

**«Автономная снегоуборочная машина  
с функцией ликвидации льда»**

Команда «Автопилот»

Свободная творческая категория: средняя

***Выполнили:***

*Пустозеров Дмитрий Витальевич,*  
учащийся клуба RoboCraft, «Колледж цифровых и педагогических  
технологий»

*Гаджибалаев Микаил Заурович,*  
учащийся клуба RoboCraft, «Колледж цифровых и педагогических  
технологий»

*Насыров Арсен Ринатович,*  
учащийся клуба RoboCraft, «Колледж цифровых и педагогических  
технологий»

***Руководитель:***

*Полиенко Дарья Вячеславовна,*  
преподаватель робототехники клуба RoboCraft,  
«Колледж цифровых и педагогических технологий»

Тюмень, 2024

Гололедица — привычное явление для стран северных широт. Тормозной путь автомобиля зимой увеличивается примерно в 2 раза, а пешеходам приходится тратить больше времени на дорогу по раскатанному льду. В таком случае не только дорога, а вообще все поверхности — горизонтальные и вертикальные — становятся покрыты толстой и гладкой ледяной коркой. Кроме того, муниципалитеты пересматривают технологии уборки снега и льда на городских улицах. От эффективности проведения снегоуборочных работ зависит бесперебойное и безаварийное движение транспортных средств и пешеходов, а значит — комфорт и безопасность города в целом.

За последние десятилетия разные страны достигли значительного прогресса в способах изменить воздействие снега на города. Нередко случается, что снега выпадает много. Традиционная технология уборки предполагает выпуск на линию очистителей, для приведения проезжей части в рабочее состояние. Потом «холодный пух» грузится на самосвалы и вывозится в специальные места. Располагаются они обычно за городом, так что процесс зачистки - трудоемкий, затратный и длительный. Более современный способ предусматривает использование снегоплавильных машин. С ними работа движется быстрее и дешевле.

Снегоплавильная машина представляет собой экологичное устройство для утилизации льда и снега в короткий срок. Производственный процесс выглядит следующим образом. Сначала, как и при традиционной технологии, снег убирается с улиц и площадей, грузится в самосвалы и вывозится. Но не за город, а к этим самым, как их называют в народе, снеготаялкам. Доставленный снег сразу грузится в приемный бункер. Если «холодного мусора» очень много, то установка переходит на режим 24/7. Скорость плавления зависит от типа аппарата, который определяет его производительность. В любом случае, за счет близости к местам уборки, время очистки города от снега сокращается в 2-3 раза.

Подобное оборудование, как стационарное, так и мобильное, используется для:

- уборки городских улиц и площадей, бизнес-центров, торговых комплексов, автостоянок, парков и т.д.
- очистки взлетно-посадочных полос, терминалов и прилегающих территорий.
- утилизации снега на военных и промышленных объектах.
- очистки территорий социальных учреждений (школы, больницы и проч).
- освобождения от снега и льда автомагистралей.

В общем случае, можно сказать, что снегоплавильная техника может применяться для удаления снега везде, где он создает опасность для людей и техники. Главным условием ее установки является наличие канализации – без нее снеготаялка работать не может.

Недостатком конструкции является падение ее пропускной способности, когда привезенный на уничтожение «холодный пух» содержит много инородных предметов. В этих случаях, установка, в принципе, тоже способна эффективно работать. Но тогда надо время от времени делать перерывы, чтобы удалять мусор вручную. Плавильные аппараты зарубежного изготовления отличаются, в основном, расположением горелок и их мощностью. Более высокий КПД устройства обеспечивает сильный нагрев и интенсивную работу, сопровождающуюся минимальными потерями энергии. Импортные установки для плавления снега имеют в задней части конструкции специальный бункер, облегчающий удаление мусора. Делаются они из алюминия, тогда как для некоторых российских моделей применяют нержавейку.

Порядок действия Массы снега экскаватором или самосвалом забрасываются в приемный бункер, наполненный теплой водой. Дополнительно вода проходит через горячую трубу и разбрызгивается сверху. Теплообменники греют жидкость, чтобы поддерживать необходимую

температуру. Вентилятор с приводом от дизельного мотора, подает в бак горячий воздух. Если конструкцией предусмотрено включение аппарата без заполнения бункера жидкостью, то это модификация с «сухим запуском». Для работы установок необходимо, чтобы рядом был источник воды любого качества. По мере того, как привезенные партии снега нагреваются и тают, в фильтрующем отделе плавильни все больше поднимается уровень. Когда он доходит до дренажных отверстий, жидкость сливается в канализацию.

#### Милый робот

Япония тоже часто страдает от обильных снегопадов. Но японцы не были бы японцами, если бы не стали бороться со снегом с помощью робота. Изобретение Yuki-Taro внешне напоминает детскую машинку. Передвигаясь по улицам на гусеницах, робот буквально заглатывает снег. Функционирует агрегат совершенно автономно. Но благодаря спутниковой навигации и установленным на борту видеокамерам Yuki-Taro точно знает свое местоположение и может определять препятствия. Самое интересно даже не это, а то, что Yuki-Taro делает с проглоченным им снегом — он трамбуется в брикеты с помощью специального устройства внутри машины. Белые сформированные кубики выходят сзади и складываются на специальной площадке.

#### Малогобаритные

В данную группу входят небольшие установки, с питанием от электросети и обязательным присоединением к канализационному сливу. Ставятся на крышах высотных зданий и в прочих аналогичных местах.

#### Мобильные

Это контейнерные установки на колесном шасси. Выбираются в том случае, когда участки удаления снега находятся в разных точках населенного пункта, из-за чего таялку надо часто перевозить с одного места на другое. Могут использовать разные источники тепла: горячую воду, электропитание, ДТ.

## Транспортируемые

Они похожи на предыдущую группу, только не имеют колес. Чтобы переместить подобный агрегат с одного места на другое, нужен автокран и ТС с грузовой платформой. Такие устройства выгодны в случаях, когда смена рабочего места предполагается лишь изредка. Например, при обслуживании арендованной площади.

## Стационарные

В эту категорию входят модульные конструкции. Снегоприемник и технический узел у них обычно отдельные. Эти установки работают постоянно на одном месте. Большинство моделей получают тепло для плавления снега от сжигания пропана. Используются коммунальщиками в местах приемки вывезенного снега, а также на крупных объектах: в аэропортах, на больших складах и т.п. Хорошо зарекомендовали себя в регионах с большим уровнем зимних осадков. Конструкция снегоплавильной установки Машины для плавления снега выпускаются отечественными и зарубежными предприятиями в большом разнообразии. Российские установки состоят из следующих узлов: Несущая рама. Приемный бункер/камера плавления. Сюда загружается привезенный снег. Агрегат, генерирующий тепло. Чаще всего он один, основной. Может быть еще и дополнительный. Теплообменник, водяной либо газовый. Фильтр для крупного мусора. Система отсеивания небольших предметов (ветки, камни и т.п.). Резервуар, служащий для сбора грязи и песка. Бывает обычно на стационарных аппаратах. Циркуляционная система, с механизмом для слива воды. Снеготаялки бывают одно- или двухкамерные. В первом случае, плавление снега и нагрев воды для этого происходят в одной и той же емкости. Во втором – в разных, соединенных трубами с насосом. Последний считается лучше, за счет более интенсивной циркуляции жидкости и отделения мусора. КПД моделей ведущих фирм превышает 90%. Охлаждение может быть воздушным либо жидкостным. Последнее предпочтительней для круглосуточной работы. Теплогенератор на мобильных установках сжигает солярку или природный

газ. Подобное устройство дает большое количество тепла, необходимого для таяния льда и снега. Выхлопные газы не соприкасаются с рабочей средой, вследствие чего технология является достаточно экологичной.

Наш город Тюмень также не обошла данная проблема. Зимой 2023-2024гг. мы вновь столкнулись с трудностями перемещения, особенно, пешеходов. Поэтому нам пришла идея создать модель машины как для уборки снега, так и для ликвидации льда на базе Lego Mindstorms EV3. Наша модель Snow\_mashin включает в себя модуль EV3 в качестве центра запуска программы, объёмную колёсную платформу, чтобы ездить как по ровной поверхности, так и по сложной. Также на средних моторах мы создали ковш для сбора снега и устройство по ликвидации льда. В итоге наш робот способен передвигаться на местности, ориентируясь по датчику ультразвука и выполняя заданную программу на определённой улице.

В результате, нам удалось успешно сконструировать и запрограммировать модель отличного робота-помощника Snow\_mashin, и мы считаем, что он может найти прекрасное применение в нашей городской среде!









