

### РЕВОЛЮЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Пластина имеет множество маленьких крючков, распределенных по двум ее поверхностям. Соединение происходит благодаря механическому проникновению крючков в древесину.

### СУХОЕ СЦЕПЛЕНИЕ

Идеально подходит для распределенной передачи сдвиговых напряжений между двумя деревянными деталями. Высокая жесткость системы делает ее промежуточным решением между клеей и соединением с помощью соединителей с цилиндрической ножкой.

### ШУРУПЫ TBS MAX

Проникновение крючков в древесину происходит благодаря давлению, создаваемому шурупами с фланцевой головкой TBS MAX. В индустриализированном контексте можно использовать механический или вакуумный пресс.

### СЕРТИФИКАЦИЯ

Новая технология сертифицирована по стандарту ETA-24/0058, что гарантирует достоверность проводимых исследований и испытаний.



VIDEO



CALCULATION  
TOOL



PATENTED



ETA-24/0058

КЛАСС ЭКСПЛУАТАЦИИ

SC1

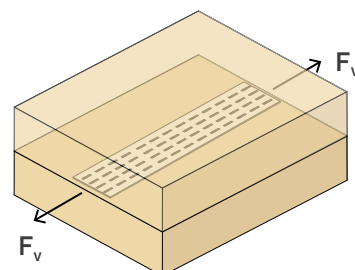
SC2

МАТЕРИАЛ

410  
AISI

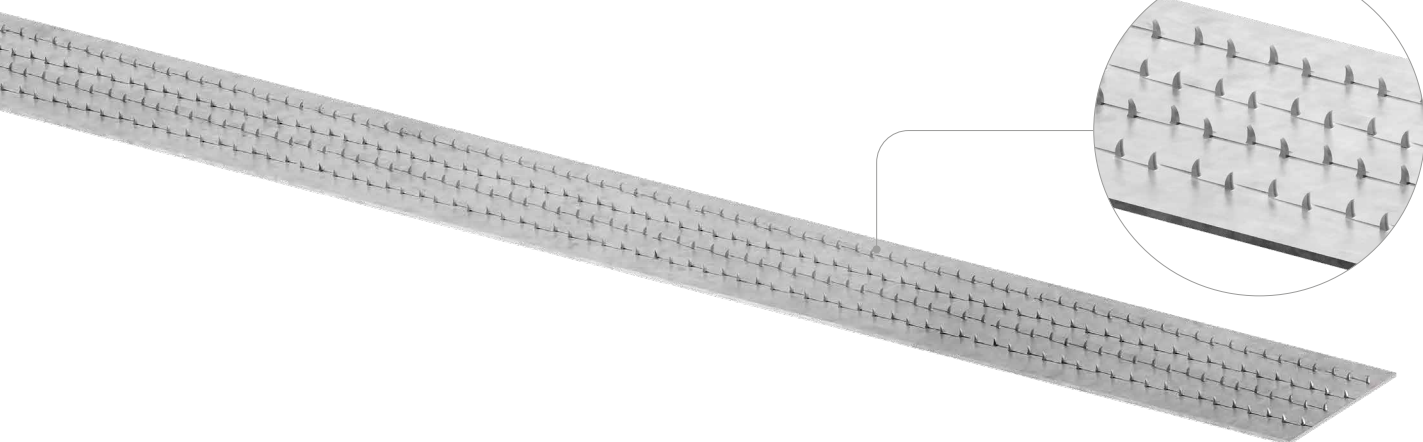
мартенситная нержавеющая  
сталь AISI 410

НАГРУЗКИ



### ВИДЕО

Отсканируй QR-код и посмотри ролик на нашем канале в YouTube



### СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Высокожесткие соединения «дерево-дерево», обеспечивающие прочность на сдвиг. Может использоваться в качестве дополнительного соединения для ограничения перехода соединения в состояние предела работоспособности.

Поверхности применения:

- цельная или клееная древесина
- панели CLT или LVL из мягких пород древесины



## РЕБРИСТЫЕ БАЛКИ ПЕРЕКРЫТИЯ БЕЗ КЛЕЯ

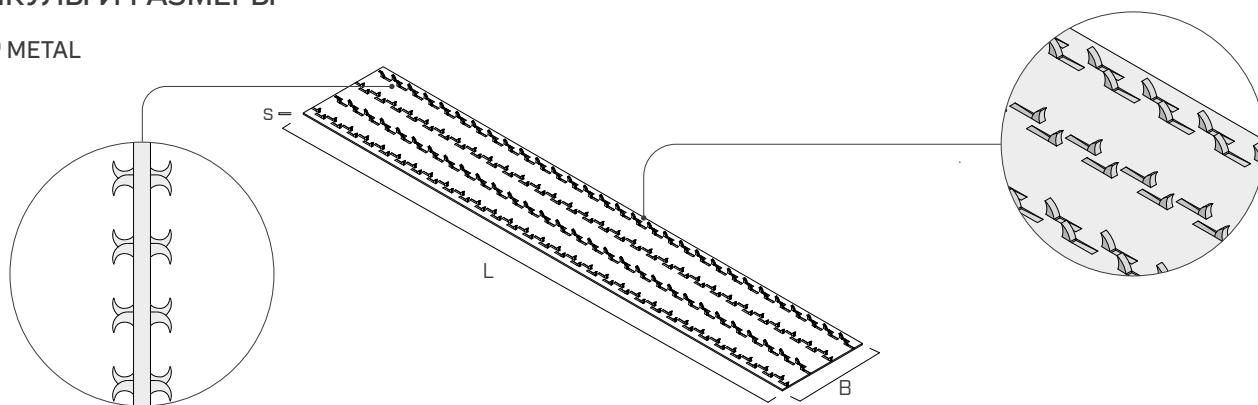
Благодаря крючочной технологии идеально подходит для производства ребристых или коробчатых перекрытий без использования клеев, клейких материалов и прессов. Устраняет время ожидания отверждения клея. Возможность транспортировки разобранных перекрытий на строительную площадку.

## УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ

Идеально подходит для структурного усиления балок путем сухого «приклеивания» дополнительных деревянных элементов.

## Артикулы и размеры

### SHARP METAL



Арт. №	B	L	s		шт.
	[мм]	[мм]	[мм]		
SHARP501200	50	1200	0,75	●	10

## КРЕПЕЖ

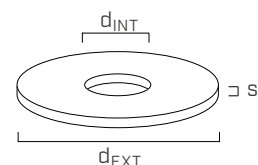
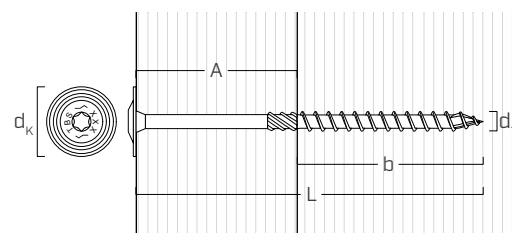
TBS MAX - шуруп с широкой головкой XL

d <sub>1</sub>	d <sub>к</sub>	Арт. №	L	b	A	шт.
[мм]	[мм]		[мм]	[мм]	[мм]	
8 TX 40	24,5	TBSMAX8120	120	100	20	50
		TBSMAX8160	160	120	40	50
		TBSMAX8180	180	120	60	50
		TBSMAX8200	200	120	80	50
		TBSMAX8220	220	120	100	50
		TBSMAX8240	240	120	120	50
		TBSMAX8280	280	120	160	50
		TBSMAX8320	320	120	200	50
		TBSMAX8360	360	120	240	50
		TBSMAX8400	400	120	280	50

Более подробную информацию можно найти в каталоге «ШУРУПЫ И СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ТЕРРАС».

### ШАЙБА

Арт. №	шпилька	d <sub>INT</sub>	d <sub>EXT</sub>	s	шт.
		[мм]	[мм]	[мм]	
ULS13373	M12	13,0	37,0	3,0	100



## СОПУТСТВУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ

TUCAN - ножницы для длинных и прямых разрезов



Арт. №	длина	шт.
	[мм]	
TUC350	350	1



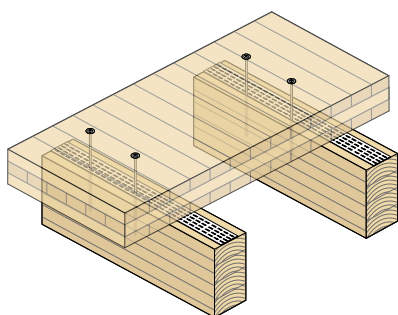
## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Система сухого соединения SHARP METAL может применяться как в новом строительстве, так и при адаптации и усилении существующих конструкций.

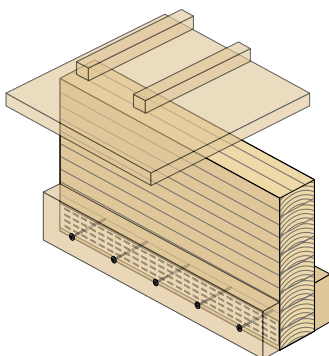
Благодаря высокой жесткости и отсутствию строительных допусков присоединение дополнительных секций сразу же становится активным и позволяет создавать составные секции без сложных подготовительных операций (А), либо же, можно использовать механические зажимы по бокам существующих балок, что обеспечивает высокую оперативность работы (В).

Еще одна область применения - уменьшение сдвига при низкоуровневых нагрузках, чтобы снизить эффект свободного скольжения болтовых и штифтовых соединений (С). Этот аспект может представлять собой большое преимущество в уменьшении смещений в ретикулярных структурах с большими просветами.

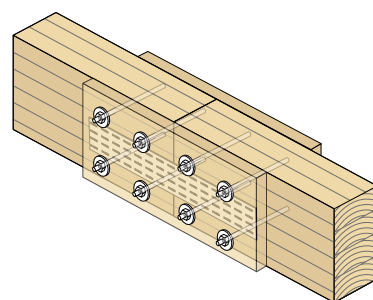
(А) СОСТАВНЫЕ  
СЕКЦИИ



(В) УСИЛЕНИЕ  
КОНСТРУКЦИЙ



(С) ЛОКАЛЬНОЕ ПОВЫШЕНИЕ  
ЖЕСТКОСТИ СОЕДИНЕНИЙ

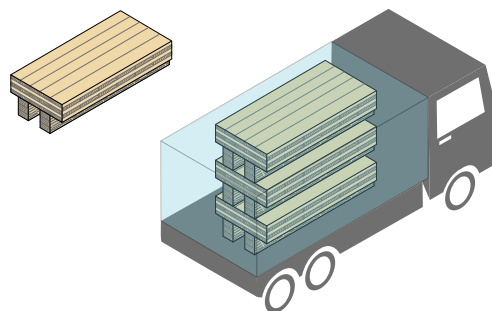


## ПРОИЗВОДСТВО И ТРАНСПОРТИРОВКА

### СБОРКА НА ПРЕДПРИЯТИИ

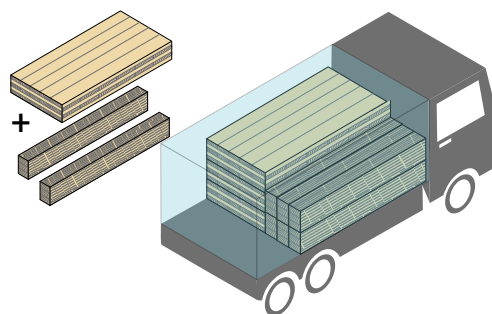
Эффективность пластин SHARP METAL приближается к максимальной, если компоненты соединяются на заводе, оборудованном прессовыми или аналогичными системами, например, при серийном заводском изготовлении. Это сокращает время сборки, так как не нужно ждать затвердевания клея или смолы.

В этом случае необходимо установить минимальное количество шурупов, чтобы обеспечить контакт элементов под действием растягивающих нагрузок, ортогональных пластине.



### СБОРКА НА МЕСТЕ

Если компоненты собираются на объекте, давление, необходимое для проникновения крючков, можно обеспечить с помощью шурупов TBS MAX. С помощью этой методики можно существенно снизить затраты на транспортировку Т-образных составных элементов и использовать потенциал сборки компонентов, поставляемых разными производителями (например, CLT и клееной древесины). Благодаря эксплуатационным характеристикам шурупов и небольшой толщине металлической пластины SHARP нет необходимости делать предварительные отверстия в пластинах SHARP METAL, а резку по размеру можно легко выполнить с помощью ножниц TUCAN.

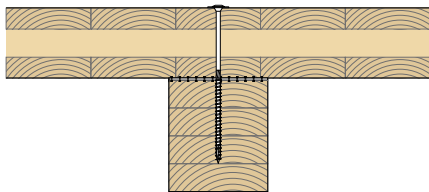


## МОНТАЖ

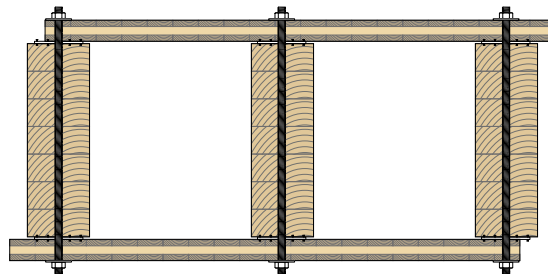
Для обеспечения правильной установки крючков соединение с SHARP METAL требует минимального прикладного давления 1,15 МПа из расчета на среднюю плотность 480 кг/м<sup>3</sup>.

Это значение давления может обеспечиваться путем использования различных технологий в зависимости от специфических и производственных потребностей. Из них можно выделить две распространенные разновидности: крепление с помощью прессов или использование соединителей с цилиндрической ножкой, таких как шурупы с фланцевой головкой или резьбовые шпильки.

крепление шурупами

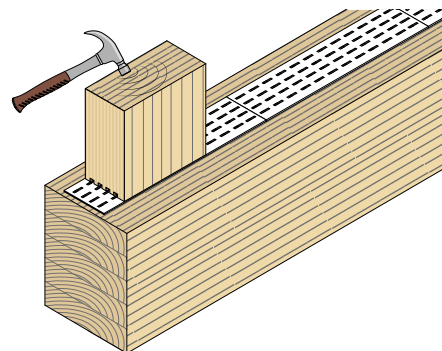
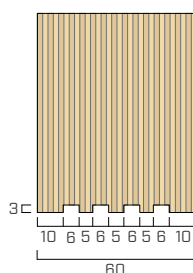


фиксация резьбовыми шпильками или болтами



### ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА НА ПЕРВЫЙ КОМПОНЕНТ

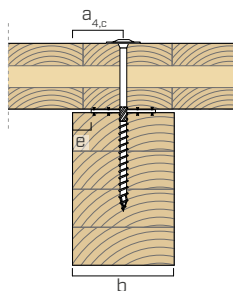
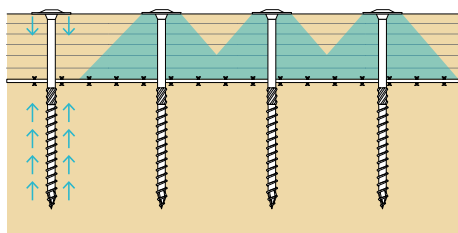
Для облегчения монтажа с одной стороны соединения можно использовать гребенчатый установочный шаблон, изготовленный из твердой древесины и имеющий пазы, как показано на рисунке. Таким образом, с помощью молотка можно обеспечить вхождение в древесину зубьев полосок SHARP METAL, не повреждая их.



### СБОРКА ВТОРОГО КОМПОНЕНТА

Усилие, необходимое для закрытия соединения, можно приложить с помощью шурупов с фланцевой головкой. Для получения этого результата необходимо, чтобы резьбовая часть шурупа целиком попадала в один из двух соединяемых элементов. На эффективность шурупов влияет жесткость соединяемых компонентов. Средние расстояния между анкерными точками, указанные в таблице, получены в результате практического опыта применения на объектах.

Благодаря очень малой толщине пластин для оптимизации эффективности системы можно использовать «прерывистые» конфигурации, то есть с расположением частей пластины через определенные промежутки. При необходимости увеличить мощность шурупов, предназначенных для закрытия соединения, можно использовать дополнительные шайбы ULS13373, чтобы расширить область приложения силы и повысить сопротивление головки шурупа проникновению.



### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ АНКЕРНЫМИ ТОЧКАМИ

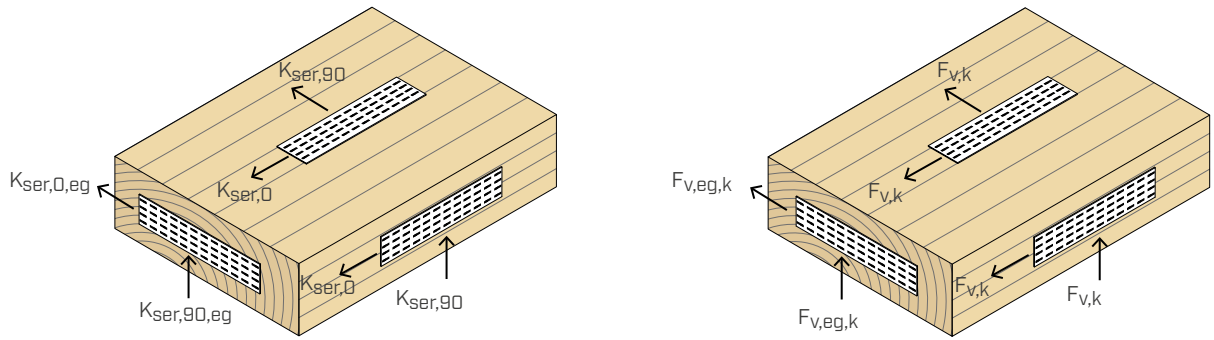
крепление	среднее расстояние между анкерными точками
TBS	8·d/10·d=64/80 мм
TBS MAX	15·d/20·d=120/160 мм
TBS MAX + ULS13373	20·d/25·d = 160/200 мм

### МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ

крепление	описание	a <sub>4,c</sub>	[мм]	5·d
TBS/TBS MAX	минимальный отступ от ненагруженного края	и	[мм]	b<150 25
SHARP METAL	минимальный отступ от края до внешней стороны пластины			b>150 b/6

где d - диаметр винта, a b - ширина деревянного элемента.

Использование SHARP METAL в сочетании с шурупами обеспечивает удобную и надежную установку. Пластина с шипами придает дереву значительную стабильность, уменьшая вероятность растрескивания под действием параллельных волокон нагрузок, воздействующих на шурупы.



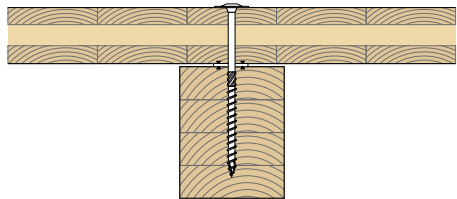
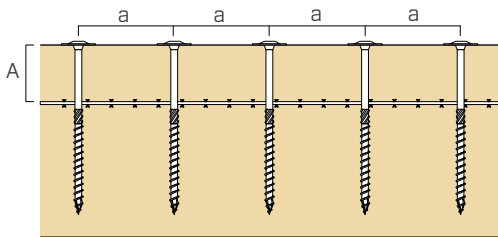
Характеристические значения сопротивления — боковое волокно

при помощи шурупов TBS/TBSMAX	ЦЕЛЬНАЯ ДРЕВЕСИНА, КЛЕЕНАЯ ДРЕВЕСИНА И CLT		
	F <sub>v,k</sub> [МПа]	k <sub>ser,0</sub> [Н/мм <sup>3</sup> ]	k <sub>ser,90</sub> [Н/мм <sup>3</sup> ]
a ≤ 100mm	1,72	3,05	1,01
≤ 175mm	1,02	2,47	0,87
без шурупов(*)	0,81	1,76	0,72

(\*) Для обеспечения контакта необходимо, тем не менее, установить минимальное количество шурупов на расстоянии не менее 250 мм.

Характеристические значения сопротивления — торцевое волокно

при помощи шурупов TBS/TBSMAX	ДРЕВЕСНЫЙ МАССИВ ИЛИ КЛЕЕНАЯ ДРЕВЕСИНА			CLT		
	F <sub>v,eg,k</sub> [МПа]	k <sub>ser,0,eg</sub> [Н/мм <sup>3</sup> ]	k <sub>ser,90,eg</sub> [Н/мм <sup>3</sup> ]	F <sub>v,eg,k</sub> [МПа]	k <sub>ser,0,eg</sub> [Н/мм <sup>3</sup> ]	k <sub>ser,90,eg</sub> [Н/мм <sup>3</sup> ]
≤ 175mm	0,86	1,40	0,85	1,11	1,40	0,85



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Характеристические величины согласно стандарту EN 1995-1-1 в соответствии с ETA-24/0058.
- Определение размеров и проверка деревянных элементов должны производиться отдельно.
- Для уменьшения перекосов, связанных с гигрометрическими колебаниями, можно использовать расположение винтов зигзагом вдоль оси SHARP METAL.
- Минимальная толщина соединяемого элемента (А) должна составлять 60 мм. Длина шурупа должна позволять резьбовой части полностью проникать во второй соединяемый элемент.
- При использовании SHARP METAL на древесных материалах со средней плотностью ρ<sub>m</sub> > 480 кг/м<sup>3</sup> рекомендуется уделять особое внимание обеспечению надлежащего проникновения крючков.
- Расчетные значения сопротивления определяются на основании характеристических значений следующим образом:

$$F_{v,Rk} = \begin{cases} B \cdot l_{eff} \cdot F_{v,k} \cdot k_{dens} & \text{для установки на боковые волокна} \\ B \cdot l_{eff} \cdot F_{v,eg,k} \cdot k_{dens} & \text{для установки на торцевые волокна} \end{cases}$$

где В — ширина используемых полос. Значения сопротивления получены экспериментальным путем на образцах древесины плотностью 385 кг/м<sup>3</sup>.

При использовании древесины с различной характеристической плотностью, значение сопротивления необходимо умножить на:

$$K_{dens} = \left( \frac{\rho_k}{385} \right)^{0.5}$$

Эффективная длина, учитываемая при расчете соединений, равна:

$$l_{eff} = \min(0,9; l - 10 \text{ mm})$$

где l — длина используемых полос.

- Расчетная жесткость определяется из табличных значений следующим образом:

$$K_{v,ser} = \begin{cases} B \cdot l_{eff} \cdot k_{ser,a} & \text{для установки на боковые волокна} \\ B \cdot l_{eff} \cdot k_{ser,eg,a} & \text{для установки на торцевые волокна} \end{cases}$$

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

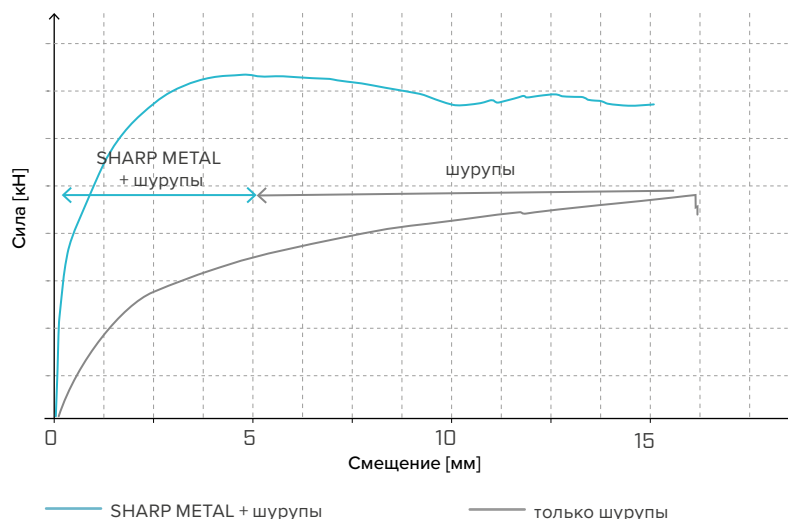
- SHARP METAL защищен следующим патентом: IT102020000025540.
- SHARP METAL разрабатывается компанией Rothoblaas на основе технологии компании Nucap Industries Inc.

## МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА

Соединения "дерево-дерево", выполненные с помощью SHARP METAL и шурупов, имеют промежуточные структурные характеристики в сравнении с соединениями, выполненными с помощью соединителей с цилиндрической ножкой, и путем склеивания.

Такое специфическое поведение обеспечивает уменьшение смещений, возникающих из-за монтажных допусков, и в то же время обеспечивает хорошую растяжимость при больших смещениях в экстремальных условиях.

Эти свойства можно эффективно модулировать посредством тщательного проектирования условий второго (SLS) и первого (SLU) предельных состояний.



В случае расширенного анализа изучение системы должно учитывать различные области использования с точки зрения смещения. Эксплуатационные качества пластин SHARP METAL при небольшом смещении обеспечивают высокое сопротивление и жесткость. Эти характеристики делают его отличным решением для соединения элементов в составных секциях, где требуется обеспечить очень высокую эффективность связи.

В области больших смещений шурупы обеспечивают удовлетворительное постэластичное поведение благодаря своей высокой тягучести и сопротивлению.

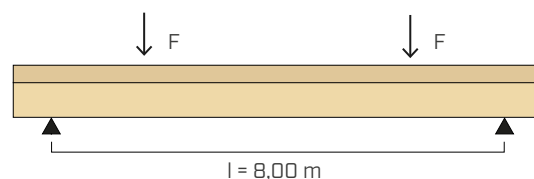
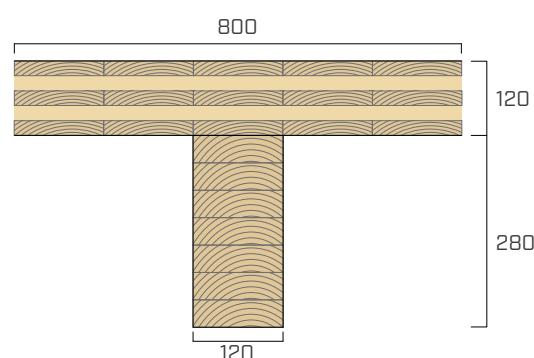


## ИСПЫТАНИЕ

Использование сдвигового соединения SHARP METAL выявило преимущества в ходе экспериментальных сравнительных испытаний на натурных образцах в реальных условиях эксплуатации как с точки зрения размеров, так и с точки зрения монтажа.

Испытания составных секций, в которых обычно требуется высокая жесткость соединения между элементами, выявили заметный выигрыш в плане уменьшения смещений и деформаций. В таблице показано сравнение результатов по жесткости.

### ПРИМЕР ИССЛЕДОВАНИЯ: СРАВНЕНИЕ С КЛЕЕНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ



#### ДАННЫЕ

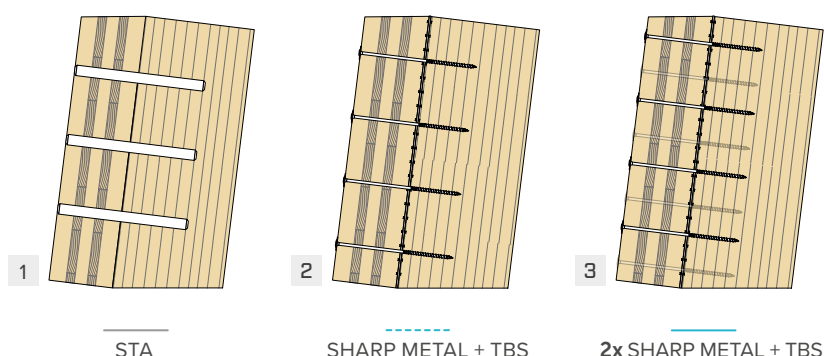
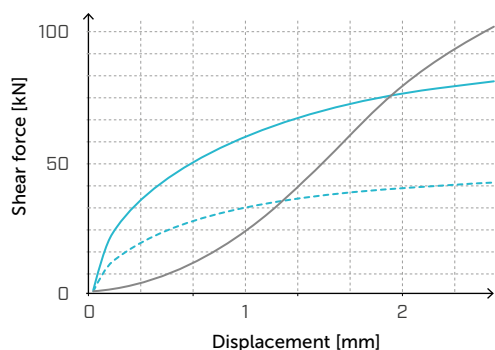
длина балки	8 м
толщина панели CLT	120 мм (5 слоев)
балка	GL24h 120 x 280 мм

описание	соединительная система	жесткость при изгибе $E_{I,ef}$	стрела прогиба $v$
эталонный тест – только шурупы	TBS Ø8x220 мм, a = 100 мм	100%	100%
соединение с помощью шурупов и SHARP METAL	SHARP METAL TBS Ø8x220 мм, a = 100 мм	204%	49%
жесткое соединение	склеивание с XEPOX	239%	42%

## ПРИМЕР ИССЛЕДОВАНИЯ: СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ НОЖКОЙ

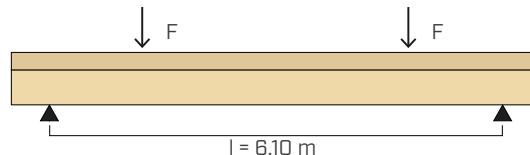
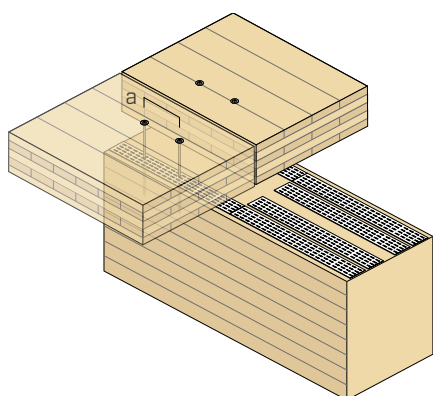
Для обеспечения достаточной эффективности соединения при использовании соединителей значительного диаметра зачастую приходится использовать чрезвычайно малые расстояния между ними, а также минимальные допуски. Пластины SHARP METAL позволяют обеспечивать превосходную производительность с минимальными смещениями, сохраняя небольшие диаметры и самонарезные соединители. Ниже приведены результаты тестов на образцах, работающих на сдвиг, и результаты натурных испытаний.

### ИСПЫТАНИЯ НА СДВИГ



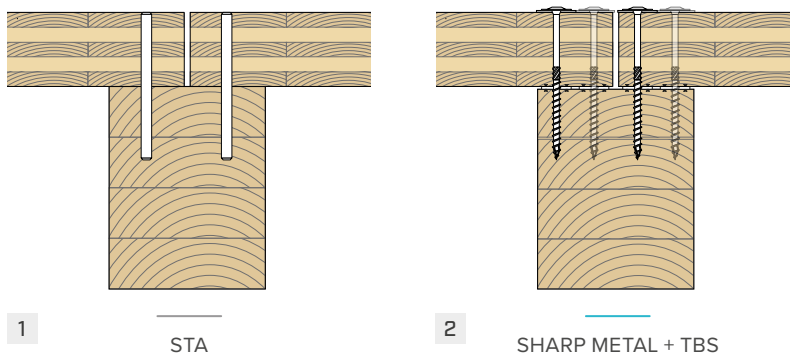
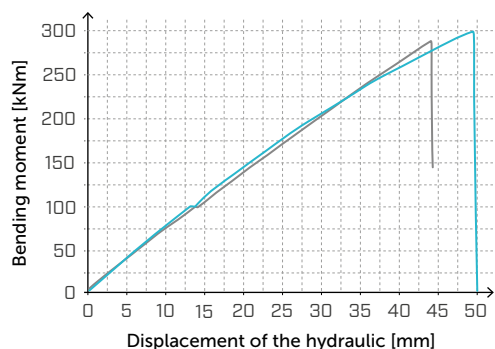
описание	соединительная система	жесткость $E_{I,ef}$
1 штифты STA	6 - STA Ø20x300 мм	100%
2 SHARP METAL + шурупы TBS	SHARP METAL (1 полоска l=500 мм) 4 - TBS Ø8x260 мм	75%
3 SHARP METAL + шурупы TBS	SHARP METAL (2 полоски l=500 мм) 8 - TBS Ø8x260 мм	144%

### ИСПЫТАНИЯ НА ИЗГИБ



#### ДАННЫЕ

длина балки	6,10 м
толщина панели CLT	140 мм (5 слоев)
балка	GL28h 240 x 400 мм



описание	соединительная система	жесткость при изгибе $E_{I,ef}$	стрела прогиба $v$
1 штифты STA	штифты STA Ø20x300 (a=120 мм/240 мм)	100%	100%
2 SHARP METAL + шурупы TBS	SHARP METAL (4 полоски/2 полоски) TBS Ø8x260 мм, s=150 мм	102%	97%