

СНЕГОПЛАВИЛЬНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СНЕГА В ГОРОДАХ

Р.А.МЕНДЕКЕЕВ
[E.mail. ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)

Бул макалада дүйнөлүк практикада кеңири колдонула баштаган, шаарларда карды эритүү жолу менен тазалоо технологиясы жана машиналар жөнүндө баяндалат.

В данной статье описаны машины и технология очистки снега в городах путем их плавления, которые начали широко применяться в мировой практике.

In given article is described machines and technology peeling snow in city by of their melting, which have begun be widely used in world practical person.

В современных городах уборка снега с улиц, тротуаров, площадей, жилых и промышленных объектов в условиях продолжительной зимы стала одной из очень актуальных проблем. В связи с глобальными климатическими изменениями Земли объемы снежных осадков увеличиваются. В этих условиях обеспечение эффективного и комфортного функционирования городского наземного транспорта и передвижения пешеходов становится более затруднительным.

В Кыргызстане прошедшая зима 2011-12 года была очень суровой и продолжительной. Снежные осадки были обильными и принесли много стихийных бедствий, снежные лавины на трассе Бишкек-Ош, на других дорогах и районах сопровождалась большими материальными затратами, к сожалению, были десятки человеческих жертв из-за внезапных снежных лавин. Местами в Чаткальском, Чон-Алайском и Ат-Башинском районах высота снежных осадков достигала 2 м.

Традиционной технологией снегоуборки в большинстве городов мира, в частности в Бишкеке, Оше и других городах Кыргызстана, является очистка снега с улиц, дорог и с площадей на обочину плужными снегоочистителями. В лучшем случае, по мере возможностей, осуществляется вывоз снега на самосвалах и накопление его на свалках.

Лежачий снег, в т.ч. снег на обочинах и отвалах, является фильтром-накопителем химических и других загрязняющих веществ. В крупных городах загрязнение снега усиливается из-за отработавших газов, выбрасываемых в атмосферу автомобилями, заводскими и городскими теплоэнергетическими установками, работающими на углеводородном топливе. Накопление загрязненного снега в большом объеме порождает еще и экологические проблемы. Применяемая традиционная технология имеет недостатки: во-первых, снег требует больших затрат на транспортирование к месту снежных свалок; во-вторых, снег продолжает до полного таяния собирать загрязняющие вещества, которые после таяния попадут в землю, грунтовые воды или водоемы. Весной и летом усиливается образование грязевых потоков и запыленность воздуха.

Для решения данной *актуальной проблемы* в ведущих странах мира уже начали применять *новые машины и технологии уборки и утилизации снега*. Снегоплавильные машины и установки является новым направлением в развитии снегоуборочной техники.

Снегоплавильные устройства создавались в СССР, Финляндии, Канаде и США /1/. В Москве первые стационарные и передвижные снеготаялки с дровяными топками применяли зажиточные люди еще в прошлые века. В 1928 г. из-за возникших проблем утилизации снега было принято постановление Президиума Московского Совета РК и КД «Об устройстве и содержании снеготаялок в г.Москве». Московское коммунальное хозяйство эксплуатировало стационарные и передвижные снеготаялки. Они размещались во дворе зданий, обеспечивался надежный спуск талой воды в городскую водосточную сеть.

В 2012 г. на кафедре ПТиСДМ КГУСТА под руководством автора были начаты исследования по технике и технологии снегоплавения, первые результаты которых были оформлены в виде дипломного проекта студента гр. МОП-1-07 Ч.Б.Шаатова.

Снегоплавильные машины и установки созданы и серийно выпускаются в Канаде и США [2, 3], которые являются ведущими производителями в данной области. Из стран СНГ применяют снегоплавильные машины только в России и на Украине. В России в последние годы создан ряд моделей отечественных снегоплавильных установок и машин [4-6].

В настоящее время существуют различные конструкции снегоплавильных машин и установок. На основе изучения и обзора нами составлена их классификация (рис. 1). Стацио-

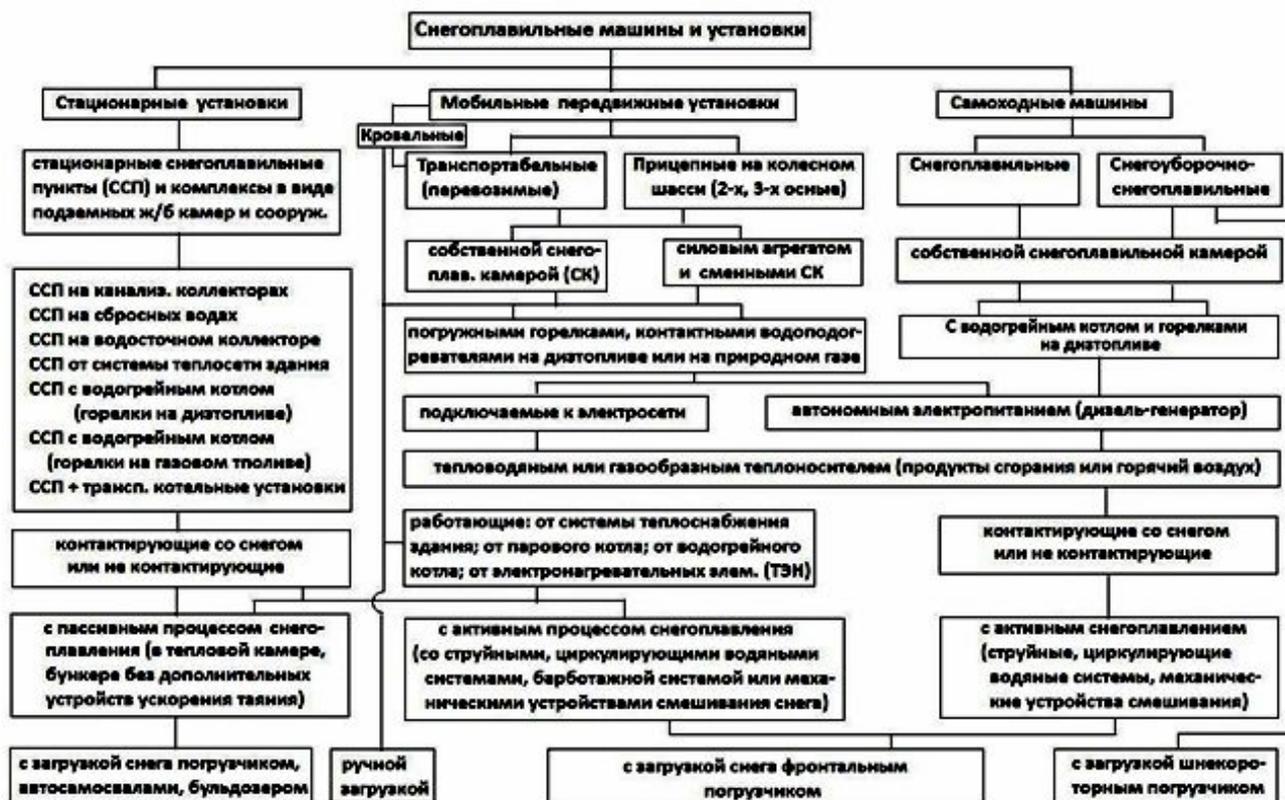


Рис. 1. Классификация снегоплавильных машин и установок

нарные снегоплавильные пункты (ССП) представляют собой специальные подземные ком-мунальные сооружения, мобильные выполнены в виде специальных машин от среднего до большого габарита (Trecan, Канада и Snow Dragon, США, некоторые российские модели) на прицепном шасси или небольших установок в виде полуприцепа ("ВТК-Пром", Россия), транспортабельных установок без колес, перевозимых на автотранспорте к месту работы (ЗАО «ВНИИстройдормаш»), а также малогабаритных кровельных установок (КБЭМ "Металлист-ОСА"), работающих на крыше домов. Самоходные машины бывают в виде специального снегоуборочно-снегоплавильного агрегата со встроенным шнекороторным снего-погрузчиком, осуществляющего одновременно уборку и плавление снега (Канада, США), или мобильной снегоплавильной машины, созданной на базе грузового автомобиля (Россия). В рамках статьи невозможно описать конструктивные особенности всех этих машин, поэтому ограничимся важными сведениями по утилизации снега и устройству отдельных установок.

Технологии утилизации снега различаются двух видов: естественный способ – таяние снега на «сухих» снегосборных пунктах в весенний период и принудительный – плавление на снегоплавильных установках за счет энергии теплоносителей.

Снегосборные пункты (СП) позволяют применять наиболее простой метод снегоуда-ления, они должны иметь сооружения для сбора и очистки талой воды. По расчетным дан-ным, для размещения 1 млн м³ снега требуется площадь не менее 12 га. Плотность вывози-мого с автомагистралей снега обычно составляет 0,3 т/м³. На СП при высоте наполнения снега 4 м, укладке и уплотнении его бульдозером плотность составит 0,8 т/м³. Если пло-щадь участка равна 1 га (100х100 м), при угле естественного откоса снега 1:1,5, полезный объем такой снегосвалки может быть 31,1 тыс. м³, что эквивалентно привозимому снегу 83 тыс. м³ (при плотности 0,3 т/м³). *Для таяния 1 м³ снега плотностью 0,8 т/м³ требуется 200 ккал.* При плотности снега 0,8 т/м³ и полезном объеме снегосвалки 31,1 тыс. м³ объем талой воды может составлять 25 тыс. м³. Если солнечная радиация в апреле, мае, июне составляет 122, 188 и 217 ккал/м² в час (по СНиП 2.01.07-85; отметим, что она изменяется от географи-ческих координат местности и других факторов), то указанный объем снега может растаять за 1-2 месяца, а равномерный сброс талой воды может быть обеспечен в течение 90 дней при расходе 280 м³/сут. или 12 м³/ч (32 л/с).

Приведенные данные показывают, что в условиях дефицита городских территорий СП может быть использован лишь при *вывозе снега на загородную свалку*, где он может растаять естественным способом за весь весенний период. Поэтому снегоплавильные пункты (ССП), устройства и машины являются *новой перспективной технологией утилизации снега*.

В конструкции ССП используются подземные железобетонные снегоплавильные ка-меры, они проектируются по конкретному заданию. В порядке предпочтения по их эффек-тивности можно выделить *следующие типы снегоприемных пунктов*: снегосплавные пункты на канализационных коллекторах; снегосплавные пункты на сбросных водах ТЭЦ; «сухие» снегосвалки; снегосплавные пункты на топливе; временные речные снегосвалки.

В России Академия коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова ведет разработку различных конструкций ССП, в т.ч. с использованием хозяйственно-фекальной канализации, отходящих теплых вод и других отработанных видов теплых энергоносителей для таяния снега, реализацией процесса таяния снега непосредственно в канализационных коллекторах. Институт «Мосводоканал НИИпроект» является разработчиком Генеральной схемы снего-удаления в г.Москве. В 2001 г. в Москве и в других городах России было построено 10 первых ССП, в настоящее время система промышленной переработки снега включает более 60 ССП, в т.ч. 27 ССП на канализационных коллекторах, 5 – на сбросных водах ТЭЦ, 1 – на водосточном коллекторе, а также ССП с российскими погружными горелками. Производительность ССП по плавлению снега составляет от 40 до 800 м³/ч. На рис. 2 показана технологическая схема работы одной из конструкций ССП России.

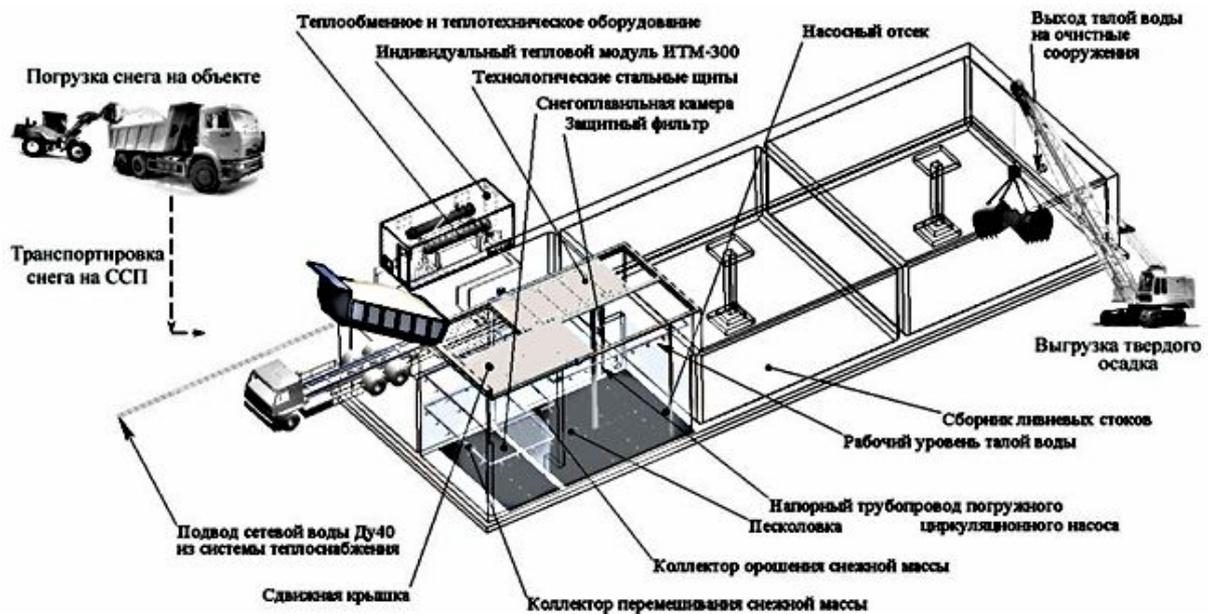


Рис. 2. Технологическая схема работы стационарного снегоплавильного пункта

ССП построено в виде подземного сооружения и оснащено сдвижными крышками. Снег очищается с дорог, площадей и транспортируется автосамосвалами на ССП, при открытой сдвижной крышке выгружается в снегоплавильную камеру. Далее осуществляется процесс плавления снега с помощью теплой отработанной воды из системы теплоснабжения (Ду40). ССП имеет также свой индивидуальный тепловой модуль ИТМ-300, который имеет теплообменное и теплотехническое оборудование. Модуль дает дополнительный поток горячей воды для плавления снега, обеспечивает автономную работу ССП, если даже будет прекращен подвод отработавшей воды из городской системы теплоснабжения. Снегоплавильная камера оснащена коллекторами перемешивания и орошения снежной массы, погружным циркуляционным насосом для интенсификации процесса таяния снега. Талая вода при достижении рабочего уровня сливается во второй отсек ССП, который служит также сборником ливневых стоков. Здесь талая вода (также и ливневая вода) выпускается на городские очистные сооружения, где проходит окончательную утилизацию вместе с другими канализационными стоками. Талая вода при плавлении снега проходит фильтрацию в снегоплавильной камере с помощью песколовки и защитного фильтра, во втором отсеке происходит также осаждение талой воды, поэтому из ССП выходит очень очищенная вода. Твердые осадки в камерах ССП периодически очищаются грейферным оборудованием.

На рис. 3 показана мобильная снегоплавильная машина УМС-1, разработанная нами в дипломном проекте. В проекте использованы разработки ООО «КБЭМ Металлист-ОСА» (г.Переславль-Залесский) /5/ по снегоплавильной установке УМС-М1000.

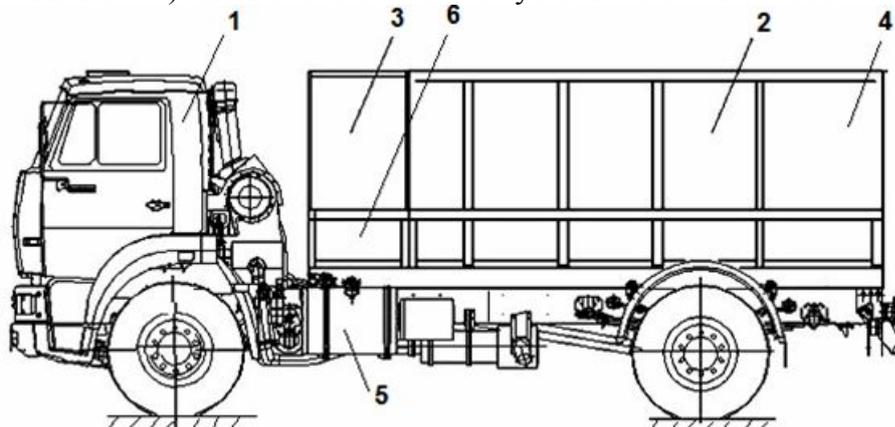


Рис. 3. Мобильная снегоплавильная машина УМС-1

Мобильная снегоплавильная машина УМС-1 состоит из базового автомобиля 1 марки КАМАЗ-53605 и снегоплавильной установки 2 типа ОСА-20.10 с производительностью по снегоплавлению 40 м³/ч, смонтированной на раме автомобиля. Снегоплавильная установка имеет следующие основные узлы: снегоплавильный бункер 2, отсек 3 дизель-электрического генератора и шкафа управления, отсек 4 дизельных горелок и трубопроводов принудительного сброса талой воды. Для обеспечения работы машины предусмотрены 2 топливных бака: бак 5 для двигателя автомобиля и бак 6 для работы дизельных горелок.

Принцип работы машины УМС-1 поясним с помощью конструктивной схемы снегоплавильной установки (рис. 4). Она включает бункер 1, отсеки 2 и 3, топливный бак 4, над-рамник 5, горелки 6, дизель-генератор 7, циркуляционный насос 8 и водогрейные котлы 9. Технология плавления снега основана на использовании тепла, получаемого при работе двух дизельных горелок 6, установленных на водогрейных котлах 9. Они совмещены по газовому тракту с кожухотрубным теплообменником. Вся эта система располагается в снегоплавильном бункере 1 и погружена в теплоноситель – талую воду. При работе горелки происходит разогрев стенок котла и теплообменника, тепло передается теплоносителю, который, в свою очередь, отдает его снежной массе, вбрасываемой определенными порциями внутрь бункера. Движения распространения пламени внутри водогрейного котла, а также раскаленных, охлажденных и отработавших газов показаны стрелками. Снег, погружаемый в бункер, растапливается снизу, где непосредственно контактирует со стенками водогрейного котла и кожухотрубного теплообменника, а также через теплоноситель – талую (теплую) воду. Отработавшие дымовые газы, перед удалением в атмосферу, также передают тепло в забрасываемый в бункер снег. Для обеспечения экологических требований в машине УМС-1 предусмотрены газовые фильтры, поэтому на атмосферу выходят очищенные дымовые газы.

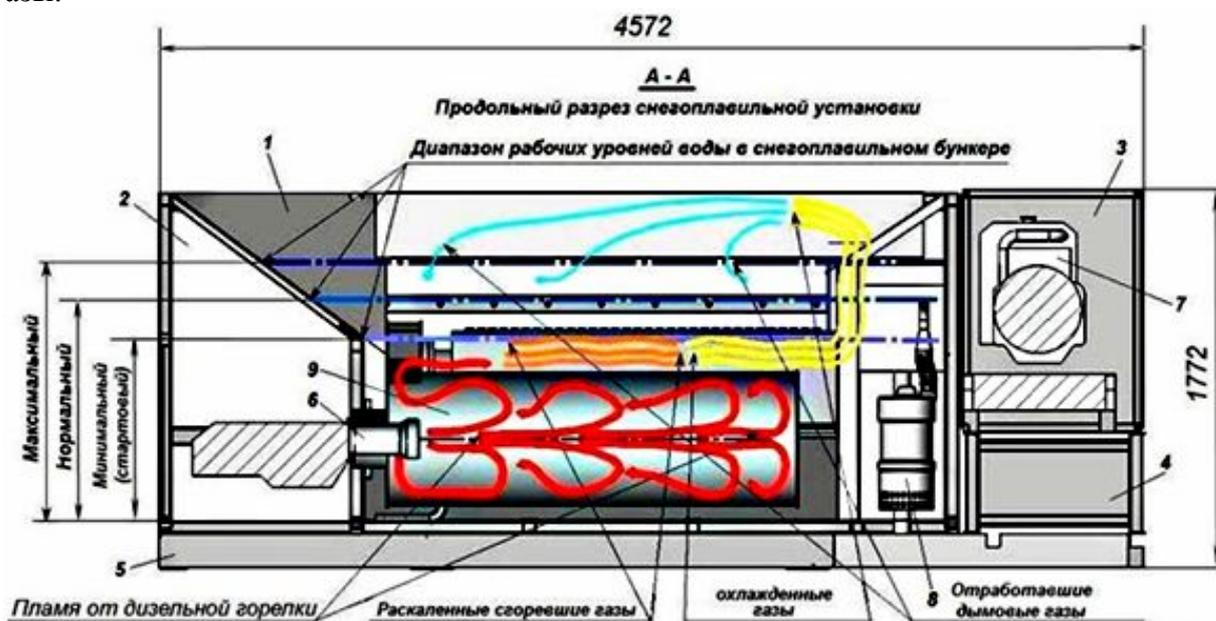


Рис. 4. Устройство и принцип работы снегоплавильной установки УМС-1

Процесс плавления снега ускоряется перемешиванием теплоносителя, т.е. талой воды и снежной массы с помощью погружного циркуляционного насоса 8, для чего на верхней (максимальной) отметке уровня воды в бункере (с двух сторон) смонтированы теплообменники с соплами, которые соединены с циркуляционным насосом. Насос всасывает из дна бункера почти горячую воду и подает ее через эти сопла на снежную массу, растапливая ее и сверху. Периодически (в зависимости от интенсивности наполнения бункера) происходит слив талой воды из бункера. Для этого на задней части,

где размещены горелки, со дна бункера, из надрамника 5 выходят два патрубка (на чертеже не показано) – один патрубок для слива под напором, другой – для слива самотеком. Система управления автоматически открывает задвижку, талая вода сливается через этот патрубок, и бункер разгружается. Талая вода поступает в ливнесток очистного сооружения или в канаву. Крупный мусор и взвесь, содержащиеся в снеге, собираются в поддоны, установленные на дне камеры снеготаяния.

Список литературы

1. Лагунов А.Я. Снеготаялки: московский опыт эксплуатации // Строительные и дорожные машины. – 2010. – № 1. – С.1-7.
2. Снегоплавильные машины Trecan (Канада) [Электронный ресурс] URL: <http://www.spt-ukr.com/item/i624>. – 20.03.2012.
3. Снегоплавильные установки Snow Dragon (США) / ГК «Транслайн», Санкт-Петербург [Электронный ресурс] URL: <http://www.zaotl.ru/snd900.html>. – 21.03.2012
4. Снегоплавильные машины компании "ВТК-Пром" [Электронный ресурс] URL:<http://ptk-rcts.tiu.ru/p2183405-snegoplavilnaya-ustanovka-spu.html>.
5. Установка мобильная снегоплавильная УМС-М1000/ООО"КБ экспериментальных машин "Металлист-ОСА" [Электронный ресурс] URL: <http://www.metallist-osa.ru>. – 2012.
6. Снегоплавильные машины ЗАО «ВНИИстройдормаш» для плавления и утилизации снега [Электронный ресурс] URL: <http://vniisdм.ru/development/snegotayalka>. - 2012