

УДК 625.768

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВРЕМЕНИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГОЛОЛЕДА НА ПОКРЫТИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

И.И. ЛЕОНОВИЧ, А.С. БОГДАНОВИЧ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Основной задачей дорожных служб в зимний период является обеспечение безопасного и бесперебойного движения на автомобильной дороге в зимний период, включающее защиту автомобильных дорог от снежных заносов, устранение зимней скользкости и очистку автомобильных дорог от снега. С учетом постоянных финансовых ограничений задачу можно дополнить требованием минимальных затрат.

Известно, что с экономической точки зрения более выгодным является проведение профилактической обработки дорожного покрытия еще до предполагаемого наступления неблагоприятного явления, в первую очередь гололеда.

Для выполнения профилактических работ первостепенное значение имеет качественный специализированный прогноз возникновения зимней скользкости. При этом важно знать не только то, что гололед может образоваться, но и то, когда это возможно, поскольку от сроков возможного возникновения гололеда зависит конкретное время начала профилактических работ.

Существует довольно большое количество сочетаний факторов внешней среды, при которых возможно образование гололеда. По нашему мнению на данном этапе вряд ли возможно создание модели прогнозирования зимней скользкости, которая учитывала бы все факторы. Для этого необходима системная исследовательская работа. В наиболее общем случае приближенная модель учитывает температуру воздуха, температуру покрытия и относительную влажность воздуха. Считается, например, что при отрицательной температуре покрытия, температуре воздуха от +1 до -6 °С и относительной влажности 90 % и более следует ожидать образования гололеда. Однако очень сложно сказать, в какое конкретно время он может образоваться, если условия будут складываться именно таким образом.

Определенные работы в этом направлении ведутся уже давно. Например, имеются исследования, которые позволяют определить возможное время возникновения гололеда при нарастании влажности. При этом рассматривается случай, когда исходное состояние покрытия сухое или влажное с незначительной остаточной засоленностью, температура воздуха менее +1 °С и имеется тенденция к ее снижению, а температура покрытия отрицательная. В этом случае профилактическое воздействие на покрытие

целесообразно осуществлять при достижении относительной влажности 85 % и более.

По степени опасности возникновения гололеда здесь можно выделить 4 уровня, различающиеся скоростью прироста влажности:

– к первому уровню относятся случаи увеличения влажности воздуха на 1 или 2 % в час;

– ко второму уровню относится случай увеличения влажности на 3 % в час;

– к третьему уровню относится случай увеличения влажности на 4 % в час;

– к четвертому уровню относится случай увеличения влажности на 5 % в час.

Скорость возрастания влажности определяется по фактическим данным, например по показаниям дорожных измерительных станций.

В случае принятия решения о необходимости распределения на покрытие противогололедных материалов нормы распределения принимаются в зависимости от температуры окружающего воздуха.

В принципе возможен и другой случай, когда при установившейся начальной влажности и температуре покрытия начинает понижаться температура воздуха. Этот вариант более сложен, так как температура воздуха оказывает влияние на изменение влажности воздуха. Их связь иллюстрируется известной диаграммой Молье.

Нами ведутся исследования, направленные на установление времени возникновения гололеда в случае изменения температуры воздуха при заданной начальной температуре покрытия и влажности воздуха. В настоящее время рассмотрен простейший случай, когда температура покрытия отрицательная, влажность не выше 80 %, температура воздуха +1 °С и снижается.

Установлено, что в случае снижения температуры воздуха со скоростью 2 °С в час гололед может образоваться через 45 мин, а работы по профилактической обработке покрытия следует начинать немедленно при достижении относительной влажностью значения в 80 % и более. При снижении температуры со скоростью 1 °С в час гололед может образоваться через 2,5 часа, а при скорости снижения 0,5 °С в час образования скользкости следует ожидать почти через 3 часа.

Нами пока не рассмотрен еще более сложный случай, когда температура покрытия выше 0 °С. В этом случае достаточно сложно определить, как будет изменяться температура покрытия при понижении температуры воздуха. В настоящее время имеются эмпирические модели изменения температуры покрытия в зависимости от температуры воздуха, однако они не учитывают тепловую инерцию покрытия. Эти исследования будут продолжены нами в дальнейшем.