

# Снеготаялки

## МОСКОВСКИЙ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Различные технологии утилизации снега определяются способом его перевода в жидкое агрегатное состояние (таянием) - естественным на «сухих» снегосборных пунктах в весенний период или принудительным на снегоплавильных установках (снеготаялках) - за счёт использования энергии различных теплоносителей.

На зимний период 2008-2009 гг. суммарный объём квот на утилизацию снега в г. Москве составлял 297540 м<sup>3</sup> в сутки. В среднем количество снега, выпадающего за зимний сезон составляет 36 млн м<sup>3</sup> при плотности 0,3 т/м<sup>3</sup>.

«Сухие» снегосборные пункты — наиболее простой и экологичный метод снегоудаления, при этом они должны быть оборудованы сооружениями для сбора и очистки талой воды. Для размещения 1 млн м<sup>3</sup> снега требуется площадь не менее 12 га, в этом случае площадь, необходимая для утилизации всей снежной массы, составит более 400 га. В условиях дефицита городских территорий таким способом утилизации на «сухих» снегосборных пунктах может быть размещено не более 15% снега, выпадающего в г. Москве. Так, в 2000 г. наиболее распространённым методом удаления снега с городских территорий являлась его перевозка на необорудованные свалки, где складировалось около 53% удаляемого снега, при этом на его непосредственный сброс в поверхностные водоёмы (Москва-реку и р. Яуза) приходилось около 35%, хранение и утилизацию снега «сухим» способом — 11% и его плавление в канализационных коллекторах — 1%.

Первоначально разработанные схемы удаления снега предусматривали его сброс непосредственно в канализационные каналы без учёта его качественного состава, что приводило к засорению сооружений сети и, как следствие, к дорогостоящим и трудоёмким работам по очистке коллекторов. Снег, собранный с городских территорий, значительно загрязнён уличным мусором, песком, взвешенными веществами, реагентами, нефтепродуктами и пр. В этом случае талая вода от убираемого снега не соответствует не только нормативам по сбросу в водоёмы, но зачастую и нормам приёма стоков в городскую канализацию. Поэтому в 2000 г. для г. Москвы была разработана генеральная схема снегоудаления с использованием рациональных технологий утилизации снежной массы, определяющим моментом которых являлись условия отвода талых вод, продиктованные экологическими и техническими требованиями, что возможно при полной очистке стоков от загрязнений. С учётом этих требований были разработаны и эксплуатируются в настоящее время различные виды стационарных снегоплавильных пунктов (ССП).

Наибольшим резервом тепловой мощности обладает сеть хозяйственно-фекальной канализации, сбросные воды ТЭЦ, отходящие тёплые воды при банях, подземные реки, а также установки на базе тепловых сетей, мобильных котельных и т.д.

Так, при выпадении на городские магистрали снежного покрова высотой 10 мм необходимо переработать до 2 млн м<sup>3</sup> снега, на что при имеющихся мощностях ССП потребуется 10 дней. Дальнейшее создание новых ССП на крупных канализационных коллекторах так же, как и других конструкций, практически невозможно вследствие отсутствия в городе участков с подходящими условиями.

В зарубежных странах с аналогичными для московского региона климатическими условиями, таких как Канада и США, в технологических процессах снегоудаления широко применяются не только стационарные, но и передвижные снеготаялки производительностью 20—500 т снега в час, которые наиболее эффективны в условиях отсутствия необходимого времени для вывоза снега и мест для его длительного хранения. Распространение подобного опыта в московском городском хозяйстве позволило бы значительно быстрее решить проблему дефицита мощностей для обеспече-

ния процессов снеготаяния в промышленных масштабах.

Первый московский опыт эксплуатации канадских передвижных снеготаяльных установок большой производительности показал, что они успешно заменяют стационарные. При этом не нужно терять время на получение землеотводов, сложных согласований, требуемых при проектировании стационарных ССП, время и финансовые средства на строительные-монтажные работы. Они не требуют подключения к инженерным сетям на постоянной основе и, главное, снижают затраты на утилизацию  $1 \text{ м}^3$  снега.

Все применявшиеся ранее и эксплуатируемые в настоящее время снеготаялки можно классифицировать следующим образом:

- по мобильности: стационарные, предназначенные для постоянного обслуживания конкретных территорий, передвижные (прицепные с собственной снеготаяльной камерой или с силовым агрегатом и несколькими сменными снеготаяльными камерами) и самоходные на автомобильном или специальном шасси;
- по способу загрузки снега: с загрузкой со встроенным индивидуальным устройством или снегопогрузчиком (передвижные), а также с загрузкой непосредственно с самосвала или бульдозера (стационарные);
- по типу теплоносителя: использующие горячую воду (тепловодяные), газообразные продукты сгорания топлива или горячий воздух;
- по виду взаимодействия: с теплоносителем, контактирующим со снегом или не имеющим непосредственного соприкосновения с ним;
- по виду энергетического источника: с индивидуальным источником тепла для плавления утилизируемого снега — погружными горелками, контактными водоподогревателями, газовыми, угольными или дровяными топками, смонтированными вместе со снеготаяльной камерой или с внешним источником тепла, к которому подключена стационарная снеготаяльная установка;
- по назначению: дворовые, магистральные, аэропортовые и т.д.;
- по виду процесса: с пассивным плавлением снега в тепловой камере или активным — с применением механического его перемешивания, барботажа и струйных систем.

Снеготаяльные установки по предложенной классификации имеют различные производительности и коэффициенты по-

лезного действия (КПД), а также недостатки, выявленные в процессе эксплуатации, в соответствии с которыми многие из них уже являются достоянием истории и на практике не используются. Поэтому рассмотрим основные ретроспективные фрагменты опыта эксплуатации снеготаяльных установок в г. Москве с основными особенностями реализуемых технологий по утилизации снега.

В Москве первые стационарные и передвижные снеготаялки с дровяными топками начали применять на территориях усадеб зажиточных горожан ещё в прошлые века.

К 1925 г. восстановление разрушенного за период гражданской войны коммунального хозяйства г. Москвы было завершено, и перед городскими властями возникла проблема эффективной утилизации снега, в том числе и с использованием снеготаялок, которые эксплуатировались городскими домоуправлениями и учреждениями в соответствии с обязательным постановлением Президиума Московского Совета РК и КД от 6 марта 1928 г. «Об устройстве и содержании снеготаялок в г. Москве». В этом документе регламентировалось следующее:

—разрешения на установку и пользование стационарными и передвижными снеготаялками выдаются отделом благоустройства Московского коммунального хозяйства (МКХ);

—снеготаяльные установки должны размещаться внутри владения и обеспечивать надёжный спуск талой воды в городскую водосточную сеть. Постановка снеготаялок на проездах и площадях допускается не иначе, как с особого на то разрешения МКХ, выдаваемого по соглашению с административным отделом МГИК. При этом в процессе работы снеготаяльной установки спуск воды в канализационную сеть воспрещается.

В 1928 г. площадь замощённых мостовых и уличных проездов, с которых удалялся снег составляла  $11,67 \text{ млн м}^2$ , в том числе с мест общего пользования (площадей, набережных и трамвайных путей) —  $523,00 \text{ тыс. м}^2$ , при высоте снежного покрова  $150 \text{ см}$ , характерного для тех лет. Общий объём вывозимой снежной массы составлял  $1,8 \text{ млн м}^3$ , в том числе с мест общего пользования —  $0,3 \text{ млн м}^3$ . И хотя этот объём снега не сопоставим с сегодняшним ( $36—40 \text{ млн м}^3$ ), не следует забывать, что снег тогда вывозился только гужевым транспортом, загрузка которого осуществлялась вручную. МКХ для промышленной

утилизации снега в городе уже тогда часть его вывозила на снеготаялки отечественного и финского производства.

В Китай-городе эксплуатировалась **стационарная снеготаяльная установка, работающая за счёт тепла, отдаваемого паром от общей котельной** (рис. 1), обслуживающей два больших дома № 21 по ул. Ильинка, разделённых внутренним проездом. Эта установка состояла из двух самостоятельно работающих камер, расположенных под железобетонной мостовой по обе стороны проезда. Обслуживали снеготаялку одна подвода на санном ходу и 3—4 рабочих, обеспечивающих проведение погрузочно-разгрузочных работ. Средняя производительность этого процесса составляла  $8,6 \text{ м}^3$  или  $3,3 \text{ т}$  снега в час при среднем расходе



Рис. 1. Паровая снеготаяльная установка на ул. Ильинка: люк для загрузки снега



Рис. 2. Стационарная снеготаялка инженера Д.В. Домашнева при банях на ул. Библиотечная — люки для загрузки снега



Рис. 3. Передвижная снеготаялка с дровяной топкой

каменного угля  $100 \text{ кг/ч}$ , а средняя плотность утилизируемого снега —  $0,384 \text{ т/м}^3$ .

Другая **стационарная снеготаялка конструкции инженера Д.В. Домашнева** (рис. 2), построенная в Москве ещё в 1905 г. и проработавшая более 30 лет при банях Рогожско-Симоновского совета на ул. Библиотечная, представляла собой подземную железобетонную камеру размером  $7,5 \times 1,4 \times 1,9 \text{ м}$ , установленную на уличном трубопроводе, отводящем банные воды. Полезный объём рабочей камеры составлял  $10 \text{ м}^3$ . Смешанные банные и талые воды из снеготаялки поступали в общий уличный водосток. Средняя температура воды, входящей в снеготаяльную камеру, составляла плюс  $30\text{—}33^\circ\text{C}$ , выходящей из неё — плюс  $9^\circ\text{C}$ , поток тёплой воды, проходящей через камеру —  $21000 \text{ л/ч}$ , а производительность снеготаялки —  $18 \text{ м}^3$  или  $5,7 \text{ т/ч}$ .

**Передвижные снеготаялки с дровяной топкой** (рис. 3), изготовленные на московском заводе «Парострой», работали во дворах домов № 31 по ул. М. Бронная, № 24 по ул. 1 Мая и № 58 по ул. Тверская и др. Такая снеготаяльная установка с габаритными размерами  $2,6 \times 1,2 \times 1,1 \text{ м}$  была простой по конструкции и в эксплуатации, состояла из металлической топки и деревянного приёмника снега, а для удобства передвижения была смонтирована на санях. Топка имела форму треугольной призмы, одна из боковых граней которой являлась опорным основанием, а на двух других во всю их длину имелись широкие щели, из которых при сжигании дров выходили горячие газы, попадая непосредственно в утилизируемую снежную массу. Каждая снеготаялка обслуживалась 4—6 рабочими. При площади колосниковых решёток  $1,57$  и  $0,84 \text{ м}^2$  и объёме топливного пространства  $1,40$  и  $1,09 \text{ м}^3$  их производительность составляла соответственно  $4,12$  и  $3,95 \text{ м}^3/\text{ч}$  при расходе сухих сосновых и еловых дров  $0,29$  и  $0,27 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Две **передвижные (на салазках) механизированные снеготаялки «Фенниа» финского производства** (АО «Савониус», г. Хельсинки) работали во дворах домов МК ВКП(б) №№ 15-а, 22 и 24 по ул. Б. Дмитровка. Они состояли из резервуара для приёма воды, электрического или бензинового двигателя для привода вентилятора и центробежного насоса. Топка была сделана из листового железа и имела двойные стенки, образующие водяную рубашку. Крышка загрузочного отверстия располагалась сверху и имела кольцевые отверстия, через которые из топки выходили горячие газы,

проходившие через утилизируемую посредством плавления снежную массу.

Основным топливом снеготаялки являлся антрацит, для активизации горения которого применялся вентилятор, подающий воздух под колосниковую решётку и одновременно выбрасывающий горячие топочные газы в приёмник для снега. Центробежный насос был необходим для подачи холодной воды в рубашку топки и её охлаждения, для чего использовалась часть талой воды, собиравшейся в резервуаре. Вентилятор устанавливался на валу трёхфазного электродвигателя мощностью 1 л.с. на одной снеготаялке и бензинового двигателя на другой. Таяние снега происходило как за счёт горячих газов из топки, так и за счёт горячей воды, подаваемой из водяной рубашки системы охлаждения топочной камеры.

Такие снеготаялки массой около 300 кг имели площадь около 2 м<sup>2</sup>. При этом талая вода направлялась прямо в водосток, но были случаи, когда расстояние от места работы до водостока составляло около 125 м, тогда при температуре окружающей среды минус 13°С, а талой воды на выходе из снеготаялки плюс 12,5°С, температура у водосточного колодца составляла плюс 4°С, и активизации процесса льдообразования не наблюдалось. Средняя производительность в этом случае составляла 3,87 т/ч при расходе антрацита 65 кг/ч.

Вскоре после начала эксплуатации этих снеготаялок выяснилось, что при таянии грязного снега происходит засорение песком и выход из строя центробежного насоса, обеспечивающего подачу талой воды в систему охлаждения топки. Для повышения надёжности работы снеготаялок пришлось их дорабатывать и подключать систему охлаждения к водопроводной сети с обеспечением теплозащиты резинового трубопровода, так как необходимое количество воды для охлаждения топки составляло 2500 л/ч.

Снеготаялка имела высокий КПД — 0,67 (по сравнению с дровяной — 0,45 и паровой — 0,47), была компактна и легко передвигалась обслуживающим персоналом благодаря небольшой массе, но вследствие сложности конструкции и высокой температуры, возникающей при сжигании в топке антрацита, требовала квалифицированного надзора, и поэтому была рекомендована для применения на предприятиях и в крупных домовладениях. С учётом московского опыта эксплуатации на заводе «Меткоопромсоюз» в 1930 г. было организовано производство снеготаялок типа «Фенниа».

В 1927 г. МКХ поручило группе специалистов в зимний период 1927—1928 гг. обследовать и провести испытания всех эксплуатируемых снеготаялок. Комиссия пришла к выводу, что утилизация снега передвижными снегоплавильными установками давала экономию 25—30% по сравнению с эксплуатационными затратами по вывозу снега на свалки, но при условии оптимального расстояния доставки утилизируемого снега. Комиссия рекомендовала продолжить поиск более простых в эксплуатации передвижных снеготаялок.

По своим технико-экономическим показателям наибольший интерес представляла **стационарная снегоплавильная установка, работающая на «даровом» тепле - отработанной банной воде** при сравнительно высоком КПД — 0,72 и простоте конструкции, надёжная в эксплуатации и удобная для загрузки снегом при её подземном расположении. Комиссией были обследованы все московские бани, прачечные, заводы и другие предприятия как источники вырабатываемой тепловой энергии с целью повышения эффективности их функционирования за счёт вторичного использования тепловых отходов для снеготаялки. Было обследовано 138 предприятий, но по удобству размещения, температуре и расходу сбрасываемой воды только 9 бань и первая электростанция МОГЭС оказались пригодны для создания на их базе стационарных снеготаялок.

В 1928—1929 гг. в г. Москве было построено восемь подобных систем для утилизации снега. В 1928 г. МКХ затратило на утилизацию снега около 2,25 млн руб.

В 1938—1940 гг. в г. Москве эксплуатировались **переносные электрические снеготаялки**, в которых резервуары — приёмники снега вместимостью 0,3—0,4 м<sup>3</sup> — были смонтированы совместно с вентилятором и камерой со спиральными электронагревателями. Такие установки применялись для таяния снега на террасах и крышах высотных зданий.

В 1933 г. в г. Москве начали применяться **стационарные снегоплавильные установки конструкции теплотехника Макарова**, а с 1939 г. — **инженеров В.Г. Ефремова и Н.И. Горбунова**, работающие на отходящих газах котельных. В эксплуатации находилось 60 снеготаялок такого типа, представлявших собой кирпичный подземный резервуар, загружаемый снегом, через который проходил отходящий из котлов отработавший газ. Такая снеготаялка средней мощности, работавшая в доме № 4/2 по ул. Пушкина, растопила за 2,5 зимних месяца 1939—1940 гг. 2780 м<sup>3</sup> снега, что

дало экономию в 6000 руб. по сравнению с эксплуатационными затратами на ранее применяемую в этом домовладении паровую установку аналогичного назначения.

**В 1940 г.** стали применяться **снеготаялки П.Ф. Верина**, который усовершенствовал конструкцию стационарных снеготаялок, работающих на отработавших газах котельных, увеличив их КПД до 0,77. В послевоенное время эксплуатировались **установки того же вида, но с двойным циклом использования отработавших газов, конструкции Л.Д. Богуславского.**

**В 1947 г.** суммарные затраты на утилизацию снега в г. Москве составили 27 млн руб., а поиск новых технологий, конструктивных решений по их реализации в виде передвижных снеготаялок продолжился.

**В 1950 г.** были изготовлены, испытаны и рекомендованы для применения **различные конструкции угольных передвижных снеготаялок: одно- и двухбункерные конструкции инженеров П.В. Заколупина и А.П. Колодея и двухшатровая инженеров В.Я. Елагина и Н.И. Ильина** с использованием электродвигателя и вентилятора для подачи воздуха под колосниковую решётку.

В г. Москве в начале пятидесятых годов снег во дворах частично утилизировался передвижными снеготаялками, а с дорог и магистралей в основном вывозился на набережные Москва-реки и Яузы, где сбрасывался на лёд (рис. 4). Среднее расстояние перевозки снега составляло около 3 км. У автомашин (ЗИС-5, ЗИС-150 и ЯГ-6 - бортовых и самосвалов) наращивали борта. Погрузка снега на них проводилась снегопогрузчиками С-3 и С-2, смонтированными на базе трактора ХТЗ. На набережных снег с машин перекидывался на лёд роторным снегоочистителем, а позже в местах сброса снега набережные переоборудовали так, чтобы обеспечить самосвальную разгрузку снега на лёд.

**В 1950 г.** академия коммунального хозяйства имени К.Д. Памфилова и её ленинградский филиал ЛНИИ АКХ Министерства жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) РСФСР создали конструкцию снегоплавильной установки, работающей на газовом топливе с ещё большим КПД — 0,87. Таяние утилизируемого снега происходило при его соприкосновении с нагретыми поверхностями газоходов, а также при непосредственном контакте снега с горячими газами, выходящими снизу из жаровых и газовых труб. Конструкция такой снеготаялки была простой, лёгкой и транспортабельной.

Первые **газовые снеготаялки СПГ-4**, а затем **СПГ-5** были изготовлены как передвижные —

на небольших колёсах с радиусом действия, зависимым от диаметра рукава, подводящего газ. Так, при диаметре 2 и 1,5 дюйма радиус действия составлял соответственно 20 и 10 м. Эксплуатационные затраты на удаление снега с территории домовладений и его транспортирование на расстояние 4 км до свалки на 30—40% превышали затраты на обеспечение процесса таяния снега в газовой снеготаялке СПГ-5. Кроме того, последняя обладала более высокими технико-экономическими показателями по сравнению с существующими конструкциями установок аналогичного назначения.

**В 1951 г.** Министерство ЖКХ РСФСР распорядилось изготовить 600 газовых снеготаялок для Москвы и Ленинграда и других газифицированных городов России. Ленжилуправлением в зимний период 1950—1951 гг. было изготовлено и размещено по домоуправлениям 244 газовые снеготаялки. Из них в эксплуатации к концу зимнего сезона находилось 129 шт. В Москве снеготаялка СПГ-5 была испытана зимой 1951—1952 гг., при этом с учётом опыта их эксплуатации для удобства загрузки и хранения такие снеготаялки стали размещать заглублёнными рядом с канализационными колодцами.

**В 1952 г.** в домоуправлении № 15 Дзержинского района г. Москвы были смонтированы две такие **заглублённые газовые снеготаялки**. По данным домоуправления в 1955 г., при эксплуатации за три зимних сезона через них удавалось переработать в среднем по 700 м<sup>3</sup> снега, в то время как вывоз этого же снега автомобильным транспортом обошёлся бы в три раза дороже. В 1956 г. в Москве эксплуатировалось уже 1020 газовых снеготаялок, а в Ленинграде — 1140.

**В 1965—1966 гг.** в г. Москве дополнительно к газовым было построено 176 стационарных **заглублённых тепловодяных снеготаялок, работающих на обратной воде сети теп-**



Рис. 4. Сброс снега с набережной Москва-реки со специальной эстакады

лоснабжения жилых домов, которые эксплуатировались по 10 лет и более.

Также велись поиски технических решений для утилизации снега в больших объёмах с магистралей и улиц Москвы. В 1964—1965 гг. на снегоуборке в городе было занято около 2 тысяч снегопогрузчиков и автомашин, которые за сезон вывезли более 6 млн м<sup>3</sup> снега. В 1965 г. на снегоудаление было потрачено 4,5 млн руб., что составляло 70% от общих расходов на снегоуборку города зимой и 40% всех затрат на уборку.

В 1966 г. трестом «Гордормеханизация» Управления благоустройства Мосгорисполкома был изготовлен экспериментальный образец стационарной газовой тепловодяной снеготаялки, разработанной институтом «Мосгазпроект», в которой для разогрева воды использовались три погружные газовые горелки. Погружная горелка типа ГПБК-100 была сконструирована институтом НИИСантехники МПСМ СССР. В снегоплавильную камеру заливалось 16 м<sup>3</sup> водопроводной воды. Воду из охлаждающих горелки рубашек также направляли на утилизируемый снег. Снеготаялка эксплуатировалась два зимних месяца 1966—1967 гг., но дальше эксперимента в связи с реорганизацией Управления благоустройства в Главмосдоруправление работы в этом направлении не продвинулись.

При неполной загруженности хозяйственно-фекальной канализации имеется возможность реализации процесса таяния снега непосредственно в канализационных коллекторах. Ещё в 1950 г. Ленинградским филиалом ЛНИИ Академии коммунального хозяйства имени К.Д. Памфилова Министерства ЖКХ РСФСР были разработаны «Временные технические указания по использованию канализаций для таяния снега». Задачу по использованию такой канализации, отходящих тёплых вод и других отработанных видов тёплых энергоносителей для таяния снега необходимо решать комплексно в масштабах всего города. Только такое решение может обеспечить рациональное размещение на территории города стационарных снегоплавильных установок с учётом оптимизации расходов на транспортировку снега к ним. Такой организацией в Москве является институт «Мосводоканал НИИпроект», являющийся разработчиком Генеральной схемы снегоудаления в г. Москве.

В 2001 г. было построено 10 первых ССП, в настоящее время система промышленной переработки снега включает в себя более 60 ССП, в том числе 27 ССП на канализаци-

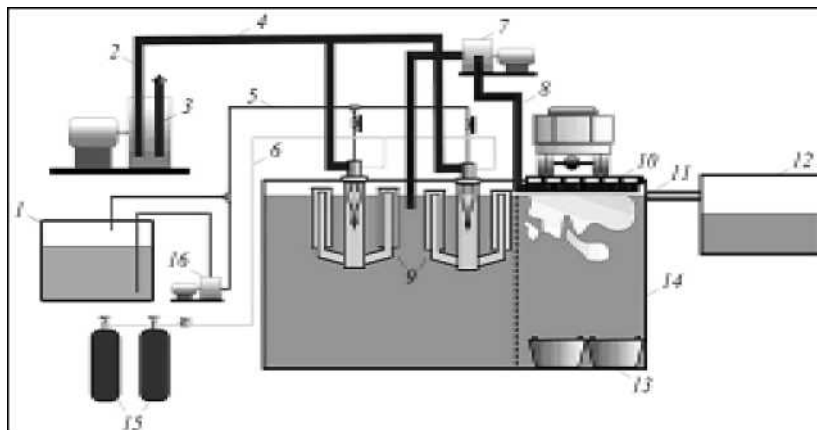


Рис. 5. Схема ССП на дизельном топливе с отечественными погружными горелками: 1 — топливный бак; 2 — воздушный турбокомпрессор; 3 и 4 — воздуховод всасывания и нагнетания; 5 и 6 — топливо- и газопровод; 7 и 8 — циркуляционные насос и трубопровод; 9 — горелки; 10 — решётка; 11 — трубопровод для слива талой воды; 12 — очистные сооружения; 13 — поддон для осадка; 14 — камера плавления; 15 — баллон с газом; 16 — топливный насос

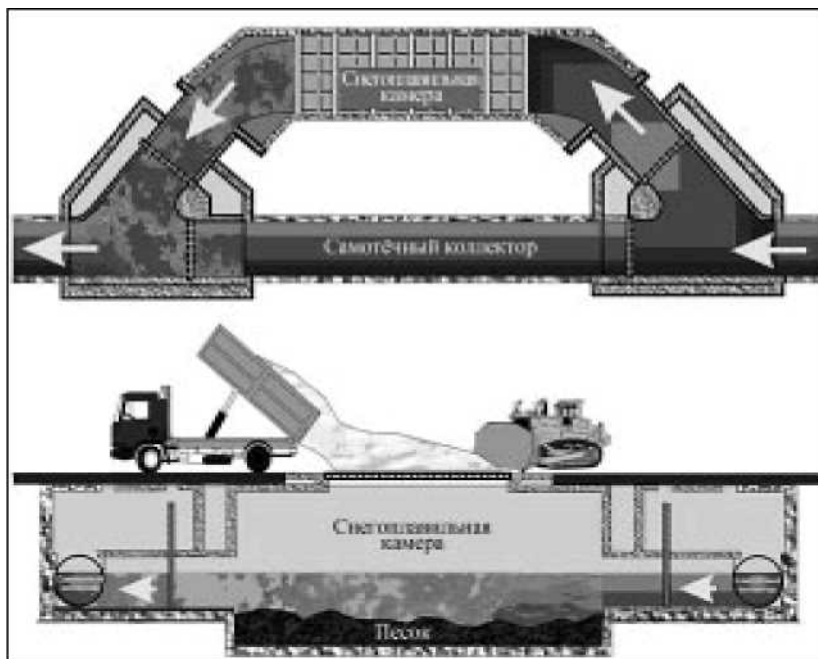


Рис. 6. Технологическая схема ССП байпасного типа на канализационном коллекторе

онных коллекторах, 5 на сбросных водах ТЭЦ, 1 на водосточном коллекторе, а также ССП с отечественными погружными горелками (рис. 5).

ССП на тепловой энергии канализационного коллектора (рис. 6) оборудован снегоприёмной камерой, которая снабжена молотковыми или другого типа дробилками (рис. 7). Данные устройства обеспечивают механическую загрузку снега непосредственно в снегоплавильную камеру, измельчая снежно-ледяную массу и содержащиеся в ней крупнодисперсные примеси. Измельчённый снег, смешанный со сточными водами, из приёмной камеры самотёком попадает в очистное сооружение, где происходит полное плавление снега и осаждение до 95% взвесей, после чего смесь талой и сточной



Рис. 7. Выгрузка снега в приёмный бункер сепаратора-дробилки стационарной снеготаялки

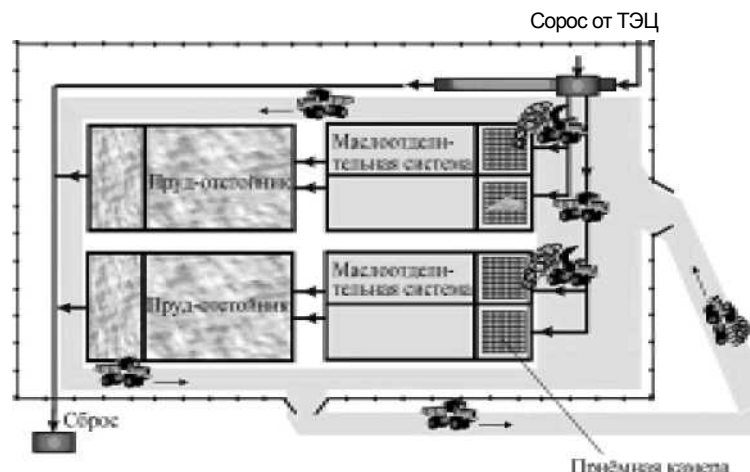


Рис. 8. План-схема снеготаяльной камеры с очистными сооружениями (по типу ТЭЦ-26)

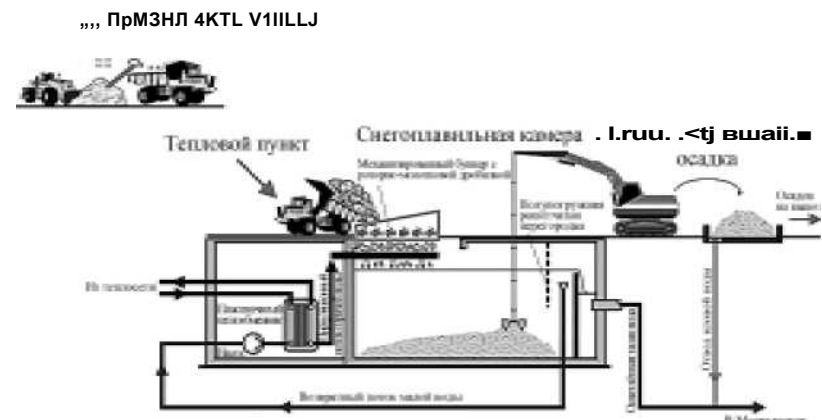


Рис. 9. Технологическая схема ССП на базе тепловой сети

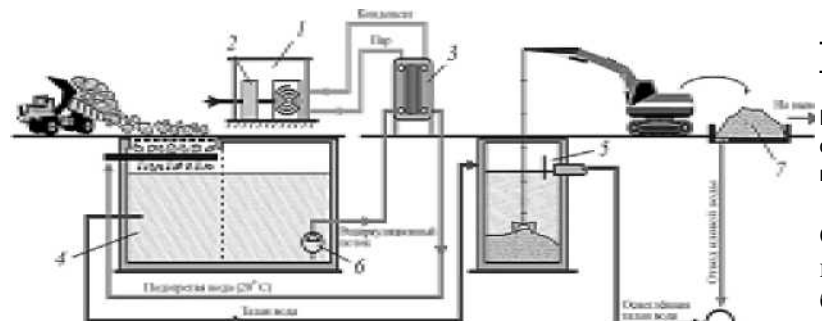


Рис. 10. Технологическая схема ССП на базе мобильной котельной установки:  
 1 — мобильная котельная установка; 2 — топливный бак; 3 — теплообменник; 4 — камера плавления снега; 5 — очистное сооружение; 6 — циркуляционный насос; 7 — площадь обезвоживания осадка и мусора

воды сбрасывается в канализационные каналы. По мере накопления оседающий мусор удаляется грейфером и вывозится на полигоны твёрдых бытовых отходов. Производительность таких ССП составляет около 3500 м<sup>3</sup> в сутки, и они могут обеспечить очистку талых вод до нормативных канализационных показателей, однако у них есть недостаток — жёсткая привязка к местным условиям, так как для плавления снега необходимо наличие канализационного канала большой мощности.

Конструкция ССП на сбросных водах ТЭЦ аналогична канализационному варианту. Плавление утилизируемого снега осуществляется за счёт использования тепла сбросных вод ТЭЦ, но для них требуется более высокая степень очистки, которая достигается путём дополнительного извлечения из полученной смеси нефтепродуктов и тонких взвесей посредством очистных устройств в виде маслоотделительных систем и прудов-отстойников (рис. 8). Затем в смешивательной камере за отстойником проводится дополнительное разбавление талого снега относительно чистой воды от ТЭЦ, что существенно понижает уровень загрязнения. Применение стоков ТЭЦ, обладающих невысокой температурой, делает такого рода сооружения малоэффективными.

ССП на базе тепловой сети (рис. 9) можно использовать только там, где есть свободные мощности (не менее 2 Гкал в час тепловой энергии). Принцип работы заключается в следующем: оборудуется пункт, разогревающий талую воду за счёт энергии теплосети. Нагретая таким образом вода разбрызгивается на поступающую через молотковую дробилку снежно-ледяную массу и обеспечивает её таяние. Удаление собранного в очистном сооружении осадка в виде песка и мусора осуществляется периодически, по мере его накопления с помощью грейфера.

**Техническая характеристика ССП на базе тепловой сети**

Площадь застройки, га	0,07
Производительность (по снегу), м <sup>3</sup> /сут	1500
Установленная электрическая мощность, кВт	230
Расход тепла, Гкал/ч	2

Созданная в городе система ССП различных конструкций, в том числе на базе мобильной котельной установки (рис. 10), должна обеспечить промышленную переработку снега основных московских дорог. (Окончание следует)