



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА (РОСЖЕЛДОР)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (СГУПС)

✉ 630049, г. Новосибирск - 49,
ул. Дуси Ковальчук, 191

тел. 328-03-31
факс (383)-226-79-78
E-mail: nerovnihaa@stu.ru

Утверждаю

Проректор по научной работе СГУПС
С. А. Бокарев



АКТ

испытаний образцов ламелей на прочность

Лабораторией «Мосты» Сибирского Государственного университета путей сообщения 13.09.2011 г. были проведены испытания образцов ламелей торговой марки BASF MBrace (MBrace Lam CF 210/2400.50x1.4 и MBrace Lam CF 165/3000.50x1.4) с целью определения их фактической прочности, модуля упругости и предела пропорциональности. Испытания проводились в рамках выполнения работ по договору, заключенному между Сибирским государственным университетом путей сообщения и ООО «БАСФ Строительные системы», «Испытания композиционных материалов торговой марки BASF MBrace и элементов железобетонных конструкций, усиленных композитами». Для испытаний были использованы прямоугольные образцы размером 20x1,4x500 мм с наклеенными на них металлическими накладками размером 25x2x150 мм (рисунок 1). Испытания проводили в соответствии с ГОСТ 25.601-80. Для проведения испытаний использовали испытательную машину Instron 300 DX (рисунок 2), скорость нагружения образцов составляла 10 мм/мин. На рисунке 3 показан вид образца после его разрушения. Результаты испытаний ламелей на прочность приведены в таблице 1.



Рисунок 1 – Подготовленный к испытаниям образец ламели

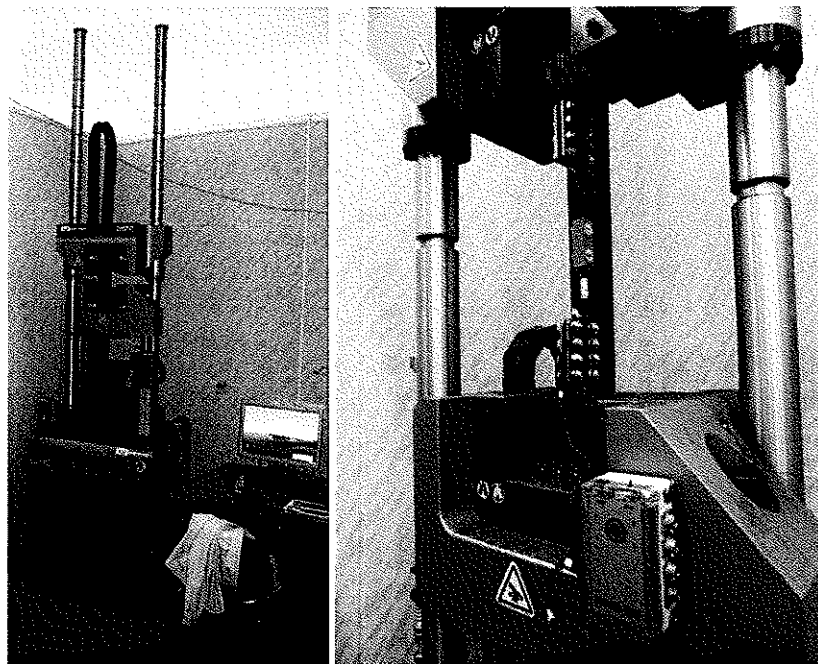


Рисунок 2 – Испытательная машина Instron 300 DX с установленным в ней образцом

Таблица 1- Результаты испытаний образцов ламелей на прочность

№ п/п	Дата испытания	№ образца	Разрушающая нагрузка, кН	Прочность, МПа	Средняя прочность, МПа
					Заявленная производителем прочность, МПа
1	2	3	4	5	6
Ламель MBrace Lam CF 210/2400.50x1.4					
1	13.09.11	1	97,13	3468,9	<hr/> 3472,0 <hr/> 2400,0
		2	97,96	3498,6	
		3	97,56	3484,3	
		4	97,34	3476,4	
		5	96,09	3431,8	
Ламель MBrace Lam CF 165/3000.50x1.4					
2	13.09.11	6	103,15	3683,9	<hr/> 3621,1 <hr/> 3000,0
		7	103,01	3679,2	
		8	100,36	3584,2	
		9	97,19	3470,9	
		10	103,24	3687,1	

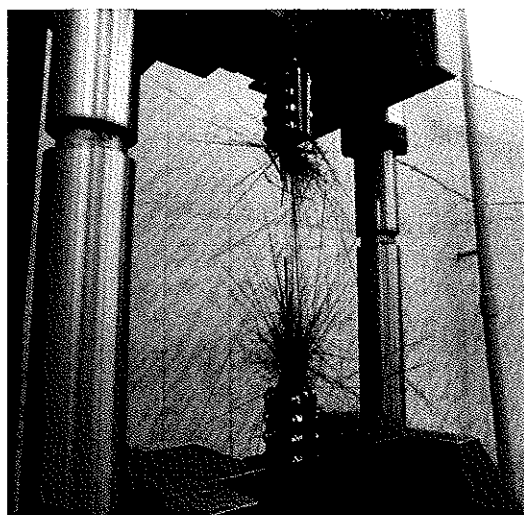


Рисунок 3 – Разрушенный образец в захватах испытательной машины

По результатам испытаний построены диаграммы деформирования ламелей (рисунок 4, нумерация образцов на графике совпадает с нумерацией в таблицах 1 и 2), а также определен их модуль упругости. Предел пропорциональности материалов эквивалентен их пределу прочности на растяжение. Для измерения деформаций образцов использовался малогабаритный измерительный комплекс «Тензор-МС». Значения модуля упругости ламелей, полученные по результатам их испытаний, приведены в таблице 2.

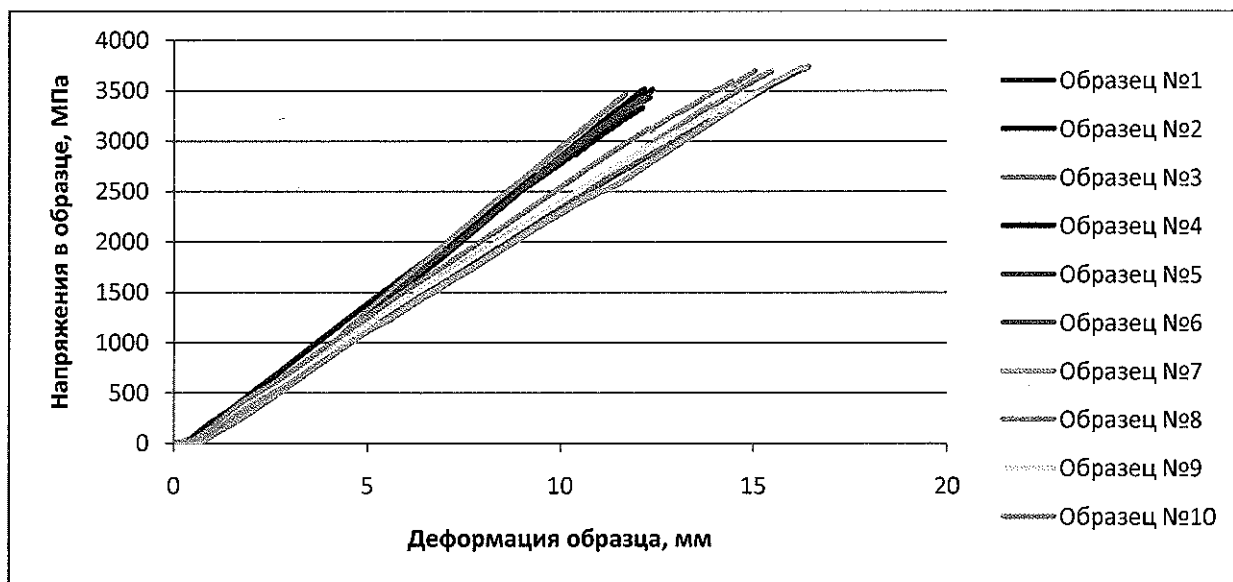


Рисунок 4 – Диаграммы деформирования ламелей

Таблица 2 – Результаты испытаний образцов ламелей для определения модуля упругости

№ п/п	Дата испытания	№ образца	Модуль упругости, ГПа	Среднее значение модуля упругости, ГПа	
				Заявленное производителем значение модуля упругости, ГПа	
1	2	3	5	6	
Ламель MBrace Lam CF 210/2400.50x1.4					
1	13.09.11	1	222,5	226,7	210,0
		2	230,3		
		3	220,1		
		4	223,1		
		5	235,8		
Ламель MBrace Lam CF 165/3000.50x1.4					
2	13.09.11	6	188,4	189,8	165,0
		7	196,5		
		8	199,2		
		9	181,6		
		10	183,5		

Результаты испытаний показали, что прочность и модуль упругости ламелей торговой марки BASF MBrace (Lam CF 210/2400/50x1.4 и Lam CF 165/3000/50x1.4) соответствуют заявленным производителем значениям: по прочности – 2400 и 3000 МПа; по модулю упругости – 210 и 165 ГПа.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА (РОСЖЕЛДОР)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (СТУПС)

✉ 630049, г. Новосибирск - 49,
ул. Дуси Ковальчук, 191

тел. 328-03-31
факс (383)-226-79-78
E-mail: nerovnihaa@stu.ru

Утверждаю

Проректор по научной работе СТУПС
С.А. Бокарев



АКТ

испытаний образцов клеев на адгезионную прочность

Лабораторией «Мосты» Сибирского Государственного университета путей сообщения были проведены испытания образцов клеев торговой марки BASF MBrace (Adesivo Saturant и Laminate Adesivo) с целью определения их фактической адгезионной прочности. Испытания проводились в рамках выполнения работ по договору, заключенному между Сибирским государственным университетом путей сообщения и ООО «БАСФ Строительные системы», «Испытания композиционных материалов торговой марки BASF MBrace и элементов железобетонных конструкций, усиленных композитами». Для испытаний были использованы круглые металлические пластины диаметром 50 мм и квадратные - размером 50x50 мм. Пластины наклеивали на бетонные призмы размером 70x70x230 мм (рисунок 1), изготовленные в июле 2011 г., а также на металлическую балку размером 180x130x650 мм (рисунок 2). Средняя кубиковая прочность бетона на момент испытания составляла 45 МПа. Испытания проводили в соответствии с СТО-70386662-001-2005. Для проведения испытаний использовали прибор ОНИКС –АП (рисунок 3). После разрушения образцы подвергались визуальному осмотру для выявления характера разрушения, а также наличия раковин или каверн в бетонных призмах (рисунки 4 и 5). Результаты испытаний приведены в таблице 1.



Рисунок 1 – Подготовленная к испытаниям бетонная призма

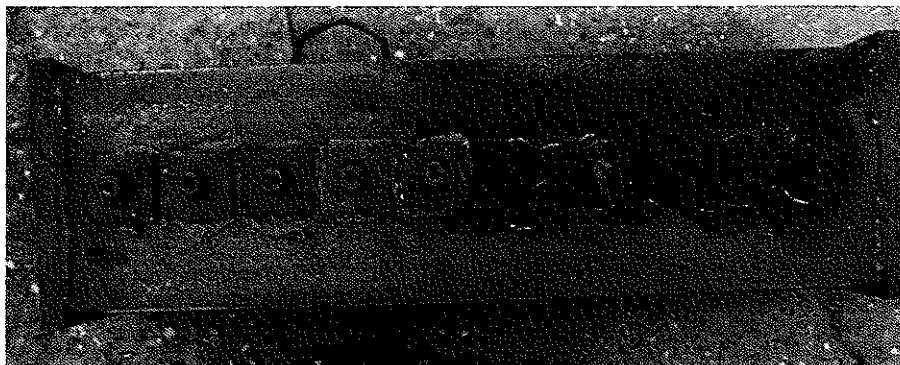


Рисунок 2 – Подготовленная к испытаниям металлическая балка



Рисунок 3 – Прибор ОНИКС-АП

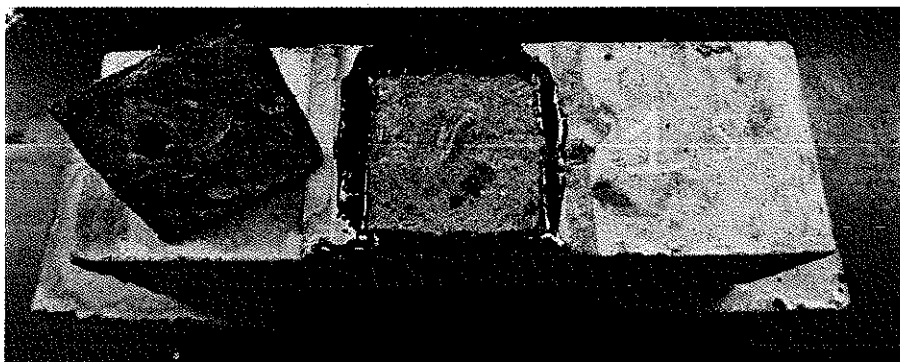


Рисунок 4 – Бетонный образец после испытаний



Рисунок 4 – Металлический образец после испытаний

Таблица 1- Результаты испытаний образцов клея

№ п/п	Дата изготовления Дата испытания	№ образца	Разрушающая нагрузка, Н	Прочность, МПа	Средняя прочность, МПа	Характер разрушения
1	2	3	4	5	6	7
Клей Adesivo Saturant (на бетонной призме)						
1	14.08.11 22.08.11	1	4174,2	1,67	1,81	по бетону основания по бетону основания по бетону основания по бетону основания по бетону основания
		2	4967,8	1,99		
		3	4157,5	1,66		
		4	4689,2	1,87		
		5	4712,7	1,88		
Клей Laminate Adesivo (на бетонной призме)						
2	14.08.11 22.08.11	1	5069,8	2,58	2,24	по бетону основания по бетону основания по бетону основания по бетону основания по бетону основания
		2	4213,4	2,15		
		3	4300,7	2,19		
		4	4149,6	2,11		
		5	4217,7	2,16		
Клей Adesivo Saturant (на металлической балке)						
2	07.09.11 14.09.11	1	6152,3	3,13	3,12	по контакту клей-металл по контакту клей-металл по контакту клей-металл по контакту клей-металл по контакту клей-металл
		2	6092,5	3,10		
		3	6111,4	3,11		
		4	6098,1	3,11		
		5	6147,6	3,13		
Клей Laminate Adesivo (на металлической балке)						
2	07.09.11 14.09.11	1	8414,5	3,37	3,33	по контакту клей-металл по контакту клей-металл по контакту клей-металл по контакту клей-металл по контакту клей-металл
		2	8335,6	3,33		
		3	8274,8	3,31		
		4	8225,4	3,29		
		5	8344,3	3,34		

На призмах разрушение происходило по бетону основания. Средняя адгезионная прочность на отрыв в этом случае составила 1,81 МПа для клеевого соединения на основе Adesivo Saturant и 2,24 МПа – для Laminate Adesivo. При испытании на металлических балках отрыв происходил по контакту клей-металл и адгезионная прочность во всех случаях составила более 3 МПа.

Таким образом, результаты испытаний показали, что адгезионная прочность клеев торговой марки BASF MBrace (Adesivo Saturant и Laminate Adesivo) соответствует заявленным производителем значениям 3 МПа.

М.н.с. лаб. «Мосты» НИДЦ СГУПС



А.А. Неровных

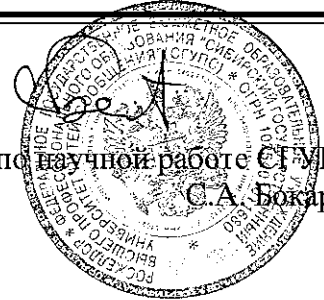


✉ 630049, г. Новосибирск - 49,
ул. Дуси Ковальчук, 191

тел.328-03-31
факс (383)-226-79-78
E-mail: nerovnihaa@stu.ru

Утверждаю

Проректор по научной работе СТУПС
С.А. Божарев



АКТ

испытаний образцов клеев на прочность при сдвиге

Лабораторией «Мосты» Сибирского Государственного университета путей сообщения 19.08.2011 г. были проведены испытания образцов клеев торговой марки BASF MBrace (Adesivo Saturant и Laminate Adesivo) с целью определения их фактической прочности при сдвиге. Испытания проводились в рамках выполнения работ по договору, заключенному между Сибирским государственным университетом путей сообщения и ООО «БАСФ Строительные системы», «Испытания композиционных материалов торговой марки BASF MBrace и элементов железобетонных конструкций, усиленных композитами» в соответствии с ГОСТ 14759-69. Для испытаний были изготовлены образцы из двух металлических пластин размером 20x60x2 мм, склеенных с нахлестом 15 мм (рисунок 1). Образцы, изготовленные в августе 2011 г., были испытаны на машине Р-10 (рисунок 2). В ходе испытаний скорость движения захватов машины составляла 10 мм/мин. После разрушения образцы подвергались визуальному осмотру для выявления характера разрушения (рисунок 3). Результаты испытаний приведены в таблице 1.

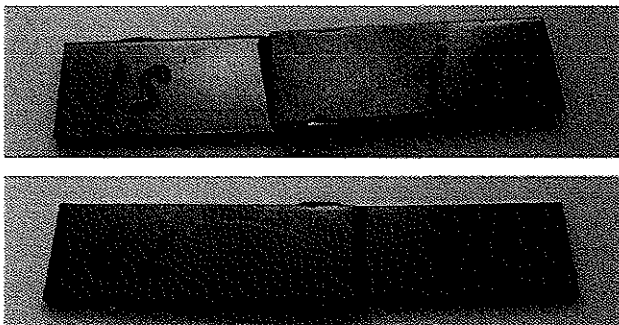


Рисунок 1 – Подготовленные к испытаниям образцы



Рисунок 2 – Испытательная машина Р-10

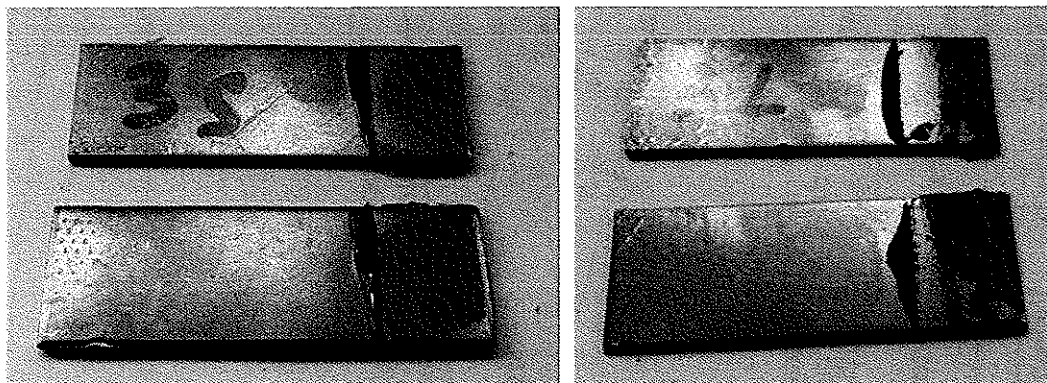


Рисунок 3 – Образцы после разрушения

Таблица 1 – Результаты испытаний образцов клея

№ п/п	Дата изготовления Дата испытания	№ образца	Площадь склеивания, см ²	Разрушающая нагрузка, Н	Прочность, МПа	Средняя прочность, МПа	Характер разрушения
1	2	3	4	5	6	7	8
Клей Adesivo Saturant							
1	10.08.11 19.08.11	1S	3,06	3727,8	12,18	11,73	по клеевому слою по клеевому слою по клеевому слою по пл-ти склеивания по клеевому слою по клеевому слою
		2S	3,32	4806,9	14,48		
		3S	3,17	3443,3	10,83		
		4S	3,06	3237,3	10,58		
		5S	3,28	3443,3	10,47		
		6S	3,32	3924,0	11,82		
Клей Laminate Adesivo							
2	10.08.11 19.08.11	1L	3,26	5199,3	15,95	14,50	по клеевому слою по клеевому слою по клеевому слою по клеевому слою по клеевому слою по клеевому слою
		2L	3,14	4414,5	14,06		
		3L	3,21	4806,9	14,98		
		4L	3,17	4414,5	13,93		
		5L	3,22	4905,0	15,23		
		6L	3,66	4708,8	12,87		

Результаты проведенных испытаний показали, что прочность на сдвиг клеев торговой марки BASF MBrace соответствует заявленным производителем значениям: 10 МПа для клея Laminate Adesivo и 11 МПа – для клея Adesivo Saturant.

М.н.с. лаб. «Мосты» НИДЦ СГУПС

А.А. Неровных