
	<b>Институт материалов и конструкций</b>		<b>СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ БЕЛГРАДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА</b>
Телефон: Телефакс:	(011) 32-70-152 (011) 32-18-505 (011) 33-70-253		Бульвар краля Александра д.73 Тел/факс (011) 33-70-083 Телефакс (011) 33-70-223 Банк. счет: 40803-603-0-4004314

**ЗАКАЗЧИК: СИМПРО**

Предприятие по инжинирингу, консалтингу и обороту Д.О.О.,  
г.Белград, Воеводе Степе д.251



## ОТЧЕТ

### ИСПЫТАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НА СДВИГ И ВЫТЯГИВАНИЕ КРЕПЕЖА БОЛТАМИ К СТЕНЕ ИЗ СИМПРОЛИТ БЛОКОВ

(Заключение выдано как часть испытания за 2003 г. в рамках научно-исследовательского проекта «Исследования освоения и применения современных материалов и изделий в строительстве»)

Руководитель Института ИМК  
проф.др.Душан Найданович. дипл.инж. строитель

Декан Строительного факультета  
проф. Др. Александр Цветанович, дипл.инж. строитель

	<b>Институт материалов и конструкций</b>		<b>СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ БЕЛГРАДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА</b>
Телефон: Телефакс:	(011) 32-70-152 (011) 32-18-505 (011) 33-70-253		Бульвар краля Александра д.73 Тел/факс (011) 33-70-083 Телефакс (011) 33-70-223 Банк. счет: 40803-603-0-4004314

По статье 15 и 18 Закона о строительстве объектов (Служебный гласник Республики Сербии, № 44/95) выдается

### УДОСТОВЕРЕНИЕ

Что сотрудники Института материалов и конструкций при Строительном факультете Белградского университета:

1. Проф. др. Михаило Муравлев, дипл.инж.строитель  
(ответственное лицо при испытании)
2. Проф. др. Драгица Йевтич, дипл.инж. технолог
3. Ассистент мр. Димитрие Закич, дипл.инж. строитель

Изготовили ТЕХНИЧЕСКУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ, а именно:

### ОТЧЕТ ИСПЫТАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НА СДВИГ И ВЫТЯГИВАНИЕ КРЕПЕЖА БОЛТАМИ К СТЕНЕ ИЗ СИМПРОЛИТ БЛОКОВ

Настоящая документация изготовлена в полном соответствии с требованием Заказчика и статьями вышеупомянутого Закона.

Белград, октябрь 2001 г.

Руководитель Института ИМК  
проф.др.Душан Найданович. дипл.инж. строитель

Декан Строительного факультета  
проф. Др. Александр Цветанович, дипл.инж. строитель

## О Т Ч Е Т

### ИСПЫТАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НА СДВИГ И ВЫТЯГИВАНИЕ КРЕПЕЖА БОЛТАМИ К СТЕНЕ ИЗ СИМПРОЛИТ БЛОКОВ

#### 1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ:

- 1.1. Заказчик: СИМПРО – Предприятие по инжинирингу, консалтингу и обороту ДОО, г.Белград, Воеводе Степе д.251
- 1.2. Исполнитель испытания: Институт материалов и конструкций при Строительном факультете Белградского университета.
- 1.3. Объект испытания: Испытание несущей способности на сдвиг и вытягивание крепежа болтами к стене из СИМПРОЛИТ блоков
- 1.4. Вид изделия: Блоки для кладки наружных стен и внутренних перегородок изготовлены на основе цемента, воды, гранул пенопласта (EPS) и соответствующих добавок.

Данное испытание проведено в рамках договора №92120/3 от 14.11.2002 г., заключенного между фирмой «Симпро» и строительным факультетом университета г. Белграда с целью реализации проекта «Исследования освоения и применения современных материалов и изделий в строительстве», профинансированного Министерством науки технологии и развития Республики Сербия.

#### 2. ПРОВЕДЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ:

С целью определения несущей способности крепежа болтами зафиксированных соответствующими дюбелями в СИМПРОЛИТ блоки для кладки, выполнены следующие лабораторные испытания:

- испытание несущей способности крепежа болтами М10 (болт  $\theta 10$ , металлический дюбель  $\theta 12$ ) на сдвиг, причем испытывались 2 варианта крепежа к СИМПРОЛИТ блокам, заполненным бетоном:
  - 1) когда дюбель монтируется в блок таким способом, что он полностью находится в бетоне, которым заполнен блок, причем без штукатурки наружной стороны блока.
  - 2) Когда дюбель одной своей частью находится в штукатурке, а второй частью в СИМПРОЛИТЕ, причем наружная стена блока отделана слоем штукатурки толщиной 20 мм
- испытание несущей способности крепежа болтами М3 (пластиковый дюбель  $\theta 6$ ) на сдвиг и вытягивание, причем СИМПРОЛИТ блоки для кладки снаружи были отделаны тонким слоем раствора (шпаклевка) толщиной 5 мм, но без заполнения СИМПРОЛИТ блоков бетоном.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ:

#### 3.1. ИСПЫТАНИЯ, ПРОВЕДЕННЫЕ НАД СИМПРОЛИТ БЛОКАМИ, ЗАПОЛНЕННЫМИ БЕТОНОМ

Данные блоки были предварительно заполнены бетоном. После отверждения бетона часть блоков была обработана слоем раствора толщиной 20 мм, а другая часть блоков не была обработана. После этого в тех и других блоках были просверлены соответствующие отверстия на боковых поверхностях блоков и в них вмонтированы болты М10 с соответствующими металлическими дюбелями (Ø12).

Испытание несущей способности крепежа болтами на сдвиг выполнено по схеме, приведенной на фото в ПРИЛОЖЕНИИ настоящего заключения. Как видно из фото, в ходе испытания нагрузка осуществлялась через два болта, вследствие чего получена максимальная нагрузка, при обработке результатов испытания разделена наполовину и в таком виде представлена в таблицах 1. и 2. Заключения.

Рассмотрено два возможных варианта:

- 1) когда дюбель полностью находится в бетоне, которым заполнен СИМПРОЛИТ блок, причем без штукатурки наружной стороны блока;
- 2) когда дюбель частью находится в штукатурке а, оставшейся частью в СИМПРОЛИТЕ, при обработке поверхности блока слоем штукатурки толщиной 20 мм.

Для каждого из приведенных случаев выполнено по три испытания, для того, чтобы окончательные результаты были вычислены как среднее арифметическое из трех результатов испытания.

Эти результаты представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Результаты испытания несущей способности на сдвиг крепежа болтами – блоки с заполнением бетоном.

Испытание №	Испытанные варианты	Сила сдвига (кН)
1	Дюбель полностью находится в бетонном заполнителе (без штукатурки) блока	1,45
2	Дюбель одной частью находится в штукатурке, а оставшейся – в СИМПРОЛИТЕ	1,05

В первом случае (Испытание №1) сила сдвига была определена по исчерпанию несущей способности болта М10 (диаметр 10 мм), дюбель диаметром 12 мм, так что можно ожидать, что с увеличением диаметра болта, увеличивается несущая способность на сдвиг крепежа по образцу  $F_i = (d_i/d_{10})^3 \times F_{10}$ .

Таким образом, за болт М12 (диаметром 12 мм), дюбель диаметром 14 мм, можно ожидать силу сдвига  $F_{12} = 2,5$  кН, а за болт М14 (диаметром 14 мм), дюбель диаметром 16 мм, можно ожидать силу сдвига  $F_{14} = 4,0$  кН.

Во втором случае (испытание №2) сила сдвига крепежа была определена по исчерпанию несущей способности оштукатуренного в стене Симпролит блока, следовательно, когда дюбель одной частью находится в штукатурке, а оставшейся – в СИМПРОЛИТЕ, увеличение диаметра дюбеля не может в значительной мере привести к увеличению несущей способности на сдвиг крепежа в этом случае.

### 3.2. ИСПЫТАНИЯ, ПРОВЕДЕННЫЕ НА СИМПРОЛИТ БЛОКАХ ДЛЯ КЛАДКИ БЕЗ ЗАПОЛНЕНИЯ БЕТОНОМ

До начала испытания на внешней поверхности данных блоков для кладки был нанесен тонкий слой (около 5 мм) цементного раствора (шпаклевки). После затвердения раствора, в тело блока были смонтированы болты обозначения М3 с классическими пластиковыми дюбелями (Ø6), которые всегда находились в СИМПРОЛИТЕ. Эти болты испытаны на сдвиг и на вытягивание, соответственно схемам, которые приведены на фото в ПРИЛОЖЕНИИ настоящего заключения.

Для каждого из приведенных испытаний конечные результаты (приведены в таблице 2) вычислены как среднее арифметическое из трех результатов испытания.

Таблица 2. Результаты испытания несущей способности на сдвиг крепежа болтами с классическими пластиковыми дюбелями – блоки без заполнения бетоном.

Тип испытания	Среднее арифметическое сил (Н)
Сдвиг	115
вытягивание	60

По завершении испытания крепежа классическими пластиковыми дюбелями, решено испытать и крепеж с саморезными дюбелями типа «Fisher» диаметром 4-5 мм (обозначение дюбеля GK Art №52389) При этом, как и в предыдущем случае, применялись те же болты М3.

По аналогии с испытанием классических дюбелей и болты с саморезными дюбелями были испытаны на сдвиг и вытягивание соответственно схемам, которые приведены на фото в ПРИЛОЖЕНИИ настоящего заключения.

Для каждого из приведенных испытаний конечные результаты (приведены в таблице 3) вычислены как среднее арифметическое из трех результатов испытания.

Таблица 3. Результаты испытания несущей способности на сдвиг крепежа болтами с саморезными пластиковыми дюбелями – блоки без заполнения бетоном.

Тип испытания	Среднее арифметическое сил (Н)
Сдвиг	180
вытягивание	95

## 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов, полученных в ходе вышеуказанных испытаний, выходит, что СИМПРОЛИТ блоки, обработанные слоем раствора толщиной около 20мм, или слоем «цементной шпаклевки» толщиной около 5 мм имеют требуемую несущую способность дюбелей, которая обычно применяется в жилых домах. Испытанные крепежи металлическими дюбелями М10, сечение 10мм показали минимальную несущую способность на сдвиг равную 1050 Н, что с коэффициентом надежности 2,5 обеспечивает разрешенную несущую способность этого дюбеля от 400Н (40кг).

Испытанные крепежи пластиковыми дюбелями МЗ, сечение 4мм показали минимальную несущую способность на сдвиг ровно 115 Н, что с коэффициентом надежности 2,5 обеспечивает разрешенную несущую способность этого дюбеля от 45Н (4,5кг), в тоже время эти дюбеля при испытании на вытягивание показали минимальную несущую способность на вытягивание из Симпролит блока от 60Н, что с коэффициентом надежности 2,5 обеспечивает разрешенную несущую способность этого дюбеля от 25 Н (2,5кг).

С другой стороны испытан крепеж с саморезующими пластиковыми дюбелями типа «Fisher» показала минимальную несущую способность на сдвиг от 180 Н, что с коэффициентом надежности 2,5 обеспечивает разрешенную несущую способность этими дюбелями от 70Н, в то же время испытанные крепежи этими дюбелями на вытягивание показали минимальную несущую способность от 95 Н, что с коэффициентом надежности 2,5 обеспечивает разрешенную несущую способность этими дюбелями от 40Н.

Как видно в отношении к крепежу классическими дюбелями, крепеж саморезующими дюбелями показал увеличение несущей способности и на сдвиг и на вытягивание на 60%.

**Согласно условиям, определенным в рамках настоящего заключения, дюбеля с удовлетворительной надежностью могут применяться для типичного применения в жилых домах, построенных из Симпролит блоков.**

Следует подчеркнуть, что предметное заключение получено как часть испытания в рамках научно-исследовательского проекта «Исследования освоения и применения современных материалов и изделий в строительстве» за 2003 г., которое относится на освоение и применение Симпролита в качестве современных материалов в строительстве.

Заключение составили:

1. Проф. др. Михаило Муравлев, дипл.инж.строитель  
(ответственное лицо при испытании)
2. Проф. др. Драгица Йевтич, дипл.инж. технолог
3. Ассистент мр. Димитрие Закич, дипл.инж. строитель

# ПРИЛОЖЕНИЕ

**ИСПЫТАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НА СДВИГ И ВЫТЯГИВАНИЕ  
КРЕПЕЖА БОЛТАМИ С КЛАССИЧЕСКИМИ ПЛАСТИКОВЫМИ ДЮБЕЛЯМИ  
К СТЕНЕ ИЗ СИМПРОЛИТ БЛОКОВ**

Белград, декабрь 2003.г.



**ИСПЫТАНИЕ НА ВЫТЯГИВАНИЕ  
КРЕПЕЖ КЛАССИЧЕСКИМИ  
ПЛАСТИКОВЫМИ ДЮБЕЛЯМИ**



**ИСПЫТАНИЕ НА СДВИГ  
КРЕПЕЖ КЛАССИЧЕСКИМИ  
ПЛАСТИКОВЫМИ ДЮБЕЛЯМИ**



**ИСПЫТАНИЕ НА СДВИГ  
КРЕПЕЖ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ДЮБЕЛЯМИ**





**ИСПЫТАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НА СДВИГ И ВЫТЯГИВАНИЕ  
КРЕПЕЖА БОЛТАМИ С САМОРЕЖУЩИМИ ПЛАСТИКОВЫМИ ДЮБЕЛЯМИ  
К СТЕНЕ ИЗ СИМПРОЛИТ БЛОКОВ**

Белград, декабрь 2003.г.



**ИСПЫТАНИЕ НА ВЫТЯГИВАНИЕ  
КРЕПЕЖ САМОРЕЖУЩИМИ  
ПЛАСТИКОВЫМИ ДЮБЕЛЯМИ**

**ИСПЫТАНИЕ НА СДВИГ  
КРЕПЕЖ САМОРЕЖУЩИМИ  
ПЛАСТИКОВЫМИ ДЮБЕЛЯМИ**

**САМОРЕЖУЩИЙ  
ПЛАСТИКОВЫЙ ДЮБЕЛЬ "FISCHER"**

