Czujniki stanu nawierzchni w drogowej meteorologii

Utworzono: piątek, 15, lipiec 2011 08:38 Agnieszka Serbeńska



W drogownictwie analiza warunków meteorologicznych ma wiele istotnych celów. Służy zapewnieniu bezpieczeństwa między innymi poprzez ostrzeganie o warunkach atmosferycznych i sytuacji na drogach. Jest podstawą zarządzania „zimą”, a więc decyzji w podejmowaniu działań Akcji Zima, w tym też optymalizacji kosztów z tym związanych. Ma też aspekt ekologiczny, bowiem umożliwia racjonalniejsze planowanie użycia środków uszorstniających i likwidujących gołoledź.

Drogowej informacji o panujących warunkach atmosferycznych dostarczają stacje meteorologiczne wyposażone w odpowiednie czujniki. Podają one takie parametry, jak temperatura zewnętrzna i temperatura nawierzchni, rodzaj i siła opadów, wilgotność itp.

Szczególne znaczenie mają czujniki stanu nawierzchni. Powszechnie stosowany jest czujnik pasywny, który – według słownikowej definicji - dokonuje pomiaru stanu nawierzchni bez zmieniania istniejącej sytuacji, tj. in situ (tak jak jest). Faktycznie oznacza to, że informacja o gołoledzi pojawia się wtedy, kiedy ona już wystąpiła. Natomiast jego technologicznym przeciwieństwem jest czujnik aktywny, czyli taki, który – jak podaje definicja tego terminu - nie zadowala się sytuacją bieżącą, a wpływa w jakiś sposób na najbliższe otoczenie i dokonuje jego zmian w zaplanowany z góry sposób i tym samym wzmacnia płynące z niego informacje o stanie nawierzchni. W tym przypadku uzyskuje się informację uprzedzającą o mającym nastąpić zjawisku, a więc taką, która daje służbom drogowym odpowiedni margines czasu na przygotowanie się i zapobieżenie potencjalnym skutkom zachodzącej w pogodzie zmiany. W tym rodzaju czujników rozpoznawana jest temperatura punktu zamarzania (freezing point temperature).

Temperatura zamarzania jest podstawą wczesnego ostrzegania. Na drodze jednak

Phoca PDF

nie mamy do czynienia z czystą wodą zamarzającą w temperaturze 0^0C. Zawsze jest to ciecz o różnym składzie i zanieczyszczeniach, w tym również pochodzącymi z solenia nawierzchni w trakcie trwania zimy. Tymczasem we czesnym ostrzeganiu istota informacji o temperaturze zamarzania sprowadza się do jej pomiaru z dokładnością do $0,5^0$C niezależnie od składu chemicznego cieczy.

Pasywny czujnik stanu nawierzchni wykorzystuje pomiar konduktancji, czyli przewodzenia elektrycznego cieczy znajdującej się na powierzchni. W momencie pomiaru podaje podstawowe parametry: temperatura nawierzchni, status nawierzchni (mokra-sucha), grubość filmu cieczy, typy oblodzenia. Podaje więc tylko te dane, które dotyczą dziejącej się sytuacji w chwili dokonywania pomiaru. Na podstawie obliczeń można kalkulować i przewidywać tempo zachodzenia zmian atmosferycznych, jednak nie uzyskuje się precyzyjnych informacji. Ponadto na odczyt ma wpływ skład cieczy, co na przykład wymaga kalibracji czujników do konkretnego typu soli drogowej, by pomiar był właściwy.

Aktywny czujnik stanu nawierzchni wykorzystuje ogniwo Peltiera do cyklicznego rozgrzewania i oziębiania powierzchni. Mierzy punkt zamarzania schładzając do 15^0C poniżej bieżącej temperatury nawierzchni i wykrywa przechłodzenie cieczy przed powstawaniem lodu. Dzięki więc schłodzeniu wykrywa się tzw. punkt przechłodzenia cieczy, występujący tuż przed krystalizacją lodu. W ten sposób uzyskuje się informację o zapasie bezpieczeństwa, jaki istnieje do chwili wystąpienia zagrożenia śliskości jezdni.

Czujnik pasywny podaje informację bieżącą, która oczywiście ma swoją wagę w Akcji Zima. Istotnym jednak uzupełnieniem tej informacji są dane z pomiarów wykonanych czujnikami aktywnymi. Ich dokładność i możliwość prognozowania sytuacji szczególnie mocno docenione są w lotnictwie. W drogownictwie dopiero są technologicznym zwiastunem. Ich zaletą jest to, że umożliwiają podjęcie działań w odpowiednim momencie, a więc nie za wcześnie, ani też nie za późno, kiedy już powstało zagrożenie dla ruchu na drogach. Stosowanie więc czujników aktywnych szczególnie wskazane jest w krajach, w których warunki klimatyczne charakteryzują się częstym występowaniem w okresach zimy tzw. przejść przez 0. A miejscami, które wymagają tak szczególnej i precyzyjnej informacji są obiekty mostowe, wjazdy i wyjazdy z tunelów.

Czujniki takie mogą być montowane w stacjonarnych urządzeniach do spryskiwania nawierzchni, a więc automatycznie uruchamiających się w chwili zaistnienia takiej konieczności. Takie czujniki mogą też funkcjonować jako samodzielne, w połączeniu ze znakami zmiennej treści, w stacjach meteorologicznych, bądź zintegrowane w systemach zarządzania ruchem.

Argumentem za wprowadzaniem systemów wczesnego ostrzegania jest bezpieczeństwo użytkowników dróg. Dowodzą tego statystyki. Około 10% wszystkich wypadków z uszkodzeniami ciała jest spowodowanych zimowymi warunkami drogowymi. Wskaźnik wypadkowości na drogach pokrytych śniegiem i oblodzonych jest około 6 razy wyższy niż na drogach, które nie są śliskie. Ciężkie

Phoca PDF

obrażenia ciała są ok. 5 razy częstsze na drogach śliskich. Koszt wypadków na drogach pokrytych śniegiem i oblodzonych jest aż 5,5 razy wyższy niż w przypadku dróg oblodzonych.

AS

Materiał na podstawie wystąpienia Jana Szczerbińskiego z firmy Integra podczas IV Polskiego Kongresu Inteligentnych Systemów Transportowych, który obradował w Warszawie w dniach 25-26 maja 2011 r.

Phoca PDF