

Снеготаялки: МОСКОВСКИЙ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

(Окончание. Начало см. в № 1, 2010 г.)

А.Я. ЛАГУНОВ
(ГУП «Доринвест»)

В Канаде и США уже более 30 лет широко распространены не только стационарные, но и **мобильные снеготаялки** произво-

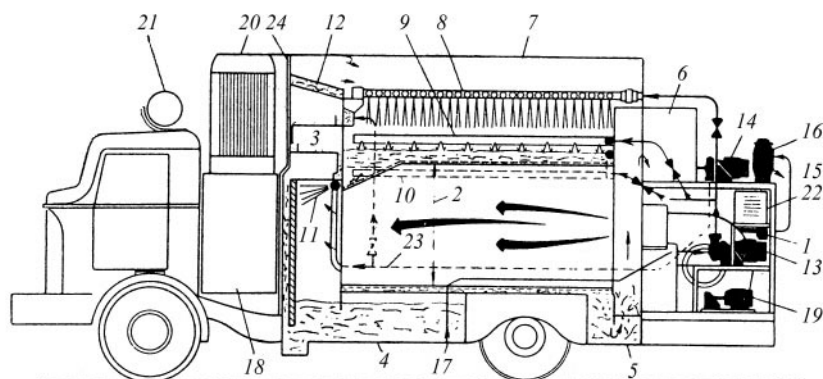


Рис. 11. Конструктивная схема снеготаялки Peabody:

1 – форсунка и вытяжной вентилятор; 2 – топка; 3 – многоступенчатый водонагреватель; 4 – бак для горячей воды; 5 – водосливное устройство и грязеотстойник; 6 – фильтр; 7 – бункер для снега и плавильная ванна; 8 – обогреваемая решётка; 9 – перфорированные трубы; 10 – трубы с насадками; 11 – увлажняющие распылители; 12 – воздушный фильтр; 13 и 14 – насос для горячей и холодной воды; 15 – разгружающий насос для талой воды; 16 – водомер турбинного типа; 17 – всасывающая труба насоса для горячей воды; 18 и 19 – сварной бак и насос для керосина; 20 – дизель-электрический генератор; 21 – бак для дизельного топлива; 22 – система управления дизельным генератором; 23 – система трубопроводов для холодной воды; 24 – изоляция

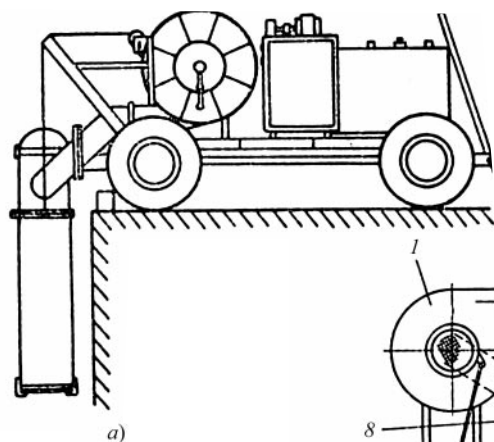
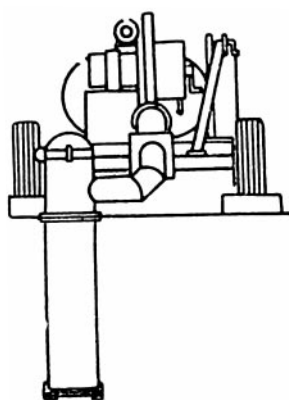
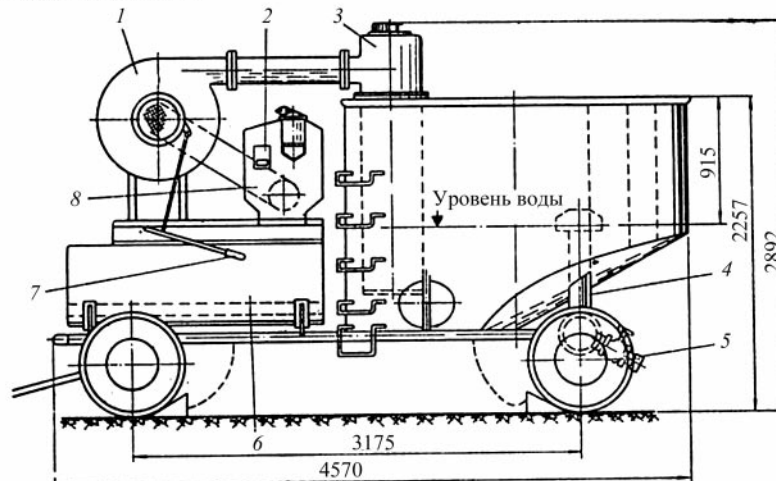


Рис. 12. Полустационарная (а) и передвижная производительностью 36 т/ч (б) снеготаялки фирмы Thermal:

1 – вентилятор; 2 – бак; 3 – форсунка; 4 – сливная труба; 5 – фитинг; 6 – топливный бак; 7 – пусковой рычаг; 8 – двигатель



дительно до 500 т/ч, применяемые для утилизации в короткие сроки больших снежных масс при отсутствии территории для их длительного хранения (например, в крупных аэропортах). В коммунальном хозяйстве г. Торонто используется **мобильная снеготаялка фирмы Trecan** производительностью 350 т/ч снега, установленная над канализационным люком стационарной водоочистной установки. В США в 60-е годы эксплуатировались передвижные (на автомобильном шасси) **снеготаялки фирмы Peabody** (рис. 11) производительностью 75–100 т/ч снега с контактным водонагревателем. Плавление снега в них осуществлялось горячей водой, причём тепло подавалось последовательно впрыскиванием струй горячей воды в снег и растапливанием его в водяной ванне с использованием интенсивного турбулентного завихрения частиц снега с помощью дополнительной струйной системы. Внутри снегоплавильной камеры (СК) была расположена круглая топка, в которую направлялось пламя от форсунки, при этом вентилятор подавал воздух в топку под давлением, где он нагревался от керосиновой форсунки до высокой температуры. Нагретый воздух и продукты сгорания, проходя через трубчатую систему теплообменника, осуществляли нагрев воды и, охлаждённые до 15°C, поступали в воздухоочиститель. Привод вентилятора и насосов – от дизель-электрического агрегата.

В 1962 г. появились более простые по конструкции и экономичные **снеготаялки американской фирмы Thermal** (рис. 12), в которых нагрев воды осуществлялся с помощью горелок погружного типа. Создаваемый горелкой факел направлялся в воду вертикально вниз. Продукты сгорания по направляющей трубе, погружённой в СК, попадали в воду и поднимались в виде пу-

зырьков. Благодаря их образованию происходил теплообмен между продуктами сгорания и водой, а также создавался эффект «аэролифта», поднимающего воду в пространство между наружной и внутренней трубами. Вода в виде каскадной (водопадной) струи выливалась на загружаемый в ванну снег через края наружной трубы или специальное окно в ней.

По лицензии фирмы Thermal такие снеготаялки выпускала фирма Henkel, поставку которых осуществляло акционерное общество ROLBA. **Снегоплавильные установки Henkel-Thermal** производительностью до 700 т/ч выпускались трёх типов: стационарные, полустационарные и передвижные. Канадская фирма Тресан (по лицензии фирмы Thermal) уже более 40 лет выпускает снеготаялки аналогичного принципа действия. В г. Торонто более 30 лет успешно эксплуатируется пять **передвижных снеготаялок Metromelt** (рис. 13) производительностью 150 т/ч снега на спецшасси со встроенным шнекороторным снегопогрузчиком.

Кроме канадской компании Тресан, в Америке производят и эксплуатируют снеготаялки ещё пять компаний, такие как **SRS Snow Removal Systems** (рис. 14), Snow Dragon, LLC и др.

Технология плавления снега в снеготаялках компании Тресан с использованием погружных горелок обеспечивает наиболее эффективный процесс таяния при сгорании топлива (КПД 95–98%). В погружённой в воду горелке происходит непосредственный контакт горящего пламени с водой в СК, что практически исключает потери тепла. Конструкции снеготаялок разработаны так, что в СК установлены погружные горелки различной конструкции. Применение Г-образных горелок обеспечивает также «сухой запуск», т.е. без предварительного заполнения камеры водой. При этом под вертикальной погружной горелкой имеется большое пространство между её нижней частью и дном камеры, что позволяет сохранять работоспособность оборудования при скоплении осевшего на дно камеры мусора. Для удаления мусора у заднего борта такого снегоплавильного оборудования предусмотрен откидной люк, через который выдвигается поддон с накопившимся мусором. В снеготаялках Тресан благодаря эффекту выброса нагретой воды из верхнего отверстия в трубе, в которой горит пламя погружной горелки, не требуются уста-



Рис. 13. Снеготаялка Metromelt производительностью до 150 т/ч на спецшасси со встроенным шнекороторным снегопогрузчиком канадской фирмы Тресан

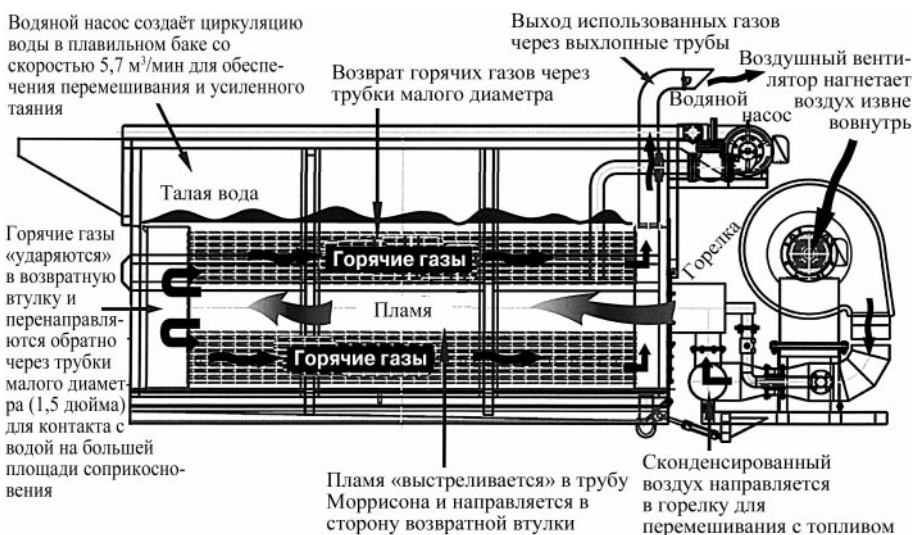


Рис. 14. Принципиальная схема передвижной снеготаялки SRS

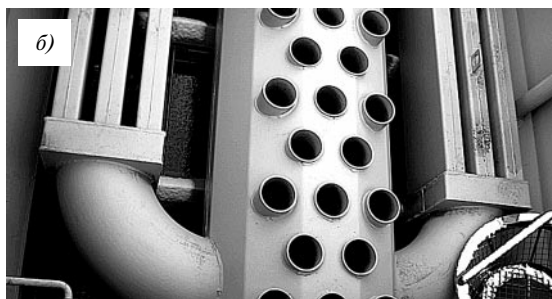


Рис. 15. Мобильная снеготаялка SRS-M150 в работе: слив талой воды при движении и загрузке убираемого снега

Рис. 16. Мобильная снегоплавильная установка СПУ-10 производительностью до 20 м³/ч на базе двухосного прицепа производства ООО «ВТК-Пром» с горелкой RielloRL (Италия)



Рис. 17. Мобильная снеготаялка СТМ-12 в работе (а) и её снегоплавильная камера (б) конструкции ВНИИСтройдормаша



новка центробежного насоса с электроприводом для циркуляции воды со дна СК к её поверхности и равномерная поливка загруженного снега.

В мобильных *снеготаялках* американских фирм *SRS* (Snow Removal Systems, рис. 15) и *Snow Dragon* пламя горелок направлено в трубопровод, разводка которого размещена в СК с выводом продуктов горения в атмосферу.

Аналогичная схема работы применяется в отечественных передвижных *снеготаялках* ООО «ВТК-Пром» (г. Красногорск Московской области) и в *снегоплавильных установках конструкции ВНИИСтройдормаша*. Это оборудование имеет один общий недостаток: вследствие малого размера промежутков между трубчатыми нагревателями ограничен доступ к накопившемуся под ними мусору в виде песка и мелкой фракции щебня, которыми зимой в Москве обрабатываются дворы, тротуары и магистрали. Про-

цесс этот трудоёмкий и большая часть этих снеготаялок простаивает на производственных базах дорожных организаций.

ООО «ВТК-Пром» — одно из первых в России предприятий, освоивших выпуск только мобильного оборудования. Первый опытный образец был изготовлен в 2005 г. (почти одновременно с американской фирмой Snow Dragon). Составной частью этих снеготаялок являются теплогенерирующий агрегат (горелки на газовом или дизельном топливе), расположенный в отдельном корпусе, ёмкость для загрузки снега, а также зона фильтрации и слива талой воды. Поток горячих отработавших газов от теплогенерирующего агрегата направляется по теплообменнику змеевидной формы, установленному горизонтально относительно ёмкости для утилизируемого снега.

Нагретый газ, двигаясь в турбулентном потоке, создаваемом благодаря особенностям внутренней конструкции теплообменника, нагревает стенки теплообменника, которые передают тепло воде (снегу), находящейся вокруг него. Нагретые слои воды создают восходящий поток, который переносит тёплую воду, расплавляющую снег. Для повышения эффективности смешивания потоков и передачи энергии от нагретых слоёв в установке применена система принудительной подачи талой воды (насосы и система орошения), которая через переливное отверстие подаётся в зону фильтрации, где происходит частичная очистка воды от твёрдых примесей (песка, мелкого мусора), и отводится через сливную трубу в ливневую канализацию. Осадок песка и мусора опускается на дно СК, затем ёмкость очищается от осадка с помощью совков через герметичные люки в корпусе установки, находящиеся на тыльной стороне рядом со сливом.

В Москве (в дорожных организациях управ и административных округов) находятся в эксплуатации 40 *снеготаялок СПУ-10* (рис. 16), 15 *снеготаялок СПУ-5* и четыре мобильных *снеготаялки СПУ-40* производительностью 80 м³/ч, изготовленные ООО «ВТК-Пром» (в Восточном административном округе). Снеготаялка СПУ-40 — полустационарная, для её перестановки на другое место нужен автокран и специальное транспортное средство.

Дальнейшим развитием системы утилизации снега в Москве является внедрение положительного опыта использования (зимой 2007–2008 гг.) передвижных *дворовых снеготаялок конструкции ВНИИСтройдорма-*

ша – СТМ-11 и СТМ-12 (рис. 17) производительностью 10 и 30 т/ч, которых в городе эксплуатируется более 100 шт. Доставка к месту работы снеготаялки СТМ-11 осуществляется на серийном бункеровозе на базе автомобилей МАЗ или ЗИЛ, а изделие СТМ-12 – серийным автомобилем КамАЗ-53229 с механизмом «Мультилифт». Привод рабочего оборудования (горелки) – электрический от сетей напряжением 220 В (для СТМ-11) и 380 В (для СТМ-12), либо автономный от бортовой электростанции. Используются серийные горелки на дизельном топливе. Масса снеготаялок – соответственно 2,1 и 5,4 т (без топлива 0,8 и 1,9 т и воды 3,8 и 10 т). Время подготовки к работе составляет 10–15 мин при предварительной заправке СК водой и до 1 ч при предварительной загрузке СК снегом – «сухой запуск». Расход дизельного топлива – до 3 л на 1 м³ расплавленного снега.

Установленные в этом плавильном оборудовании насосы для циркуляции воды, предназначенной для равномерной поливки загруженного снега, быстро выходят из строя из-за наличия в загружаемой снежной массе песка. Вместо насоса в *снеготаялках Trecan* используется тепловой подъём воды, происходящий от прямого контакта пламени – раскалённого газа из погружной горелки с водой. Этот эффект создаёт не только выброс горячей воды из наружной трубы горелки на утилизируемый снег при его загрузке, но и интенсивно перемешивает образующуюся воду со снегом в СК, что значительно увеличивает производительность снеготаялки (рис. 18).

В зависимости от производительности на них устанавливается определённое количество горелок. На снеготаялках с односторонней загрузкой производительностью 20, 40, 60 и 80 т/ч устанавливается по одной горелке, в том числе на машинах типа МХ производительностью 60 и 80 т/ч – Г-образные горелки для обеспечения «сухого» запуска; на агрегатах с двухсторонней загрузкой производительностью 135, 300 и 500 т/ч снега – по две, четыре и шесть горелок соответственно. Выпускается *мобильная снегоплавильное оборудование, размещаемое в кузове типа «мультилифт»* (рис. 19).

В апреле 2006 г. в города Торонто и Бэрри (Канада) выезжала группа специалистов городского хозяйства Москвы для ознакомления с опытом эксплуатации мобильных снеготаялок и посетила завод компании Тресан (г. Голифакс) по их производству. Канадская фирма Тресан работает на

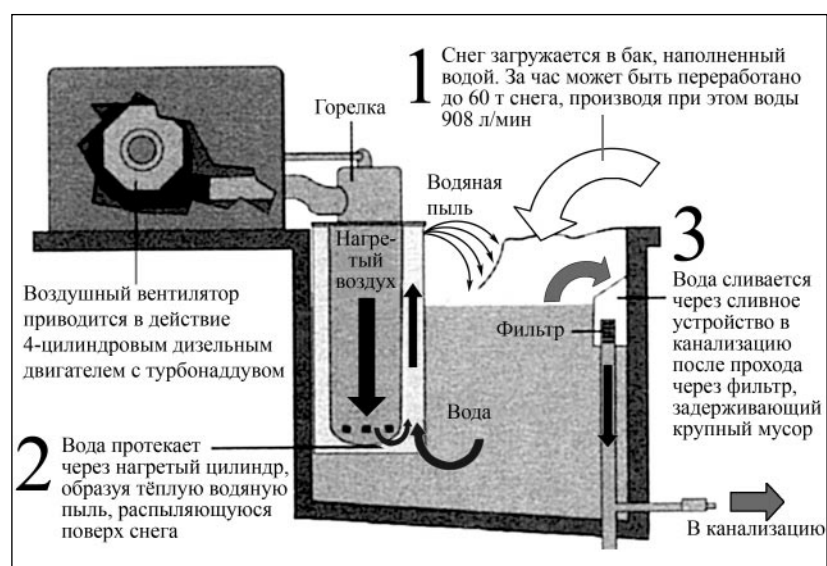


Рис. 18. Принципиальная схема работы мобильной снеготаялки фирмы Тресан



Рис. 19. Система погружных горелок мобильной снеготаялки фирмы Тресан производительностью до 500 т/ч

рынке с 1959 г. и является ведущим производителем снегоплавильных машин. В настоящее время она – единственный в мире поставщик типоразмерного ряда (12 моделей) такого мобильного оборудования и полного типоразмерного ряда погружных горелок для стационарных и мобильных машин производительностью 20–500 т/ч, работающих на газовом и жидком топливе (нефть, авиационное и дизельное топливо). Эта компания, имеющая международный сертификат качества ISO 9001.2000, является основным поставщиком снеготаялок в США и Канаде.

В настоящее время в коммунальном хозяйстве г. Нью-Йорк используется 26 мобильных агрегатов по утилизации снега производительностью 200 м³/ч и 9 мобильных снеготаялок производительностью 450 м³/ч канадской фирмы Тресан. Кроме этого, в собственности подрядных организаций находится ещё 15 таких же машин, три из них – производительностью 450 м³/ч.

Из-за плотной застройки в городе и отсутствия рядом с магистралями площадок

для временного складирования снега временно прекращается движение транспорта на участках обслуживаемой трассы, устанавливаются на проезжей части мобильные снеготаялки в комплекте с фронтальными погрузчиками. Утилизация снежной массы осуществляется непосредственно на трассе, постепенно очищается участок за

Рис. 20. Стационарная снеготаялка на газовом топливе Trecan 160-SG производительностью до 150 т/ч

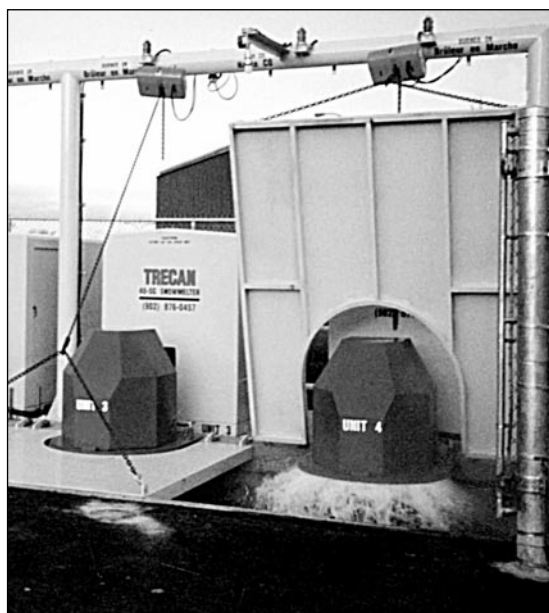


Рис. 21. Стационарная снеготаялка на газовом топливе Trecan 20-SG производительностью до 40 т/ч



Рис. 22. Мобильная снеготаялка 80-PD канадской фирмы Trecan

участком. За сравнительно короткий срок на ней восстанавливается та интенсивность дорожного движения, которая была до снегопада.

Муниципалитет г. Торонто эксплуатирует мобильную снеготаялку Trecan производительностью 1150 м³/ч, установленную на специальной площадке над канализационным люком стационарной водоочистной установки, а также пять самоходных машин той же фирмы, оборудованных снегопогрузчиком производительностью 500 м³/ч. В аэропорту г. Торонто используются вместе с большим количеством стационарных снеготаялок и мобильные фирмы Trecan производительностью 450 и 1650 м³/ч снега (по 2 шт. соответственно).

В г. Монреале используются агрегаты фирмы Trecan, работающие на газовом топливе. Модель 160-SG (рис. 20) переплавляет 150, а модель 20-SG — 40 т/ч, причём последняя (рис. 21) установлена на крыше гаражной стоянки.

В 2006 г. ГУП «Доринвест» закупило у фирмы Trecan три мобильные снеготаялки производительностью 20, 60 и 80 т/ч снега. Зимой 2006–2007 гг. была проведена их пробная эксплуатация, по результатам которой установлено, что применение мобильных машин производительностью менее 60 т/ч снега на федеральных дорогах и магистралях нецелесообразно. **Снеготаялка 80-PD** (рис. 22) — это модернизированная модель 60-PD, на которой установлены более мощная горелка и бортовой компьютер, задающий оптимальные параметры процесса утилизации снега. Мобильная **снеготаялка 60-PD-MX** производительностью 60 т/ч снега зимой 2006–2007 гг. успешно работала круглосуточно на площади Тверской Заставы у Белорусского вокзала. Мобильный **агрегат 80-PD-MX** (рис. 23) производительностью 80 т/ч снега той же зимой успешно работал в ночное время на Крымской набережной, а днём — на территории производственной базы ГУП «ДМУ-1». Ночью туда свозился снег с обслуживаемых автомагистралей, так как при доставке его на стационарные снеготаялки самосвалы теряли большую часть рабочего времени на транспортировку («плечо» 5–8 км) и простои в очереди на разгрузку. В процессе эксплуатации выявлена необходимость изменения конструкции мобильных снеготаялок: уменьшение ширины с 3,05 до 2,59 м; обеспечение возможности её «сухого» запуска (без предварительной заливки в СК 9 м³ воды); закрытое исполне-

ние силовой установки; подогрев топливных фильтров на дизельном двигателе; ограждение рабочей зоны с площадкой для временного складирования снега и др.

Центральный административный округ Москвы, учитывая положительный опыт ГУП «Доринвест» по эксплуатации канадских мобильных снеготаялок производительностью 60 и 80 т/ч снега, принял решение о приобретении ещё шести передвижных агрегатов 60-PD-MX компании Тресан.

Эти передвижные машины представляют собой двухосный прицеп, рама которого является одновременно изотермической ёмкостью для топлива с установленной на ней закрытой силовой установкой, пультом управления и СК с горелкой. Мобильные снеготаялки 60-PD-MX и 80-PD-MX и прицеп специальной модели сертифицированы, их габаритные размеры 7,7×2,59×3,76 м, а масса — 8,7 т. В соответствии с руководством по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам РФ, габарит автотранспортного средства по ширине допускает не более 2,6 м, т.е. сопровождения машин ГИБДД при их транспортировке не требуется.

Размещение мобильных снегоплавильных установок на федеральных трассах Москвы осуществляется после получения согласований в следующих инстанциях: МГУП «Мосводоканал» для определения мест (канализационных люков), в которые будет сбрасываться талая вода; Государственной инспекции безопасности дорожного движения; Департаменте природопользования и охраны окружающей среды и Управлении Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. В соответствии со СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03, расстояние от мобильных снеготаялок и снегоплавильных пунктов до жилой территории должно составлять не менее 100 м.

Регламент и технологические карты на закупленные первые три канадские передвижные машины 20-PD, 60-PD и 80-PD были разработаны по поручению Мосводоканала НИИ проекта без учёта опыта их эксплуатации, они были утверждены правительством Москвы с целью своевременной разработки и утверждения норм и расценок.

Во избежание засорения канализационных сетей слив талой воды необходимо проводить через приёмный промежуточный канализационный колодец, чтобы исключить попадание осадка в эти сети и



Рис. 23. Мобильная снеготаялка 80-PD-MX у Москворецкого моста

обеспечить доступ в него для периодической очистки. Учитывая, что в первом снеге, собранном с проезжей части дороги, содержится большое количество пыли и песка, его утилизацию рекомендуется проводить только на стационарных снегоплавильных установках. С целью исключения попадания мусора в канализационные сети в местах установки мобильных агрегатов необходимо применять защитные мусорословительные корзины, устанавливаемые в приёмном канализационном колодце, а также размещать рядом со снеготаялками контейнер для сбора мусора, из-за отсутствия которых МГУП «Мосводоканал» неоднократно останавливал работу снегоплавильного оборудования, эксплуатируемого подрядными организациями ГУП «Доринвест».

Созданная в Москве система стационарных снегоплавильных пунктов (ССП) различной конструкции способна осуществлять промышленную переработку снега с основных дорог в течение 6 ближайших лет. В действительности проектная мощность существующей системы переработки снега даже для дорог 1-й и 2-й категорий пока не достигнута. Расчёты свидетельствуют о том, что для обеспечения гарантированной уборки дорог города необходимо довести мощность ССП до 450 тыс. м³/сут. При плане на зимний период 2009–2010 гг. в 298,4 тыс. м³/сут это возможно только при условии строительства новых ССП (для их размещения места практически нет) и дальнейшего внедрения передвижных снеготаялок с погружными горелками производительностью 60 т/ч снега и более, производство которых отечественной промышленностью пока не освоено.