



**Институт  
материалов  
и конструкций**



**СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
БЕЛГРАДСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

Телефон: (011) 32-70-152  
(011) 32-18-505  
Телефакс: (011) 33-70-253

Бульвар кралея 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

## О Т Ч Е Т

**ИСПЫТАНИЯ КАЧЕСТВА СИМПРОЛИТ БЛОКОВ ДЛЯ КЛАДКИ НАРУЖНЫХ СТЕН  
ТИПОВ: СБС30, СБС25, СБС20, СБДС30, СБДС25, СБДС20  
И СИМПРОЛИТ ПЕРЕГОРОДОЧНЫХ БЛОКОВ ТИПОВ: СПБС90, СПБС60, СПБ60**

(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**



**Институт  
материалов  
и конструкций**



**СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
БЕЛГРАДСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

Телефон: (011) 32-70-152  
(011) 32-18-505  
Телефакс: (011) 33-70-253

Бульвар крала 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 КАЧЕСТВА СИМПРОЛИТ БЛОКОВ ДЛЯ КЛАДКИ НАРУЖНЫХ СТЕН  
ТИПОВ: СБС30, СБС25, СБС20, СБДС30, СБДС25, СБДС20  
И СИМПРОЛИТ ПЕРЕГОРОДОЧНЫХ БЛОКОВ ТИПОВ: СПБС90, СПБС60, СПБ60

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

Настоящая документация изготовлена в полном соответствии с программой 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

**ОТЧЕТ**  
**ИСПЫТАНИЯ КАЧЕСТВА СИМПРОЛИТ БЛОКОВ**  
**ДЛЯ КЛАДКИ НАРУЖНЫХ СТЕН ТИПОВ:**  
**СБС30, СБС25, СБС20, СБДС30, СБДС25, СБДС20**  
**И СИМПРОЛИТ ПЕРЕГОРОДОЧНЫХ БЛОКОВ ТИПОВ:**  
**СПБС90, СПБС60, СПБ60**

**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 качества блоков для наружных стен и перегородочных блоков типа СИМПРОЛИТ
- 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 установления качества предметных блоков для кладки, проведены следующие лабораторные испытания:

- проверка размеров и объемов элементов;
- определение плотности массы, из которой изготовлены блоки;
- измерение впитывания воды путем капиллярного подъема;
- определение прочности на сжатие блоков в кладке










**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ:**

**3.1. ПРОВЕРКА РАЗМЕРОВ И ОБЪЕМОВ ЭЛЕМЕНТОВ**

Проверка размеров и объемов элементов выполнена на 3-х образцах, испытываемых типов блоков для кладки (СБС30, СБС25, СБС20, СБДС30, СБДС25, СБДС20) и перегородочных блоков (СПБС90, СПБС60, СПБ60), предоставленных заказчиком. После проведенного испытания, были выведены средние данные по определенным размерам блоков (длина, ширина, высота и толщина стен в характеризующих разрезах). Декларированные размеры каждого из испытываемых типов блоков представлены в таблице 1. Утвержденные отклонения от декларированных размеров (указанных в технических условиях владельца лицензии на Симпролит, фирмы «Симпро» из Белграда, зарегистрированным в Госстандарте России под ТУ 5741-003-53775561-2003) находились в рамках предельных отклонений, утвержденных стандартом JUS .U. N1020 и обозначенных ТУ 5741-003-53775561-2003 (макс  $\pm 2$  мм).

В рамках рисунков 1-2 представлены чертежи всех испытываемых типов блоков.

Таблица 1. Размеры испытанных блоков для кладки СИМПРОЛИТ

Обозначение блока	СБС20	СБДС20	СБС25	СБДС25	СБС30	СБДС30	СПБС90	СПБ60	СПБС60
Чертеж									
(длина) $l$ [см]	60	60	50	50	60	60	90	60	60
(толщина) $d$ [см]	20	20	25	25	30	30	12	12	12
(высота) $h$ [см]	19	19	19	19	19	19	19	19	19
$V$ нетто блока [см <sup>3</sup> /шт]	15256	12104	15446	13675	23056	20448	14624	10229	9724
$V$ бетона на блок [см <sup>3</sup> /шт]	4332	9310	3287	7999	4522	11324	4275	3040	2850
$Q$ нетто блока [кг/шт]	3.1	2.4	3.1	2.7	4.6	4.1	2.9	2.0	1.9
$N$ [шт/м <sup>3</sup> стены]	43.9	43.9	42.1	42.1	29.2	29.2	48.7	73.1	73.1
$n$ [шт/м <sup>2</sup> стены]	8.8	8.8	10.5	10.5	8.8	8.8	5.8	8.8	8.8
$V_b$ [бетона м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> стены]	0.038	0.082	0.035	0.084	0.040	0.099	0.025	0.027	0.025
$q'$ [бетона кг/м <sup>2</sup> стены]	84	180	76	185	87	219	55	59	55
$q''$ [блок+бетон = кг/м <sup>2</sup> стены]	110	201	109	214	128	254	72	77	72
$Q$ [с штукатуркой и бетоном кг/м <sup>2</sup> стены]	165	256	164	269	183	309	116	121	116

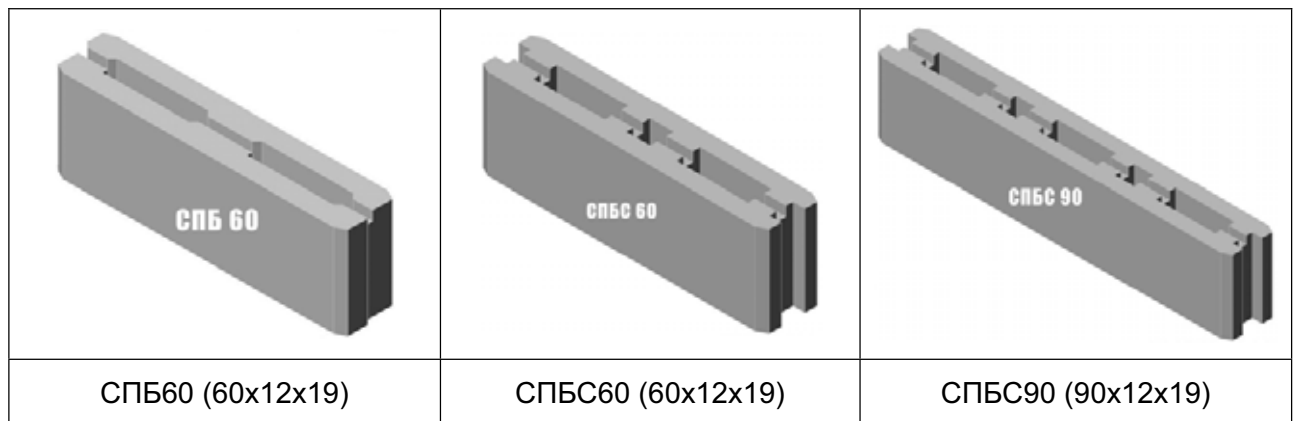


Рис. 1 СИМПРОЛИТ блоки для перегородок.

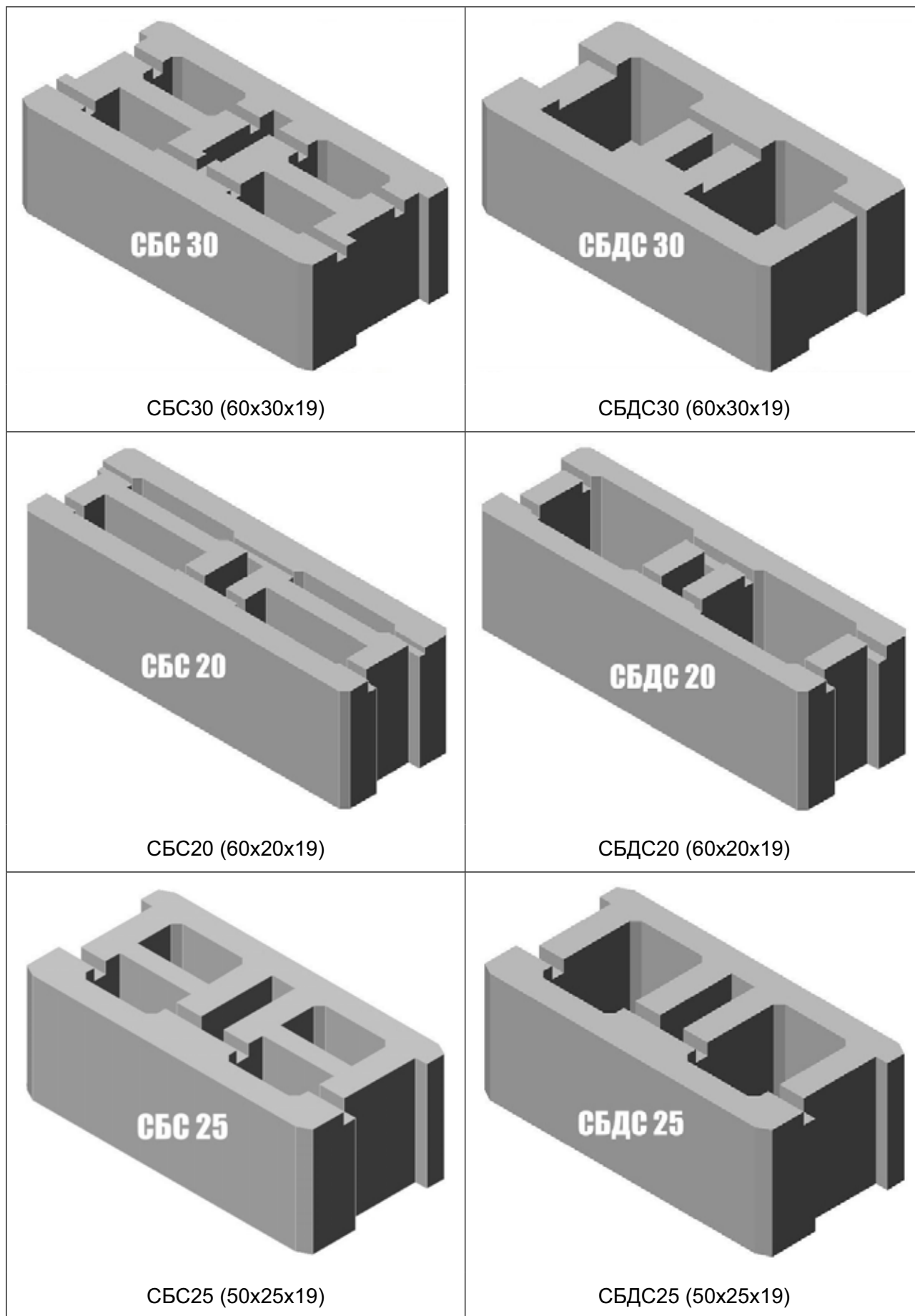


Рис.2 СИМПРОЛИТ блоки для наружных стен

### 3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ МАССЫ

Определение плотности массы легкого Симпролит полистиролбетона, из которого изготовлены предметные элементы для кладки, выполнено на опытном образце в форме параллелепипеда, который получен путем срезки из предоставленных блоков.

Опытные образцы предварительно были подвергнуты сушке при температуре  $T=50^{\circ}\text{C}$  до образования константной массы ( $M_0$ ), после чего утверждена их плотность ( $\gamma$ ).

Всего, в соответствии со стандартом JUS .U. N1.020, были испытаны три опытных образца, а конечный показатель плотности ( $\gamma_{\text{cp}}$ ) получен как среднее арифметическое от трех независимых измерений.

Результаты испытания в процессе определения плотности приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты испытания плотности.

Образец №	$M_0$ [г]	$V$ [см <sup>3</sup> ]	$\gamma$ [кг/м <sup>3</sup> ]	$\gamma_{\text{sr}}$ [кг/м <sup>3</sup> ]
1	215,18	1141,54	188,5	≈ 190
2	221,62	1167,65	189,8	
3	206,55	1079,72	191,3	

### 3.3. ВПИТЫВАНИЕ ВОДЫ

Измерение впитывания воды выполнено на основании метода капиллярного подъема. Как и в предыдущем испытании были взяты три опытных образца высотой 20 см, которые были предварительно высушены до константной массы при температуре  $50^{\circ}\text{C}$ .

После сушки предметные образцы были установлены в воду на деревянные рейки, причем уровень воды был на 5мм выше нижней поверхности (основания) образца.

По завершении процесса капиллярного подъема (после 24 часов) были измерены максимальные высоты увлажнения опытных образцов ( $h_{\text{max}}$ ).

Результаты испытания приведены в таблице 3., а за конечный показатель принято среднее арифметическое ( $h_{\text{sr}}$ ), полученное из трех независимых измерений высоты увлажнения ( $h_{\text{max}}$ ).

Таблица 3. Результаты измерения капиллярного подъема.

Образец №	$M_0$ [г]	$h_{\text{max}}$ [см]	$h_{\text{sr}}$ [см]
1	192,50	3,95	3,85
2	175,70	3,79	
3	183,40	3,82	

### 3.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ

Определение прочности на сжатие ( $f_p$ ) выполнено на основании стандарта JUS.U.N1.011, таким образом, что применена обработка контактных поверхностей блоков слоем цементной штукатурки толщиной  $\leq 1$  см, за счет чего выполнено выравнивание и параллельность образцов. Также, выполнено и заполнение соответствующих отверстий мелкозернистым бетоном марки МБ30. Прочность, выведенная соответственно стандартам, по отношению к брутто основания испытываемых пустотелых элементов для кладки, кроме блоков марки СБС20, СБС25, СБС30, в которых прочность выведена по отношению к половине брутто основания, так как они имеют две части приблизительно одинаковых поверхностей: термическая часть, которая не является несущей, и несущая часть, которая заполняется бетоном. Результаты предметных испытаний, а также средние данные прочности по отношению к вышеопределенным брутто основаниям приведены в таблице 4. Также в таблице приведены и соответствующие данные нагрузки, выведенные в отношении на погонный метр стены, выполненной из предметных блоков.

Таблица 4. Результаты испытания прочности на сжатие.

Образец №	марка блока	$P_{gr}$ [кН]	$f_p$ [МПа]	$\bar{f}_p$ [МПа]	Нагрузка $q$ [кН/м <sup>1</sup> ]
1	СБС 30	900	10,0	<b>10,2</b>	<b>1528</b>
2	СБС 30	910	10,1		
3	СБС 30	940	10,4		
4	СБС 25	850	13,6	<b>13,7</b>	<b>1706</b>
5	СБС 25	860	13,8		
6	СБС 25	850	13,6		
7	СБС 20	900	15,0	<b>14,9</b>	<b>1472</b>
8	СБС 20	870	14,8		
9	СБС 20	880	14,8		
10	СБДС 20	1450	12,1	<b>12,4</b>	<b>2472</b>
11	СБДС 20	1520	12,7		
12	СБДС 20	1480	12,3		
13	СБДС 25	1560	12,4	<b>12,6</b>	<b>3147</b>
14	СБДС 25	1590	12,7		
15	СБДС 25	1570	12,6		
16	СБДС 30	2080	11,6	<b>11,4</b>	<b>3417</b>
17	СБДС 30	2050	11,4		
18	СБДС 30	2020	11,2		
19	СПБС 60	410	5,7	<b>5,8</b>	<b>692</b>
20	СПБС 60	420	5,8		
21	СПБС 60	415	5,8		
22	СПБС 90	530	4,9	<b>4,9</b>	<b>581</b>
23	СПБС 90	515	4,8		
24	СПБС 90	525	4,9		
25	СПБ 60	380	5,3	<b>5,3</b>	<b>639</b>
26	СПБ 60	390	5,4		
27	СПБ 60	380	5,3		

Предметные испытания выполнены при возрасте бетона-заполнителя 21 день, что принято как термин снятия опалубки в реальных условиях эксплуатации.

Учитывая, что мелкозернистый бетон, которым пользовались для заполнения испытываемых Симпролит блоков для кладки после 28 дней получил среднюю прочность при сжатии соответственно марки бетона МБ30 (30 МПа) можно считать, чтобы прочности блоков после 28 дней были от 15 до 20% выше по отношению к данным указанным в таблице 4.

Фотографии, выполненные в ходе испытания, показаны в Приложении.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из вышеуказанных результатов испытаний, можно дать окончательное заключение, что испытанные блоки для кладки СИМПРОЛИТ удовлетворяют установленным для этой группы строительных элементов нормам.

При этом следует учитывать тот факт, что предметные блоки для кладки наружных стен не используются самостоятельно в качестве несущих элементов, а заполняются бетоном, в качестве несъемной опалубки.

В ходе испытания не измерен коэффициент теплопроводности ( $\lambda$ ) материала из которого изготовлены предметные блоки, но имея в виду предыдущее испытание, а особенно результаты, которые были получены в ходе испытаний в Институте строительной физики Российской академии строительных наук (РАСН), а также и малую величину плотности ( $\gamma=190\text{кг/м}^3$ ) можно с большой уверенностью сказать, что эти термические показатели находятся в рамках  $0,07 - 0,08 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ .

**Экспериментальные данные, полученные в ходе испытания блоков для кладки СИМПРОЛИТ показывают, что эти блоки соответствуют их назначению (в качестве элементов для перегородок и элементов для заполнения у несущих стен, у которых часть отверстия заполняется бетоном с целью формирования несущих элементов – несущих фасадных стен, вертикальных и горизонтальных обвязочных балок), полностью соответствуют назначению и могут применяться соответственно условиям, установленным производителем.**

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. Михаил 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 СИМПРОЛИТ БЛОКОВ ДЛЯ КЛАДКИ

Белград, декабрь 2003.г.

