



### **Заключение**

о результатах научно-исследовательской работы по  
теме: «Проведение испытаний и разработка  
Заклучения о несущей способности на сдвиг  
контакта гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» с  
асфальтобетоном и литым асфальтом.  
Часть 1. Заклучение о несущей способности на сдвиг  
контакта гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» с  
литым асфальтом.

Москва 2016 г.





Закрытое акционерное общество  
«Научно-проектный институт  
«Исследование мостов и других  
инженерных сооружений»

**ЗАО «Институт ИМИДИС»**

129329, Москва, Игарский проезд, д. 2, стр. 1

*Адрес для корреспонденции:*

129329, Москва, Игарский проезд, д. 2, стр. 1,  
оф. 310

Тел.: (495) 656 5363, (499) 189 4082

Факс: (499) 180 8113

E-mail: [imidis@mail.ru](mailto:imidis@mail.ru) Сайт: [www.imidis.ru](http://www.imidis.ru)

Утверждаю:

Генеральный директор

ЗАО «Институт ИМИДИС»

С.В. Быков



« 16 » марта 2016 г.

**Заключение**

о результатах научно-исследовательской работы по теме: «Проведение испытаний и разработка Заключения о несущей способности на сдвиг контакта гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» с асфальтобетоном и литым асфальтом.

Часть 1. Заключение о несущей способности на сдвиг контакта гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» с литым асфальтом.

Договор № 45 -2015

Главный специалист  
ЗАО «Институт ИМИДИС»,  
канд. техн. наук

А.С. Бейвель

Москва 2016 г.

## Содержание

1. Объект, цель и методика экспериментальных исследований.....	4
2. Результаты испытаний.....	5
3. Заключение.....	7
Список использованных источников .....	7
 Приложение 1. Экспериментальные образцы и испытательное оборудование.....	 8
Приложение 2. Диаграммы сдвига слоя литого асфальта и гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55».....	 9



## Реферат

Заключение содержит 9 страниц, 4 рисунка и 2 таблицы.

Ключевые слова: гидроизоляция, прочность на сдвиг, несущая способность, металлическое и бетонное основание, напряжение, образец, литой асфальт.

Объектом исследований является гидроизоляция марки «Рабберфлекс - 55», нанесённая на основание (бетонное и стальное) с уложенным поверх гидроизоляции слоем литого асфальта марки «Mastik Asphalt тип А».

Цель работы – экспериментальное определение несущей способности на сдвиг контакта гидроизоляции с бетонным и металлическим основанием, а также литым асфальтом с оценкой соответствия экспериментальных значений напряжений нормативным показателям.

В работе представлена методика экспериментальных работ и результаты исследований, приведены данные о прочности на сдвиг контакта гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» с основанием и асфальтом марки «Mastik Asphalt тип А».

Сделан вывод о соответствии прочности на сдвиг гидроизоляции «Рабберфлекс - 55» современным нормативным требованиям, в том числе международным.

Работа выполнена ЗАО «Институт «ИМИДИС» по договору № 45-2015 от 25.06.2015г.

## 1. Объект, цель и методика экспериментальных исследований

Объектом исследований являются образцы гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» [1], которая с учетом Рекомендаций [2] нанесена на бетонное и стальное основания с последующей укладкой поверх гидроизоляции слоя литого асфальта по ГОСТ Р 54401-2011 (марка литого асфальта «Mastik Asphalt тип А» производства ООО «АСВ Строй», СТО 80730273.001-2015).

Целью испытаний является определение прочности (несущей способности) на сдвиг контакта гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» с литым асфальтом (далее – «асфальт») с оценкой соответствия экспериментальных значений напряжений нормативным показателям.

Методика экспериментальных исследований.

Гидроизоляция марки «Рабберфлекс - 55» (далее – «гидроизоляция») относится к типу тонкослойных полимерных покрытий по ГОСТ 53627-2009. Для такого типа покрытия на данном этапе отсутствуют государственные стандарты, регламентирующие процедуру определения напряжений при сдвиге слоёв гидроизоляции.

Настоящие исследования были проведены на двух сериях образцов с бетонным и металлическим основаниями с учётом основных требований, предъявляемых к рулонным битумно-полимерным гидроизоляциям по ГОСТ Р 55403-2013<sup>\*)</sup>, ГОСТ 55397-2013, а также работ [3,4] и европейских норм [5,6].

Образцы на бетонном основании выполнены из 2-х половинок бетонных призм сечением 15х15 см и имели наклонную плоскость с нанесёнными на неё гидроизоляцией и асфальтом. Половинки призм склеивали между собой по наклонной плоскости (Приложение 1) и полученную таким образом составную призму помещали между плитами пресса с последующим приложением испытательной нагрузки (рисунок 1а).

Образцы на металлическом основании с гидроизоляцией и асфальтом, выполненные в виде двух съёмных пластины, закрепляли с помощью болтового соединения на верхней и нижней опоре специального металлического башмака (см. Приложение 1) и устанавливали между плитами пресса с последующим приложением испытательной нагрузки (рисунок 1б).

Испытания на сжатие образцов обеих серий проводили в соответствии с основными положениями ГОСТ 10180 с фиксацией значений нагрузки и вертикальных перемещений плит пресса в режиме непрерывной записи информации с помощью электронных прогибомеров и ЭВМ.

---

\*) Условия испытания на сдвиг слоёв битумной рулонной гидроизоляции не соответствуют фактической работе тонкослойной полимерной гидроизоляции мостовых сооружений, которая испытывает одновременное воздействие сжимающих и тормозных нагрузок от колёс автомобилей, а также имеет угол наклона плоскости сдвига слоёв [1], отличный от приведённого в ГОСТ 55403-2013.

## 2. Результаты испытаний

Результаты испытаний показали, что разрушение слоёв гидроизоляции на металлическом и бетонном основаниях для всех образцов происходит по асфальту в его приконтактном с гидроизоляцией слое (рисунок 2).

а)



б)



Рисунок 1 – Образцы с гидроизоляцией «Рабберфлекс - 55» в процессе испытаний: а) металлическое основание; б) бетонное основание

а)



б)



Рисунок 2 – Плоскости сдвига по контакту гидроизоляции «Рабберфлекс - 55» с литым асфальтом: а) металлическое основание; б) бетонное основание.

Результаты проведённых испытаний показали, что предельные экспериментально полученные при температуре  $18 \pm 3 \text{ C}^0$  средние значения сдвиговых напряжений гидроизоляции (таблицы 1,2) превышают: установленное ГОСТ 55396 – 2013 максимальное значение сдвигового напряжения 0.5 МПа для рулонных битумно-полимерных гидроизоляций мостов, теоретическое значение сдвиговых напряжений равное 0.47 МПа, определённое по данным работы [3] для покрытия толщиной 4.0 см, а также требования к аналогичной характеристике, содержащийся в зарубежных нормативных документах [5,6] и равной 0.4 МПа.

Таблица 1 – Результаты испытания на сдвиг гидроизоляции марки Рабберфлекс - 55" на металлической<sup>\*)</sup> подложке.

№ Образ-ца	Площадь контакта гидроизоляции с асфальтом, см <sup>2</sup>	Максимальная вертикальная нагрузка на образец, кгс	Деформация в плоскости сдвига, мм	Предельное напряжение сдвига, кгс/см <sup>2</sup>	Среднее <sup>**) </sup> напряжение сдвига, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)
1	443.5	4980	13.7	7.9	9.3 (0.91)
2	444.2	5500	12.1	8.8	
3	451.5	4500	8.2	7.0	
4	451.3	6700	11.2	10.5	
5	446.3	6360	11.7	10.1	
6	455.6	3500	12.3	5.4	

Таблица 2 - Результаты испытаний на сдвиг гидроизоляции марки "Рабберфлекс - 55" на бетонной<sup>\*)</sup> подложке.

№ Образ-ца	Площадь контакта гидроизоляции с асфальтом, см <sup>2</sup>	Максимальная вертикальная нагрузка на образец, кгс	Деформация в плоскости сдвига, мм	Предельное Напряжение сдвига, кгс/см <sup>2</sup>	Среднее <sup>**) </sup> напряжение сдвига, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)
1	290.0	5400	9.3	13.2	14.0 (1.37)
2	232.0	4900	9.2	14.9	
3	290.0	5760	8.1	14.0	
4	290.0	5340	9.0	13.0	

<sup>\*)</sup> Разницу значений сдвиговых напряжений для металлического и бетонного оснований можно отнести на счёт применения для двух серий образцов разных составов литого асфальта, а также в связи с различными площадями контакта гидроизоляции с асфальтом оснований.

<sup>\*\*)</sup>  Среднее значение получено по 3-м наибольшим по сдвигу образцам аналогично с требованиями п.6, ГОСТ 10180-2012.

В процессе экспериментальных исследований была выявлена однородность свойств покрытия, о чём свидетельствует незначительное расхождение между кривыми «напряжения-деформации» в процессе нагружения образцов (Приложение 2).

### **3. Заключение**

Проведённые при температуре  $18 \pm 3 \text{ C}^0$  испытания на сдвиг гидроизоляции марки Рабберфлекс – 55 показали, что несущая способность контакта гидроизоляции с бетонным или металлическим основаниями, а также литым асфальтом марки «Mastik Asphalt тип А» значительно превышает предельно допустимые средние значения сдвиговых напряжений, которые установлены отечественными стандартами для рулонных битумно-полимерных гидроизоляций и зарубежными стандартами для полимерных типов гидроизоляции мостов.

Сдвиговая прочность гидроизоляции марки Рабберфлекс – 55 с основанием и литым асфальтом марки «Mastik Asphalt тип А» соответствует современным отечественным и зарубежным нормативным требованиям, предъявляемым к покрытиям проезжей части мостов.

### **Список использованных источников:**

1. ТУ 5775-001-43176212-2003. Технические условия. Мастики кровельные и гидроизоляционные «Рабберфлекс - 21», «Рабберфлекс - 55»;
2. Рекомендации по применению на автодорожных мостах мастичной гидроизоляции на полиуретановой основе «Рабберфлекс - 55». Приложение А к научно-исследовательской работе ОАО ЦНИИС по теме ИС-2002-753-04;
3. К.А.Дьяков, Р.М.Черкасов, Е.В.Зинченко и И.Г.Овчинников. Проведение экспериментальных исследований по анализу влияния гидроизоляции и дорожной одежды различных типов на сопротивляемость дорожной одежды сдвиговым деформациям. Интернет ресурс 2012 г;
4. Автомобильные дороги и мосты. Проектирование состава асфальтобетона и методы его испытаний. ФГУП «Информационный центр по автомобильным дорогам».Обзорная информация. Выпуск 6. Москва 2005 г.
5. ETAG 033 Guideline for European technical approval “Liquid applied bridge deck waterproofing kits”, July 2010;
6. ASTM D6153-97(2007). Standard Specification for Materials for Bridge Deck Waterproofing Membrane Systems. December 2007.



### Экспериментальные образцы и испытательное оборудование

В исследованиях были использованы две серии образцов, имевших бетонное и металлическое основания с нанесённым на поверхность основания слоем гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» производства корпорации «ТемпСтройСистема».

Бетонное основание было выполнено в виде полупризмы, изготовленных из тяжёлого бетона в стандартных формах для образцов – призм сечением 15х15х15 с верхними наклонными поверхностями.

Металлическое основание выполнено в виде плоских съёмных пластин, которые с помощью болтов закреплялись на обращённых друг к другу наклонных поверхностях опор 2-х металлических башмаков. Каждый башмак имел проектное сечение в плане равное 15х15.

Гидроизоляция марки «Рабберфлекс - 55» наносилась на подготовленную поверхность образцов в лабораторных условиях в соответствии с указаниями [2]. Затем образцы перевозились на АБЗ с укладкой на их поверхность горячего литого асфальта марки «Mastik Asphalt тип А» производства ООО «АСВ Строй» (СТО 80730273.001-2015) с учётом основных требований ГОСТ Р 55397-2013. Толщина слоя литого асфальта на образцах составила 40 + 5 мм.

Перед испытанием производилось склеивание половинок призм или пластин с их ответными частями путём послойного нанесения на склеиваемые поверхности грунтовки и клея состава Matacryl Primer +Matacryl Catalyst (4% от массы Matacryl Primer).

В асфальте для включения в работу на сдвиг всей толщины слоя были выполнены равномерно распределённые по склеиваемой поверхности 9 отверстий диаметром 4-5 мм и глубиной до 10 мм, которые затем заполнялись грунтовкой.

Испытания были проведены на прессе грузоподъёмностью 50 тс со скоростью нагружения около 100 кгс/сек и в режиме непрерывной записи электронными прогибомерами значений вертикальных перемещений рабочих плит пресса, которые в процессе обработки экспериментальных данных были пересчитаны на перемещения образцов в плоскости сдвига.

### Диаграммы сдвига слоя асфальта и гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55»

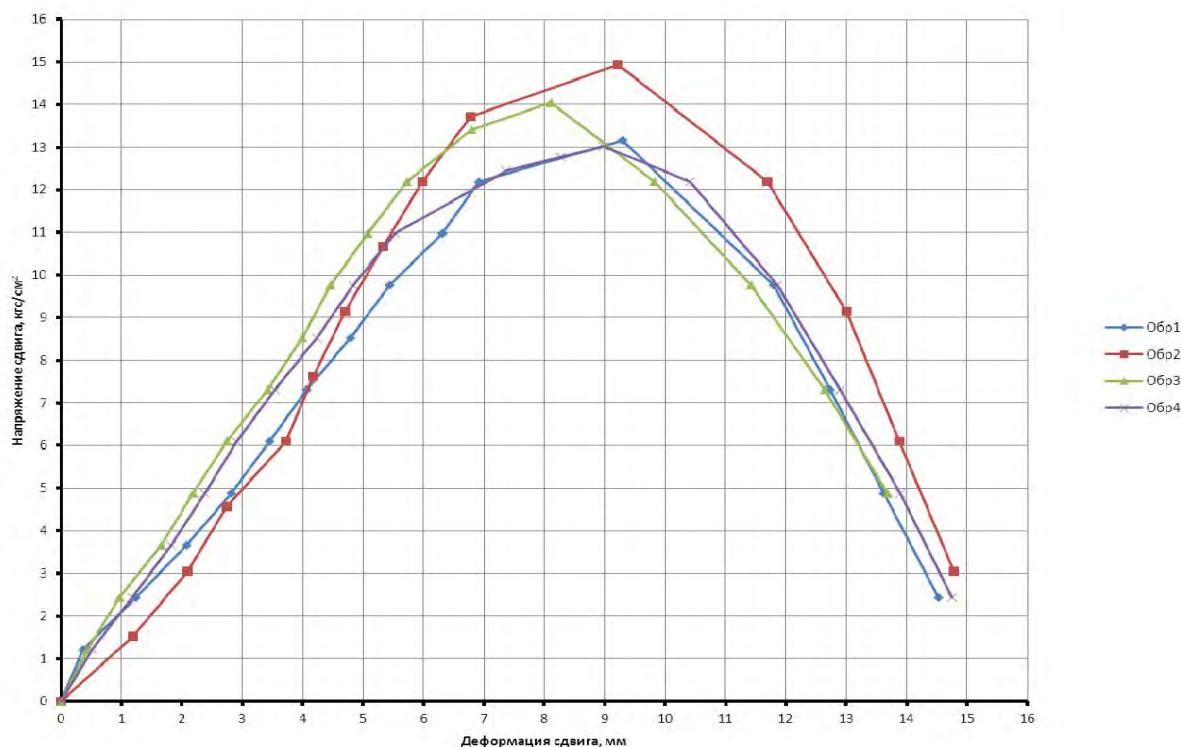


Рисунок П1 - диаграмма сдвига слоя асфальта и гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» на бетонной подложке.

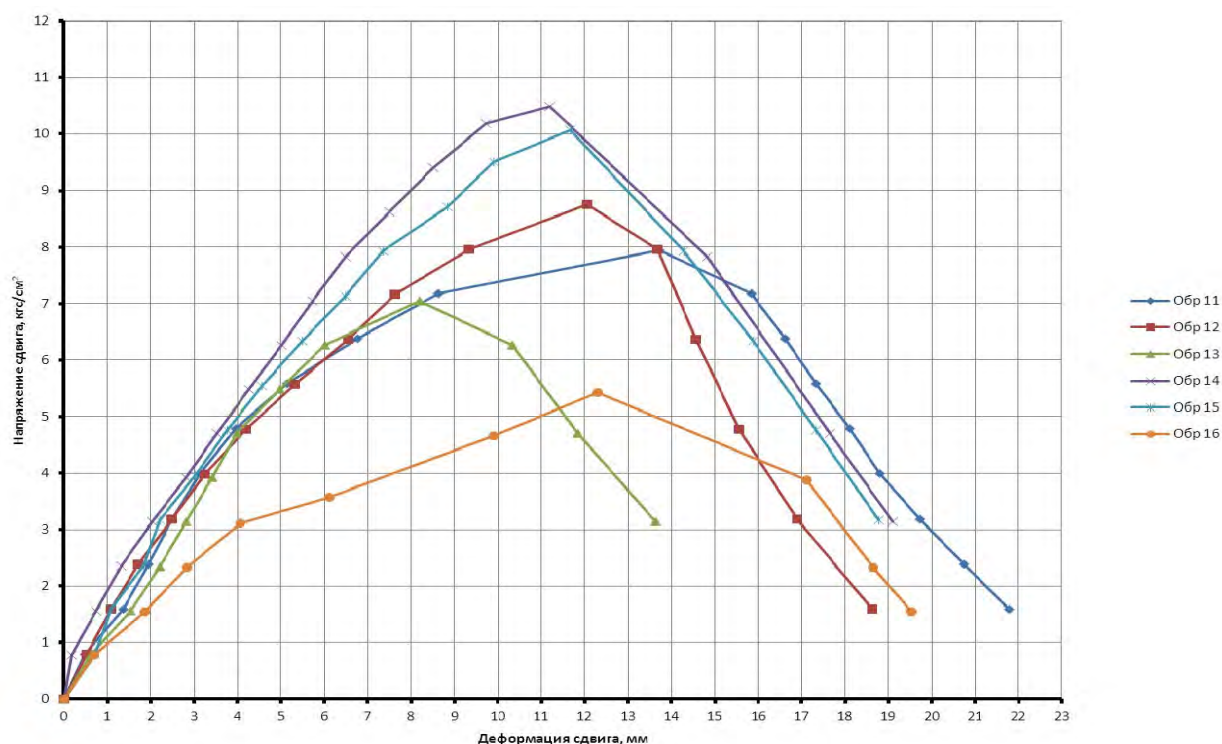


Рисунок П2 - диаграмма сдвига слоя асфальта и гидроизоляции марки «Рабберфлекс - 55» на металлической подложке.