

УДАЛЕНИЕ ГОЛОЛЁДА С ПЕШЕХОДНЫХ ДОРОЖЕК

Ефимов С.С.

Научный руководитель: канд. техн. наук., доцент Орловский С.Н.

Красноярский государственный аграрный университет

Проблема удаления гололёда с пешеходных дорожек, несомненно, актуальна. Так, только за последний год при движении по улицам города, число пострадавших измерялось сотнями. Основными травмами являются ушибы и переломы, полученные в результате падения. Дорожки, примыкающие к проезжим частям, превратились в настоящий «каток».

ЖКХ ведут интенсивные работы по борьбе с гололедом. Соляно-песчаной смесью засыпаются проезжие части центральных улиц города. На посыпку дорог в день расходуется около 12 тонн противогололедного материала.

Вред. Соль — это хлорид, очень активное вещество. Она приводит к коррозии труб, мостов, автомобилей, вызывает аллергию, вредит обуви, одежде, лапам животных и историческим памятникам. Не говоря уже об окружающей среде, так как попадает в подземные воды, почву и реки. В Москве ещё до выпадения снега дороги обрабатывают жидкими реагентами — 28%-м раствором хлористого кальция и хлористого натрия. В этом году в Москве решили посыпать ими дворы. Сильнее всего соль разъедает нитки. Поэтому прошитая обувь страдает больше всего. Обувь от соли страдает очень сильно. Европа практически полностью отказалась от использования химических реагентов для плавления снега и льда. В Берлине, например, закон разрешает использовать соль только на опасных участках дорог. Химикаты наносят слишком очевидный вред окружающей среде и городскому хозяйству.

Гравий и каменная крошка — экологичны и экономичны, хотя изначально и обходятся дороже соли. Метод разбрасывания песка и прочих абразивных (твёрдых и мелкозернистых) материалов называют фрикционным: гололед этим способом полностью не устранить, но сцепление с дорогой улучшается. Главное условие для использования этой технологии — дороги нужно чистить практически до асфальта сразу после снегопада или во время него. В некоторых городах Европы даже существуют специальные ящики с гравием, расставленные для пешеходов, чтобы жители могли сами разбросать песок, если очень скользко. В 2004 году в Швеции внедрили новый метод борьбы с гололедом, который придумал шведский ученый Торгейр Ваа. Мелкий песок в пропорции 7 к 3 смешивают с горячей водой 90–95 °С и разбрызгивают на улицах. Горячий песок вплавается в снег и делает поверхность шероховатой. Такой обработки хватает на 3–7 дней. В Ванкувере дороги солят хлоридом магния. Некоторые места просто засыпали ровным слоем соли, асфальта видно не было. Причем не важно, сколько выпадает снега, пусть хоть полсантиметра — на него вывалят сантиметр соли.

В Финляндии принят наиболее безопасный для окружающей среды регламент, утверждающий минимальное использование соли. Мало кто задумывается о том, куда соль девается с улиц. А она попадает в канализационные стоки и затем отфильтровывается на очистных сооружениях. Осадок, образующийся в очистных сооружениях, идет на сжигание. А хлор, содержащийся в соли, при сжигании выделяет очень опасные вещества — диоксиды, полициклические ароматические углеводороды и другие соединения и разносятся от них ветром по городу.

В числе разработчиков противогололедных материалов на форуме был представлен стенд «Уральского завода противогололедных материалов» (УЗПМ),

который сразу привлек внимание гостей. Специалисты завода презентовали новый уникальный продукт – реагент «Бионорд-тротуары», предназначенный специально для обработки пешеходных территорий.

Состав реагента разработан таким образом, чтобы как можно более щадяще относиться к обуви и меху, а также не оказывать негативного воздействия на окружающую среду и прилегающие к тротуарам почвы. Входящая в состав продукта мраморная крошка выступает в качестве фрикционного материала, делая тротуары безопасными для пешеходов.

Чаще всего наши дворники посыпают тротуары песком. Соль на тротуарах - это не самое приятное вещество для обуви.- От влаги обувь набухает, затем вода высыхает, соль остается внутри, и кожа ботинка теряет эластичность и усыхает. Обувь становится жестче и быстрее выходит из строя. В «Правилах...» так и записано: «Борьба с гололедом на проезжей части и тротуарах осуществляется путем посыпания песком без применения хлоридов».

Для экологически безопасной борьбы с гололёдом без применения химических веществ предлагается создать специальное орудие, агрегируемое с мини- трактором или мотоблоком. Орудие навешивается на переднюю или заднюю навесную систему трактора и включает в себя раму с навешенным на неё ротором (см. рисунок).

Привод ротора посредством цепной передачи от вала установленного на орудии конического редуктора, который в свою очередь приводится во вращение от вала отбора мощности трактора. Ротор представляет собой закреплённые на валу 2 стальных диска, по окружности которых вставлены стальные прутки типа «беличьего колеса». На прутках надеты бойки из закалённой стали 65 Г, которые при вращении под воздействием центробежной силы располагаются по радиусу ротора. При ударе бойка о лёд последний разрушается, и после прохода орудия остаётся дорожка, на которой вместо гололёда получается нескользкая шероховатая поверхность. Движение по ней безопасно.

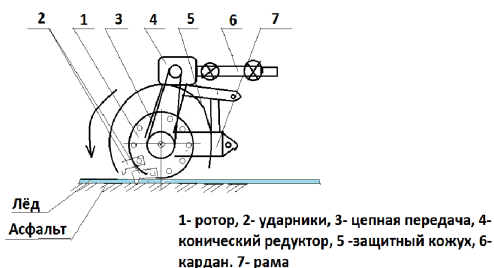
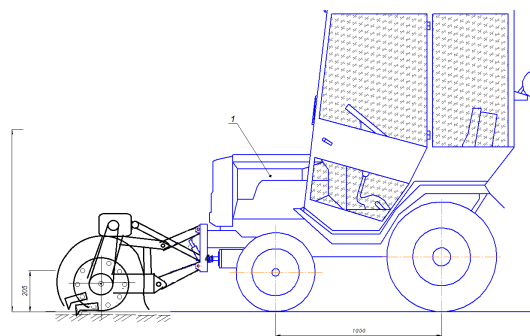


Рисунок- Предлагаемое орудие и схема его работы

Привод ротора посредством цепной передачи от вала установленного на орудии конического редуктора, который в свою очередь приводится во вращение от вала отбора мощности трактора. Ротор представляет собой закреплённые на валу 2 стальных диска, по окружности которых вставлены стальные прутки типа «беличьего колеса». На прутках надеты бойки из закалённой стали 65 Г, которые при вращении под воздействием центробежной силы располагаются по радиусу ротора. При ударе бойка о лёд последний разрушается, и после прохода орудия остаётся дорожка, на которой вместо гололёда получается нескользкая шероховатая поверхность. Движение по ней безопасно.

Орудие работает следующим образом. При движении трактора через ВОМ вращение передаётся ротору, грузы ударяют о лёд и разрушают его поверхность, делая её шероховатой и нескользкой.

При ударе вся кинетическая энергия ударяющего тела целиком переходит в потенциальную энергию деформации. При высоких скоростях удара деформация за время удара не успевает распространиться на весь объем ударяемого тела и в месте удара возникают значительные местные напряжения, превосходящие предел текучести материала. Расчёт энергии удара E , Нм, производится по выражениям:

$$E = \frac{m \cdot V^2}{2} \quad (1)$$

где m – масса ударяющего тела, $m = 0,5$ Н;

V – скорость его движения, м/с.

При диаметре ротора 0,4 м и частоте его вращения 10 с^{-1} скорость движения V ударяющего груза определится из выражения

$$V = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot n, \quad (2)$$

где R – радиус ротора, м;

n – частота его вращения, с^{-1} .

Подставляя численные значения, получим

$$V = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,2 \cdot 10 = 12,56 \text{ м/с.}$$

$$E = \frac{0,05 \cdot 12,56^2}{9,81 \cdot 2} = 0,4 \text{ кгм}$$

Принимая время соударения бойка со льдом 0,000357 с, найдём мощность удара, Вт.

$$N = 0,4 / 0,000357 = 1126 \text{ Вт или } 1,12 \text{ кВт.}$$

Данной энергии достаточно для разрушения ледового покрова.

Орудие может быть разработано для агрегатирования на передней или задней навеске трактора, а также может присоединяться к мотоблоку. Применение его позволит сократить травматизм пешеходов, сократить выплаты по нетрудоспособности и инвалидности. Конструктивно оно может быть изготовлено в мастерских, оснащённых обычным металлообрабатывающим оборудованием