружении временных сооружений;

- удобство производства работ внутри котлованов при отсутствии распорок и анкеров, необходимых в случае применения традиционного шпунта;
- возможность устройства трубошпунтовых стенок в твердых и скалистых грунтах с применением лидирующего бурения внутри труб (набережная Иркутска);
- возможность устройства вертикального дренажа для снятия гидростатического давления;
- возможность заполнения внутренность трубы арматурой и бетоном, что не только увеличивает момент сопротивления сечения, но и дает возможность использовать трубошпунт как основание и фундамент для монтажа на нем несущих конструкций, что открывает простор для широчайшего применения трубошпунта (ТСС) в ПГС как фундамента и основания для различного вида сооружений.

Основные виды сооружений и конструкций, где возможно и желательно применение трубошпунта:

1. в конструкциях подпорных и несущих стенок фундаментов зданий и сооружений различного типа;
2. в конструкциях ограждений котлованов, особенно с высоким уровнем грунтовых вод;
3. в конструкциях причальных стенок в морских и речных портах;
4. при строительстве мостов, молов и любых других гидротехнических сооружений;
5. при строительстве набережных и берегозащитных стен на реках и водоемах;
6. при строительстве автомобильных и железных дорог, мостов, тоннелей и виадуков.

Применение ТСС в нефтегазовой отрасли

Особо надо отметить возможность эффективного применения ТСС в нефтегазовой промышленности. Обладая универсальностью, легкостью доставки (LPB180 весит 14,5 кг/м.п.), высокой несущей способностью и технологичностью, трубошпунт может применяться:

1. во всех практически местах, где применяется традиционный шпунт при строительстве инфраструктуры нефтегазового комплекса и гражданских сооружений, где нефтегазовые компании выступают заказчиками или подрядчиками;

2. в тех местах нефтегазового комплекса, где ТСС с высококачественным и легким замком LPB180 могут применяться при новых подходах к проектированию временных и постоянных сооружений исходя из преимуществ этого вида трубошпунта:

- 2.1. при обустройстве месторождений и создании там временной или постоянной инфраструктуры;
- 2.2. временного (постоянного) крепления откосов линейных участков в сложных грунтовых условиях;
- 2.3. в устройстве временных технологических мостов и переходов различных уровней при прокладке газопроводов, нефтепроводов;
- 2.4. устройство дюкеров и сооружение различного вида водопропускных сооружений.

Применение ТСС оправдано, в первую очередь, высокой технологичностью этих конструкций, превосходным соотношением момента сопротивления и веса, высокими значениями момента инерции, что позволяет сооружать высокопрочные, как постоянные, так и временные сооружения в максимально короткие сроки с высоким качеством и по оптимальной стоимости.

Крайне высокий экономический эффект от применения ТСС с цельногорячекатаным прочным и легким замком LPB180 в нефтегазовой отрасли (фото 4) объясняется:

1. наличием большого объема собственных б/у и новых труб с достаточно низкой их себестоимостью для нефтегазовых компаний;
2. огромного опыта сварочных работ, что позволяет качественно и быстро произвести приварку замка к трубе и изготовить высококачественную трубошпунтовую сваю (ТСС) из цельногорячекатанного замка и качественной своей трубы в любых даже полевых условиях;
3. развитая технологическая база, которая позволяет изготавливать трубошпунт любой длины непосредственно на площадке, что сильно оптимизирует логистические затраты.

Все вышеперечисленное позволяет сделать вывод о том, что внедрение шпунтовых и трубошпунтовых конструкций с замком LPB180 производимых SteelWall ISH GmbH и STEELWALL RUSSIA в России является передовой и инновационной технологией, позволяющей создавать высокопрочные и технологичные временные и постоянные сооружения различных типов в кратчайшие сроки и с оптимальной стоимостью.

В условиях, когда производство традиционного шпунта в России практически не удовлетворяет спросу и не всегда соответствует высоким требованиям по качеству, предъявляемым современными заказчиками и подрядчиками, а импортные материалы недоступны по цене и другим параметрам, решить проблему надежного снабжения нефтегазовых компаний и корпораций, выполняющих важные государственные задачи, шпунтовыми и трубошпунтовыми конструкциями на основе цельногорячекатаного замка LPB180, является инновационной технической идеей, которая полностью соответствует решению важнейшей государственной задачи импортозамещения и оптимального использования государственных средств.

Компания STEELWALL RUSSIA готова сотрудничать с компаниями отечественного нефтегазового сектора на самых оптимальных и выгодных условиях, понимая его важность для всей экономики России! □