



УДК 624.042

Овчинников И.Г., д.т.н., профессор, академик РАТ, **Зинченко Е.В.** инженер

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ УСТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИИ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ НА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТОЙ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ

Предварительный анализ показывает, что понятие «гидроизоляция» используется не всегда верно, особенно применительно к пролетным строениям мостовых сооружений. Ведь на пролетном строении гидроизоляция выполняет не только функцию защиты нижележащих конструкций от проникания влаги, но и работает в составе дорожной одежды, и потому должна обеспечивать совместную работу ее слоев как ниже, так и выше гидроизоляции. То есть гидроизоляция должна быть прочной, деформативной, обеспечивать сцепление с ниже и выше расположенными слоями дорожной одежды. А так как на дорожную одежду действует временная нагрузка, то гидроизолирующий слой должен воспринимать действие этой нагрузки.

К сожалению, фирмы, предлагающие свою гидроизолирующую продукцию, не любят распространяться о недостатках своей продукции. Поэтому информация, получаемая от фирм, не всегда объективна и не всегда четко документирована. Для исправления сложившейся ситуации далее рассмотрим некоторую не столько положительную, сколько отрицательную информацию об особенностях поведения и гидроизоляции и дорожных одежд на мостовых сооружениях.

В качестве первого примера рассмотрим устройство гидроизоляции и дорожной одежды на мосту через реку Ликова.

Согласно Технологическому регламенту на производство гидроизоляционных работ на мосту через реку Ликова гидроизоляция представляет собой систему из двух слоев – праймера «Унипрайм – 2К» и гидроизоляции из мастично - полимерного материала «Полиуреа» по ТУ 5775-019-01393674-03.

Мост через реку Ликова на Боровском шоссе сталежелезобетонный трехпролетный. Дорожная одежда после железобетонной плиты следующая: выравнивающий слой (5 см), гидроизоляция «Полиурия», защитный слой асфальта 5 см, и далее асфальт в 2 слоя 7 и 5 см. Некоторые результаты обследования состояния дорожной одежды, устроенной по упомянутой гидроизоляции приведены на фотографиях (Рис.1).



А)





Б)

Рис. 1. Состояние дорожной одежды и гидроизоляция на мосту через реку Ликова.

Возможными причинами такого явления по версии ГУП «Гормост» могут быть:

- недостаточная толщина укладки асфальтобетона, в результате чего образовались выбоины до изоляции; (действительно, по проекту должно быть $5+7+5=17$ см, а судя по фото, толщина значительно меньше);

- недостаточный контроль за укладкой асфальтобетонного защитного покрытия (высокая температура укладки асфальтобетона, в результате вздутие и сдвиг изоляционного слоя, разрушение асфальта); но по рекламируемым данным диапазон рабочих температур для полимочевины от минус 40°C до плюс 180°C ; по другим данным рабочие температуры эксплуатации системы «Полиуреа» от -50 до $+150^{\circ}\text{C}$, с кратковременным повышением температуры до $+220^{\circ}\text{C}$;

- локальная недостаточная адгезия гидроизоляции (сдвиг и нарушение).

К сожалению, информация о таких последствиях «эффективного» применения гидроизоляции не находится в открытом доступе.

Но, по всей видимости, некоторая информация о не всегда положительном поведении дорожной одежды с гидроизоляцией «Полиуреа», привела к появлению письма ЗАО «Институт «Стройпроект», в котором высказывается мнение специалистов «Стройпроекта» о надежности и долговечности дорожных покрытий на мостовых сооружениях. В частности, там говорится следующее:

«Эксплуатационная надежность и долговечность асфальтобетонных дорожных покрытий в значительной степени зависит не только от прочности материалов слоев покрытия, но и от совместности работы этих слоев. Особенно важное значение приобретают условия контакта на границах слоев при тонких и сверхтонких слоях покрытия и недостаточно прочном основании.

В настоящее время обеспечение связи между слоями покрытия осуществляется двумя основными способами: методом приклеивания (в том числе путем повышения содержания вяжущего в материале одного из слоев или путем дополнительного розлива вяжущего между слоями) и методом зацепления (в результате зацепления частиц верхнего слоя за выступающие частицы нижнего слоя).

Метод приклеивания (основанный на адгезии) обеспечивает восприятие покрытием главным образом вертикально действующих сил (например, при прогибе дорожной одежды под колесом автомобиля). Метод зацепления обеспечивает восприятие покрытием главным образом горизонтальных нагрузок (возникающих при торможении автомобилей или движении их на участках со значительными продольными уклонами).

Для мостовых дорожных покрытий, располагающихся на прочном основании в виде железобетонной плиты такие критерии прочности, как величина упругого прогиба и т.п. не актуальны. Основные воздействия, которым подвергаются мостовые покрытия (наряду с износом колесами автомобилей) сдвиговые. Причем особенно велики сдвигающие усилия в слоях покрытия на глубине 4-7 см.



В нижележащих слоях покрытия из-за распределяющей способности материала покрытия они снижаются в 2-2,5 раза и более.

Учитывая специфику работы мостового дорожного покрытия, считаем наиболее важным обеспечить, в первую очередь, сдвиговую прочность в зоне контакта между асфальтобетоном нижнего слоя и гидроизоляцией. Поскольку в силу особенностей химического состава наливной гидроизоляции «Полиуреа» адгезия битума и битумных материалов к ней низка, целесообразно обеспечивать восприятие сдвигающих напряжений путем зацепления шероховатой поверхности гидроизоляции со слоем асфальтобетона. Для создания шероховатой поверхности по свежееуложенному слою «Полиурии» рассыпается зернистый материал (крупный песок или мелкий щебень) и закрепляется повторным распылением «Полиурии».

Розлив битумной эмульсии или жидкого битума, являющийся обычной практикой дорожного строительства, в данном случае может привести к заполнению вяжущим впадин между выступами на поверхности гидроизоляции и ухудшить условия зацепления между слоями.

Кроме того, по данным РосдорНИИ (Л.А. Горельшева) не полностью распавшаяся эмульсия в процессе дальнейшего распада в пленке между слоями может вызывать в покрытии значительные остаточные напряжения, ухудшающие прочность контакта. Исходя из вышеизложенного, считаем допустимым применить в данном случае нормативные требования п.10.17 СНиП 3.06.03-85, согласно которому обработку нижнего слоя вяжущим можно не производить в случае, если интервал между устройством верхнего и нижнего слоев составляет не более 2 суток и отсутствовало движение построечного транспорта.

Действующими в настоящее время российскими национальными техническими нормами величина прочности сцепления (при сдвиге) или адгезии (при отрыве) между слоями асфальтобетонного покрытия или между нижним слоем покрытия и основанием количественно не нормируется. Отсутствуют также и стандартные методики измерения этих показателей. Единственной зарубежной страной, где этот вопрос решен, является Швейцария. Там действуют нормы SN671961, предусматривающие методику лабораторного измерения максимального сдвигающего усилия между слоями составного образца асфальтобетона. Однако проведение подобного испытания применительно к паре «асфальтобетон – гидроизоляция» Швейцарскими нормами также не предусмотрено, и проведение такого испытания потребует разработки специальной методики и оборудования.

Учитывая, что контакт между верхним и нижним слоями асфальтобетонного покрытия расположен в зоне наибольших сдвигающих усилий, особое внимание при производстве работ следует уделить обеспечению сцепления и адгезии между верхним и нижним слоями дорожного покрытия. При этом необходимо в обязательном порядке производить розлив органического вяжущего по нормам СНиП 3.06.03-85».

Что же касается гидроизоляции фирмы «Sika», то здесь также имеется информация об отрицательном опыте ее применения. Например, на мосту через реку Волга в Астрахани гидроизоляция этой фирмы через 1,5 года перестала выполнять свои функции. Гидроизоляция фирмы «Sika» на мосту через Волгу в Казани продержалась 2,5 года. При вскрытии дорожной одежды для ремонта обнаружилось разрушение гидроизоляции, особенно в зоне около столиков под стойки барьерного ограждения.

На сталежелезобетонных мостовых сооружениях через реки Малая Каюковка и Большая Каюковка на мостовом переходе через Волгу у села Пристанное Саратовской области устраивалось асфальтобетонное покрытие с применением для верхнего слоя покрытия литого асфальтобетона с модифицированным битумом, но гидроизоляция на этих мостах выполнялась с использованием материала «мостопласт».

Конструкция дорожной одежды мостового полотна при использовании гидроизоляции «мостопласт» следующая (рис. 2):



литой асфальт I, II; 40 мм
асфальтобетон I (А, Б); 40 мм
сетка Hatelit; 5 мм
защитный слой бетона; 35 мм
гидроизоляционный слой «Мосто-пласт»; 5 мм
раствор выравнивающего слоя; 40 мм
сборные железобетонные плиты проезжей части

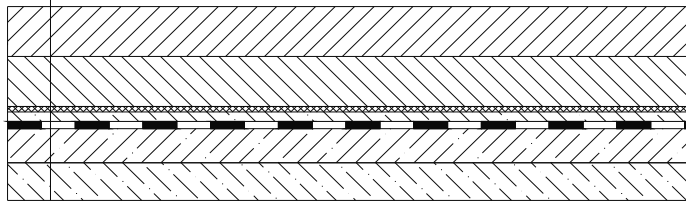


Рис.2. Конструкция дорожной одежды мостового полотна на мостах через реки Малая и Большая Каюковки (сталебетонные пролетные строения)

В процессе эксплуатации этой конструкции было выявлено следующее. На этих сталебетонных мостах произошла деформация литого асфальтобетона. Как отмечалось выше, на этих мостах была использована оклеечная гидроизоляция,

На первом из мостов в выравнивающем бетонном слое толщиной от 0 до 30 мм имели место сдвиговые деформации. Со временем перепады летних и зимних температур, а также вибрация от движения транспортных средств привели к отслаиванию тонкого выравнивающего слоя бетона, а сцепление слоя мастики с бетонной поверхностью ослабло. Как следствие из-за эластичности литого асфальтобетона образования трещин на покрытии не произошло, но слой литого асфальтобетона пришел в движение, что привело к образованию вмятин и пузырей (Рис. 2 и 3).



Рис.2. Образование неровностей на проезжей части сталебетонного моста при использовании рулонной гидроизоляции «Мосто-пласт»



Рис. 3. Образование вмятин и пузырей на проезжей части моста

Кроме того, следует учитывать, что влажность поверхности бетона и недостаточное качество его очистки оказали существенное влияние на адгезию мастики к поверхности бетона. В нашем случае сцепление слоя мастики с бетонной поверхностью оказалось недостаточным, в результате через некоторое время появились сдвиги в покрытии. На сцепление со слоем мастики также оказало влияние отсутствие дренажных труб, в связи с чем влага, содержащаяся в новом бетонном слое, не получила возможность выхода наружу, между слоем мастики и бетонной поверхностью образовались паровые подушки, что еще более усилило степень отслоения мастики от поверхности бетона.

На втором мосту также была уложена рулонная гидроизоляция. В процессе производства работ спустя неделю после устройства железобетонной плиты проезжей части поверхность бетона была покрыта эмульсией и слоем асфальта АВ на всю ширину моста, после чего в течение 5 дней шел дождь. Сроки ввода моста в эксплуатацию не позволили высушить слой асфальта АВ и бетона перед устройством покрытия из литого асфальтобетона (вот пример работы нашей системы – сдать в срок, хотя и с дефектами, но в срок, а переделывать будем потом. Существует даже формула, характерная для нашей действительности: никогда нет времени сделать все в срок, но всегда есть время для переделок). Эта же причина не позволила произвести укладку литого асфальтобетона не на всю ширину моста с целью обеспечения свободного выхода влаги из мокрого бетона и нижнего слоя асфальтобетона. Таким образом, между слоем гидроизоляции и слоем литого асфальтобетона оказалось большое количество воды. В результате в летнее время, когда температура воздуха поднимается до 30 – 40 градусов, эта вода начинает испаряться и давить на влагонепроницаемый слой литого асфальтобетона; поскольку не произошло необходимого сцепления слоя литого асфальтобетона с влажным нижним слоем, это привело к образованию так называемых «пузырей». По этой причине в течение двух лет пришлось ремонтировать покрытие из литого асфальтобетона, причем общая площадь ремонтных работ достигала 200 квадратных метров. При вскрытии ремонтируемых участков покрытия в нижнем слое асфальтобетона и защитном слое бетона были обнаружены разрывы, из которых выходила вода.

Как видно, при устройстве гидроизоляции и дорожной одежды на мостах необходимо соблюдать технологию их укладки. Выполнение работ в дождливую погоду, не просушивание места работы после замачивания приводит к появлению подушек, вздутий и вызывает необходимость выполнения ремонтных работ.

Еще одной возможной причиной появления вздутий на дорожной одежде, устраиваемой по железобетонной плите проезжей части, может быть укладка гидроизоляции и асфальтобетона на не высушенную или не выдержанную поверхность бетона. Например, в Германии при наличии возможности стараются выдерживать бетонную поверхность до полугода. Для уменьшения влияния этого фактора применяется укладка специальной сетки «Хателит».

