

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ АВТОДОРОЖНОЙ СРЕДЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

А. В. ПРАСОЛ

Белорусский государственный университет транспорта

Автодорожные условия зависят от воздействия солей антиобледенителя, содержащих хлор и хлопных газов транспортных средств, содержащих, например, углекислый газ. Из антиобледенителей чаще применяются: хлорид натрия (NaCl), хлорид кальция (CaCl_2), хлорид магния (MgCl_2), индустриальная мочевины, алкополи, гликоли, составы аммиака, фосфаты и кальциево-магниевый ацетат. В основном используется хлорид натрия, NaCl , и хлорид кальция, CaCl_2 .

На дорогах применяют хлорид натрия в четырех различных видах:

- сухая соль. Главный недостаток – большая часть соли распределяется в окружающей среде вследствие движения автомобилей, загрязняя грунтовые воды;
- влажная соль. Сухая соль смачивается 24%-м раствором хлорида натрия и распыляется на поверхности дороги. Основная масса соли почти сразу же оседает на дороге;
- раствор соли. Водный 24%-й раствор хлорида натрия распыляется на поверхности дороги. Раствор соли оседает на поверхности, и лед тает почти мгновенно;
- песок, смешанный с солью. Песок смешивается с 3 весовыми частями хлорида натрия;
- мелкие заполнители и песок, смешанные с солью. Смешивая мелкие заполнители с песком и солью, количество хлорида натрия может быть уменьшено до 1 % по массе. Благодаря смеси мелких заполнителей трение дорожной поверхности увеличивается.

Антиобледенители применяются приблизительно 30–70 раз за сезон, и каждый раз распространяется 10–25 г/м² хлорида натрия, в зависимости от метеорологических условий. В городе частота применения антиобледенителей на дорогах совпадает с переходом температуры через 0 °С. Соли антиобледенителей могут распространяться за пределы дороги. Некоторое количество соли распространится за пределы дороги практически сразу после применения (первичная потеря). Первичная потеря зависит от состояния дороги (главным образом, влажности), метода распространения соли и интенсивности движения.

Антиобледенительные соли распространяются за пределы дороги посредством четырех основных транспортных процессов:

- дренаж. Соли растворяются водой и на дороге образуется солевой раствор. Количество соли, смытой с поверхности дороги, увеличивается при сильном дожде. В грунтовые воды может попадать до 50 % распространенных на дороге антиобледенителей;
- расчистка дороги. Когда дорога расчищается, содержащий соль снег сдвигается к обочине;
- крупные брызги. Они возникают от воздействия шин транспортных средств. Состоят из воды и мокрого снега и в основном направлены от автомобиля к обочине. Направление и количество брызг зависит от скорости транспортных средств;
- мелкие брызги (аэрозоль). Они формируются, когда вода разбрызгивается центробежным воздействием шин и разбивается на маленькие капельки другими частями транспортного средства. Аэрозоль разносится потоками воздуха и может находиться в воздухе долгое время. Ее количество зависит от скорости транспортных средств.

Влияние распространения антиобледенителей на дороге может быть обнаружено на расстоянии до 100 метров от дороги. Вынос соли за пределы дороги зависит от скорости автомобилей, ориентации дороги в отношении к преобладающим ветрам и т. д. При низких скоростях (< 60 км/ч) более чем 90 % соли осаждаются в пределах 4 метров от дороги. Однако при более высоких скоростях (> 60 км/ч) соль разносится на более дальние расстояния за пределы дороги.

Выделяются три главных источника воздействия хлоридов на железобетонные автомобильные мосты:

- утечка хлоридов через стык. Загрязненный хлором мокрый снег на поверхности дороги может просочиться через стыки и достигнуть, например, нижней стороны плиты моста;
- крупные брызги воздействуют на части конструкции, расположенные по направлению движения;

– мелкие брызги (аэрозоли) переносятся с потоками воздуха и могут достигнуть частей конструкции, не расположенных непосредственно на дороге.

В итоге внешние условия, в которых находятся конструкции, можно объединить в качественную модель. Воздействия на автодорожную конструкцию можно описать на трех уровнях:

1 Климатические условия. Они могут быть описаны условиями температуры и влажности воздуха, солнечного излучения, дождя и ветра.

2 Местные (локальные) условия. Они описываются количеством крупных брызг воды и солевых растворов и мелких брызг воды и солевых растворов (аэрозолей). При этом рассматриваются: дорожные условия, которые описываются с учетом особенностей движения (состав и типы транспортных средств, скорость, интенсивность и т. д.), характеристики дороги (структура поверхности и т. д.), распространение антиобледенителей (частота, тип соли); защита от дождя и потоков воздуха; характеристики конструкции (расстояние до дороги, размер, форма, ориентация и положение конструкции, защита от дождя и потоков воздуха).

3 Условия на поверхности конструкции: температура поверхности $T(t)$; влажность поверхности $RH(t)$; поверхностная концентрация хлора $Cl(t)$; углекислого газа $CO_2(t)$; особенности поверхности (ориентация поверхности, ее форма, неровность, цвет).

УДК 621.643.053

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДИНАМИЧЕСКИХ ТВЕРДОМЕРОВ НА ПРИМЕРЕ ПРИБОРА «ИМПУЛЬС-2М»

А. В. РАБЦЕВИЧ, О. В. МАЦУЛЕВИЧ, В. А. РУДНИЦКИЙ

Институт прикладной физики НАН Беларуси

В настоящее время твердомеры динамического действия широко используются для неразрушающего определения твердости и предела прочности металлических изделий в процессе производства, при входном контроле и мониторинге состояния действующих объектов. Портативные динамические приборы, по сравнению со статическими твердомерами Бринелля, Роквелла и Виккерса, обладают бесспорными преимуществами, заключающимися, прежде всего, в возможности контроля находящихся в эксплуатации объектов без изготовления специальных образцов и разрушения изделия. Кроме того, они позволяют контролировать объекты различной формы и размеров с произвольно ориентированными в пространстве поверхностями.

В то же время существуют ограничения при контроле большого класса изделий такими приборами. Ограничения обусловлены жесткими требованиями, предъявляемыми методом измерения к минимальной локальной жесткости (толщине) контролируемого изделия, а также к максимальной шероховатости его поверхности. Требования к локальной жесткости заключаются в том, что современными твердомерами с достаточной точностью можно контролировать изделия с толщиной стенки в области контроля от 9–10 мм и выше; минимальная сосредоточенная масса изделия в области контроля – 2,5–3 кг. Рекомендуемые значения шероховатости – $Ra_{1,6-2,5}$. Несоблюдение этих требований приводит к возникновению существенной ошибки измерения. Так, при увеличении шероховатости до Ra_{4-5} погрешность может составлять 30–40 НВ, а при контроле изделий толщиной до 4 мм погрешность может достигать 60 НВ даже при относительно небольшой номинальной твердости (100–200 НВ).

В Институте прикладной физики НАН Беларуси проводятся исследования, направленные на разработку современных высокоэффективных средств контроля физико-механических характеристик материалов контактно-динамическим методом. Объектами контроля выступают изделия из металлов и сплавов, резинотехнические изделия и изделия из пластмасс, бетон и другие строительные материалы. Основные преимущества метода связаны с принципом получения первичной информации о контролируемом объекте, заключающимся в непрерывной регистрации процесса взаимодействия индентора с материалом и последующей обработке полученного сигнала по специальным алгоритмам. В результате при тестировании металлов прибором рассчитываются такие параметры