

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№3 (2026)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/BTOUEn3.2026/2710-3420>

Бас редакторы – главный редактор

Талипов О. М.

доктор PhD, ассоц. профессор (доцент)

Заместитель главного редактора

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Сағындық Ә.Б., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я.,

д.т.н., профессор

Никифоров А. С.,

д.т.н., профессор

Новожилов А. Н.,

д.т.н., профессор

Алиферов А. И.,

д.т.н., профессор (Российская Федерация)

Кошеков К. Т.,

д.т.н., профессор

Приходько Е. В.,

к.т.н., профессор

Кислов А. П.,

к.т.н., доцент

Нефтисов А. В.,

доктор PhD

Шерязов С. К.

т.ғ.д., профессор (Российская Федерация)

Искакова З. С.

технический редактор

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

**Б. А. Жакишев¹, У. Ш. Кокаев², С. К. Жумажанов³,
*Е. О. Килибаев⁴, Н. А. Баимбетов⁵**

^{1,2,3,4,5}Евразийский национальный

университет имени Л. Н. Гумилева,

Республика Казахстан, г. Астана.

¹ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4642-6818>

²ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3636-8435>

³ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0400-5488>

⁴ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1847-4824>

⁵ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0990-8731>

*e-mail: lk.e.o_77@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ТАЯНИЯ СНЕГА В СНЕГОПЛАВИЛЬНОЙ МАШИНЕ ПРИ ПРЯМОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЛАМЕНИ

В данной статье проведены аналитические и экспериментальные исследования касательно климатических особенностей зимнего периода города Астана, существующей технологии уборки снега, которая пагубна в весенний период, подтоплением прилегающих к городу населенных пунктов, а также изучен многолетний опыт города Москвы по данной проблеме. Рассмотрена наиболее близкая по техническому решению поставленной задачи снеготаяльная установка канадской фирмы TRECAN (ТРИКАН), которая является одним из мировых лидеров в этой области и которая широко применяются в Северной Америке. Предложен прямой метод воздействия пламени на расплавляемый снег, исследованы имеющие в открытом доступе отечественные разработки и интегрированы в текущий материал. По результатам сравнений по шкале окраса температур определено значение температуры струи пламени от горения жидких горюче-смазочных отходов, которая составила 1300 °С. Произведен расчет потерь тепловой энергии при расплавлении снежной массы воздействием через перегораживающий слой. На основании полученных результатов, обосновано применение открытого воздействия пламени в процессе плавления снега, выделяемая энергия которой полностью

тратится на интенсификацию процесса таяния. Учитывая все особенности процесса плавления и теоретических расчетов разработана, предварительная конструкция плавильной камеры в виде перевернутой пирамиды.

Ключевые слова: снегоплавильная установка, источник тепла, камера сжигания, цвет каления, топочное устройство.

Введение

Климат Северного и Центрального Казахстана относится к резко континентальному, с холодной зимой и жарким летом. Зима характеризуется сильными морозами, метелями и буранами, по продолжительности составляет около 6 месяцев, со средней январской температурой около – 22 °С, не редко может опуститься и до – 45 °С. В частности, в январе 2024 года количество выпавшего снега в Астане превысило месячную норму, составив 23 миллиметра против 18 миллиметров, установленных для этого месяца. Напротив, в декабре того же года, несмотря на снегопады, выпало 12 миллиметров осадков при норме 25 миллиметров. Однако, снежные метели, какой бы количество выпавшего осадка ни была, заваливают участки магистральных дорог, а в городских условиях улицы и дворы, создавая заторы и связанные с этим неудобства горожанам, при передвижениях. Удаление снега традиционно выполняется городскими коммунальными службами несколькими операциями: первая – сбор и окучивание снега с проезжей части дорог, пешеходных тротуаров, автомобильных стоянок, зон отдыха, дворов и прочее; вторая – погрузка в передвижную самосвальную спецтехнику; третья – вывоз в специально отведенные для их складирования снеговалы [1]. Следует отметить, что из-за отсутствия других технологичных способов борьбы со стихией, хотя существуют много примеров зарубежного опыта, городские коммунальные службы по-прежнему прибегают механизированному вывозу снега и очищения от снежных завалов. Такой способ влечет за собой негативные паводковые последствия в весенний период, близ прилегающих к городу населенных пунктах, которые плотно сосредоточены по всему периметру.

Для примера, в работе [2] описывается многолетний опыт работы по утилизации снега в городе Москва хронология которой начинается с 1925 года, а 6 марта 1928 году стало обязательным уборка снега постановлением Президиума Московского Совета «Об устройстве и содержании снеготаялок в г. Москве», в котором предписывалось:

– «разрешения на поставку и пользование постоянными и передвижными снеготаялками выдаются отделом благоустройства Московского Коммунального Хозяйства;

– снеготаялки как постоянные, так и передвижные, ставятся внутри владения, со спуском талой воды в городскую водосточную сеть. Постановка снеготаялок на проездах и площадях допускается не иначе, как с особого на то разрешения Московского Коммунального Хозяйства, выдаваемого по соглашению с Административным отделом МГИК. Спуск воды из снеготаялок в Канализационную сеть воспрещается» [2].

Объект исследования – снежные массы. Предметом исследования выступает камера плавления, где сжигаются отработанные жидкие горюче-смазочные отходы и обеспечивается прямое воздействие пламени на снежную массу.

Цель исследования – обеспечение интенсивного таяния снега в плавильной камере машины за счет прямого воздействия пламени на снежные массы, разработка конструкций плавильной камеры, предусматривающая максимальную генерацию тепловой энергии и прямой контакт воздействия, при соблюдении нормативных требований по вредным выбросам в окружающую среду.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

– анализ существующих способов плавления снега прямым воздействием пламени на снежные массы из существующих источников технической литературы;

– трансфер топочных устройств для сжигания жидких горюче-смазочных отходов и его приспособление в технологический процесс работы снегоплавильной камеры;

– разработка конструкции снегоплавильной камеры;

– определение температурных значений напрямую воздействующего пламени на растапливаемые снежные массы.

Материалы и методы. Методологическую и теоретическую основу работы составили труды зарубежных и казахстанских ученых в области сжигания жидких углеводородов в горелочных устройствах с подачей перегретого водяного пара [3-7]. Наиболее близким по техническому решению поставленной задачи являются снегоплавильные установки канадской фирмы TRECAN (ТРИКАН), которая является одним из мировых лидеров в этой области и которые широко применяются в Северной Америке, особенно в аэропортах и крупных городах, имеющие как стационарные, так и мобильные модификации. Они обладают высокой производительностью от 20 до 500 тон снега в час или от 60 до 1500 м³/ч. Такая эффективность

снегоплавильного процесса обеспечивается в первую очередь особенной конструкцией – пружинных горелок, которые работают на газовом или жидком топливе (нефть, авиационное топливо, дизельное топливо) и в непосредственном контакте с переплавляемым снегом. Применение данного принципа плавления снега, позволяет достичь максимально возможного КПД (до 98 %). Вместительный бункер для снега имеет термическую изоляцию (рисунок 1), что уменьшает потери тепла при работе снегоплавильной установки. Особый интерес вызывает модификация МХ называемая установкой со «снежным стартом», которая позволяет снегоплавильной установке работать без предварительного заполнения бункера водой за счет специальной формы горелок. [8].



Рисунок 1 – Снегоплавильная установка TRECAN

Результаты и обсуждение. Технической задачей является анализ существующих топочных устройств, работающих на жидких горюче-смазочных отходах. В источнике [9] демонстрируется горелочное устройство (рисунок 2), в котором утилизируется отработанное масло, при этом конструкция обеспечивает в процессе сжигания полное сгорание топлива, без видимых выделения в атмосферу загрязняющих летучих веществ сажи, копоти и т.п.

В данном устройстве розжиг осуществляется следующим образом: предварительно в воронку 3 заливается отработанное масло, оно по трубке стекается на дно грелочного устройства 1. Крышка горелочного устройства 4 отворачивается и в горловину закладывается ветошь, предварительно

пропитанная легко-воспламеняющей жидкостью (бензином, спиртом), которую следует поджечь. Следующим шагом включается кнопочным ручным управлением 5 вентилятор 2 для интенсивной подачи воздуха в камеру сгорания горелочного устройства.

В камере сгорания горелочного устройства происходит частичное возгорание отработанного масла с одновременным испарением летучих парогазовых смесей, а нагнетание воздуха обеспечивает полное сгорание всех компонентов. Принимая во внимание все условия, предусматривающие прямой контакт пламени со снегом, предлагается конструкция узла снегоплавильной установки (рис. 3).

В приемный бункер 1 выполненный в виде перевернутой пирамиды, загружается снег 2, ковшем спецтехники или вручную лопатой. Приемный бункер одновременно является камерой плавления снега, где в нижней части по четырем сторонам, смонтированы горелочные устройства 4, в которых сжигаются жидкие горюче-смазочные отходы 6, имеющую две ступени горения. В первой ступени происходит горение самой жидкой горюче-смазочной массы с выделением летучих газозвоздушных смесей [4,5].

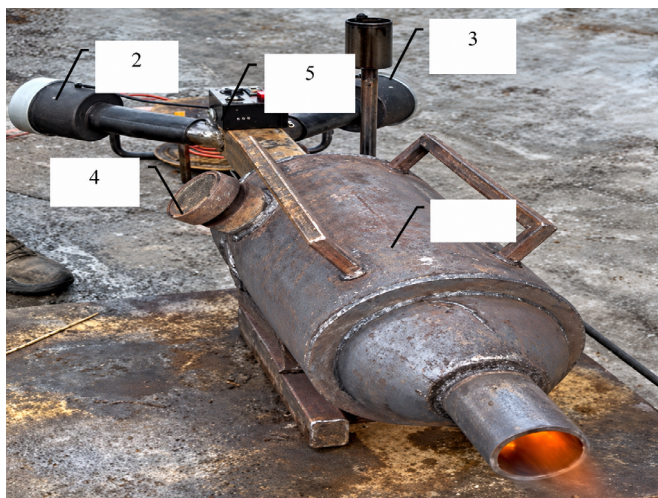


Рисунок 2 – Горелка

Продукты горения и недожога поднимаясь по каналу горелочного устройства при высокой температуре смешиваются нагнетаемым вентилятором 3 воздухом воспламеняются и вырываются через горловину горелки в камеру плавления снега, при этом струя пламени 5 напрямую

контактирует со снегом. На рисунке 4 показан фотоснимок горелочного устройства в действии, где отчетливо показан цвет пламени, который позволяет сопоставить его цвет с температурой по окрасу.

В работе [4], а также [5] авторами предлагается снегоплавильная машина, где между расплавляемым снегом и источником тепла, имеется перегородка из стального волнистого листа, через толщу которой проходимое тепло Q_T теряется на нагрев металла. Количественно оно определяется из формулы закона Ж. Б. Фурье для плоской стенки:

$$Q_T = -\lambda \frac{T_2 - T_1}{\delta} S \quad (1)$$

где λ – коэффициент теплопроводности обычной стали она составляет в пределах $50 \div 90$ Вт/м·К [10], T_2 и T_1 – температура внутренней 1300°C и внешней 900°C поверхности перегородки камеры источника тепла и бункера для плавления снега (900°C установлено на поверхности стального топочного устройства по сопоставлению окраса по температурной шкале в литературном источнике [5], 1300°C определено соответственно в данном материале), δ – толщина слоя перегородки, S – площадь поперечного сечения стенки перегородки.

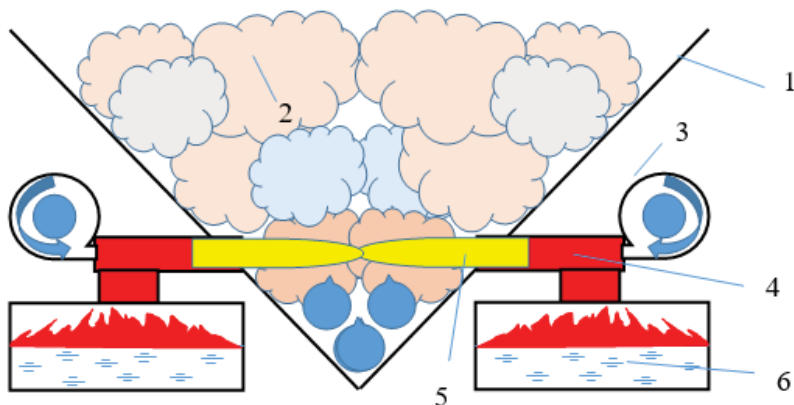


Рисунок 3 – Конструкция камеры плавления снега
прямым воздействием пламени

Для единообразия единиц измерения, из расчета $1\text{ K} = -273^\circ\text{C}$, в таком случае $T_2 = 1027\text{ K}$, $T_1 = 627\text{ K}$. Толщину перегородки условно возьмем

$\delta = 0,5$ см, если перевести в метры получим 0,0005м. Площадь поперечного сечения перегородки для упрощения подсчетов условно возьмем $S = 1 \text{ м}^2$. Подставив значения получим:

$$Q_T = -\lambda \frac{T_2 - T_1}{\delta} S = -50 \text{ Вт/м} \cdot \text{К} \frac{1027 \text{ К} - 627 \text{ К}}{5 \cdot 10^{-4} \text{ м}} 1 \text{ м}^2 \approx 40 \cdot \text{МВт/м}^2$$

Итого теряемая в секунду на квадратный метр поверхности перегородки энергия в Джоулях составило 40 МДж/(с · м²) [11].

В предлагаемом варианте конструкции снегоплавильной машины исключаются возможные потери на нагрев перегораживающего слоя, тем самым она затрачивается на плавление снежной массы, что приводит к интенсификации процесса таяния снега, которая достигается путем прямого воздействия струи пламени. Температура пламени определена сопоставлением визуального совпадения с приведенной температурной шкалой, которая составила максимальное значение $T_m = 1300^\circ \text{C}$.



Температура, °C	Цвет каления	Цвет
550	тёмно-коричневый	
630	коричнево-красный	
680	тёмно-красный	
740	тёмно-вишнёвый	
770	вишнёвый	
800	ярко- или светло-вишнёвый	
850	ярко- или светло-красный	
900	ярко-красный	
950	оранжевый	
1000	жёлтый	
1100	ярко- или светло-жёлтый	
1200	жёлто-белый	
1300	белый	

Рисунок 4 – Горелка в действии

Выводы

Теоретические расчеты показали правильность выбранного решения и показало, что в представленных предыдущих материалах не учитывались потери тепловой энергии, которая затрачивалась на нагревание перегородочного слоя. Из приведенных выше экспериментальных и аналитических исследований можно утверждать, что при плавлении снежной массы прямым воздействием пламени предлагаемым способом, обеспечивается максимальная температура, по цвету окраса которой «белая». Установлено значение температуры по цвету каления в эпицентре пламени,

которая составила 1300 °С. Нагнетаемый вентилятором воздух в камеру сгорания горелочного устройства, способствует возникновению напора горячей струи вырывающегося пламени, которая напрямую воздействует на снежную массу, что способствует интенсивному плавлению. Такой технологический процесс позволяет выполнять работу снегоплавильной установки со «снежным стартом». Учитывая особенности процесса плавления снега в условиях прямого воздействия, пламени разработана оптимальная конструкция снегоплавильной машины в виде перевернутой пирамиды. Топливом для источника тепла исследовались жидкие горюче-смазочные отходы, в процессе сжигания которых не наблюдалось видимых выделений в окружающую среду вредных и токсичных веществ. В качестве горелочного устройства рассматривалась конструкция, разработанная отечественными разработчиками, материалы которых были в открытом доступе, экспериментальный запуск и работа в действии которой по наблюдениям демонстрировало динамичный характер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Жакишев, Б. А., Атякшева, А. В., Жумагулов, М. Г., Имамбаев, Н. С., Айтмагамбетова, М. Б., Сакипов, К. Е.** // Расчет производительности и разработка снегоплавильной машины для климатических условий Казахстана // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. №3 (73). – Алматы. – 2019. – С. 105–110.
- 2 **Лагунов, А. Я.** Снеготаялки и московский опыт их эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dkt.ru/images/stati/snegotayalki.pdf>
- 3 **Ануфриев, И. С.** Экспериментальное исследование процессов при сжигании жидких углеводородов в горелочных устройствах с подачей перегретого водяного пара // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Новосибирск, 2019. – 248 с.
- 4 **Жакишев, Б. А., Конысбекова, Г. К., Тайбасаров, Ж. К., Сакипов, К. Е., Атякшева, А. В., Айтмагамбетова, М. Б.** Снегоплавильная машина. Патент №4024 от 31.05.2019г. на полезную модель Республики Казахстан.
- 5 **Жакишев, Б. А., Килибаев, Е. О., Алиева, А. К., Бияхметова, А. К., Рахымбаева, С. Е.** // Использование жидких углеродистых отходов для сжигания в топках-утилизаторах // Вестник КазНУТУ. – 2021. – № 2 (143). – С. 279–284. – <https://doi.org/10.51301/vest.su.2021.i2.36>.
- 6 **Cristescu, Corneliu, Dumitrescu, Liliana, Lepădatu, Ioan, Sauciuc, Radu.** Mobile and stationary equipment for melting snow from the urban

public space. // Proceedings of the 2017 International Conference on Hydraulics and Pneumatics — HERVEX, Băile Govora, Romania, November 8–10, 2017. – P. 181–187. [Electronic resource]. – URL: https://ihp.ro/metz/Articol_HERVEX2017_pp.181-187.pdf?utm_source=chatgpt.com

7 **Khodadad, Mina, Sanei, Mohsen, Rizzo, Agatino, Ma, Jing.** Urban snow and ice removal and storage: A systematic literature review // City and Environment Interactions. – 2025. – Vol. 27. – Art. 100213. – <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2025.100213>

8 Special-machine.ru. Продукция компании [Электронный ресурс]. – URL: http://special-machine.ru/products_company.html

9 Facebook. Видеозапись Reel [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.facebook.com/reel/1950187542052025>

10 СП РК 2.04-107-2022. Тепловая защита зданий [Электронный ресурс]. – URL: https://prg.kz/document/?doc_id=39838250&pos=6:246

11 TranslatorsCafe.com. Конвертер плотности теплового потока [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.translatorscafe.com/unit-converter/ru-RU/heat-flux-density/1-5/watt/meter%C2%B2-joule/second/meter%C2%B2/>

REFERENCES

1 **Zhakishev, B. A., Atyaksheva, A. V., Zhumagulov, M. G., Imambaev, N. S., Aitmagambetova, M. B., Sakipov, K. E.** Raschet proizvoditel'nosti i razrabotka snegoplavil'noy mashiny dlya klimaticheskikh usloviy Kazakhstana [Calculation of productivity and development of a snow-melting machine for the climatic conditions of Kazakhstan] [Text] – Almaty: Vestnik Natsional'noy inzhenernoy akademii Respubliki Kazakhstan. – 2019. – № 3 (73). – P. 105–110.

2 **Lagunov, A. Ya.** Snegotayalki i moskovskiy opy't ix e'kspluatatsii [Snow-melting systems and the Moscow experience of their operation] [Electronic resource]. – <https://www.dkt.ru/images/stati/snegotayalki.pdf>

3 **Anufriev, I. S.** Eksperimental'noe issledovanie protsessov pri szhiganii zhidkikh uglevodородов v gorelochnykh ustroystvakh s podachey peregretoго vodyanого пара: dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni doktora tekhnicheskikh nauk [Experimental study of processes during combustion of liquid hydrocarbons in burner devices with the supply of superheated water vapor: dissertation for the degree of doctor of technical sciences] [Text]. – Novosibirsk, 2019. – 248 p.

4 **Zhakishev, B. A., Konysbekova, G. K., Taybasarov, Zh. K., Sakipov, K. E., Atyaksheva, A. V., Aitmagambetova, M. B.** Snegoplavil'naya mashina [Snow melting machine] [Text] – Patent № 4024 ot 31.05.2019 g. na poleznuyu model' Respubliki Kazakhstan.

5 **Zhakishev, B. A., Kilibaev, E. O., Alieva, A. K., Biyakhmetova, A. K., Rakhymbaeva, S. E.** Ispol'zovanie zhidkikh uglepodistnykh otkhodov dlya szhiganiya v topkakh-utilizatorakh [Use of liquid carbonaceous waste for combustion in waste-heat furnaces] [Text] // Vestnik KazNITU. – 2021. – № 2 (143). – P. 279–284. – <https://doi.org/10.51301/vest.su.2021.i2.36>.

6 **Cristescu, Corneliu, Dumitrescu, Liliana, Lepădatu, Ioan, Sauciu, Radu.** Mobile and stationary equipment for melting snow from the urban public space// Proceedings of the 2017 International Conference on Hydraulics and Pneumatics — HERVEX, Băile Govora, Romania, November 8–10, 2017. – P. 181–187. [Electronic resource] – URL: https://ihp.ro/metz/Articol_HERVEX2017_pp.181-187.pdf?utm_source=chatgpt.com

7 **Khodadad, Mina, Sanei, Mohsen, Rizzo, Agatino, Ma, Jing.** Urban snow and ice removal and storage: A systematic literature review // City and Environment Interactions. – 2025. – Vol. 27. – Art. 100213. – <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2025.100213>

8 Special-machine.ru. Produkciya kompanii [The company's products]. [Electronic resource]. – URL: http://special-machine.ru/products_company.html

9 Facebook. Videozapis` Reel [Reel video recording] [Electronic resource]. – URL: <https://www.facebook.com/reel/1950187542052025>

10 SP RK 2.04-107-2022. Teplovaya zashhita zdaniy [Thermal protection of buildings] [Electronic resource]. – URL: https://prg.kz/document/?doc_id=39838250&pos=6;246

11 TranslatorsCafe.com. Konverter plotnosti teplovogo potoka [TranslatorsCafe.com. Heat flux density converter]. [Electronic resource]. – URL: <https://www.translatorscafe.com/unit-converter/ru-RU/heat-flux-density/1-5/watt/meter%C2%B2-joule/second/meter%C2%B2/>

Поступило в редакцию 10.10.25.

Поступило с исправлениями 28.04.26.

Принято в печать 31.08.26.

Б. А. Жакишев¹, У. Ш. Кокаев², С. К. Жумажанов³,

**Е. О. Килибаев⁴, Н. А. Баимбетов⁵*

^{1,2,3,4,5}Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,

Қазақстан Республикасы, Астана қ.

10.10.25 ж. баспаға түсті.

28.04.26 ж. түзетулерімен түсті.

31.08.26 ж. басып шығаруға қабылданды.

АЛЫННЫҢ ТІКЕЛЕЙ ӘСЕРІНДЕГІ ҚАР ЕРІТКІЗГЕН ҚАР ЕРІУ ПРОЦЕСІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Бұл мақалада Астана қаласының қыс мезгілінің климаттық ерекшеліктеріне, көктемде зиянды қардан тазалаудың қолданыстағы технологиясына, қалаға іргелес елді мекендерді су басуға қатысты талдамалық және сынамалық зерттеулер жүргізілді, сонымен қатар Мәскеу қаласының осы мәселе бойынша көпжылдық тәжірибесі зерделенді. Тапсырманың техникалық шешіміне ең жақын қар ерітетін қондырғы осы саладағы әлемдік көшбасшылардың бірі болып табылатын және Солтүстік Америкада кеңінен қолданылатын канадалық TRECAN (TRICAN) компаниясы болып табылады. Жалынның қардың еруіне әсер етуінің тікелей әдісі ұсынылды, қоғамдық игіліктердегі отандық әзірлемелер зерттеліп, қазіргі материалға біріктірілді. Температураның түс шкаласы бойынша, салыстыру нәтижелері бойынша сұйық отын мен жағармай қалдықтарының жануынан шыққан жалын ағынының температурасы 1300 °C деп анықталды. Бөлу қабаты арқылы әсер ету арқылы қар массасын еріту кезіндегі жылу энергиясының шығынын есептеу жүргізілді. Алынған нәтижелер бойынша қарды еріту процесінде ашық отты пайдалану негізделген, оның босатылған энергиясы толығымен балқу процесін интенсификациялауға жұмсалады. Балқыту процесінің барлық ерекшеліктерін және теориялық есептеулерді ескере отырып, инверттелген пирамида түріндегі балқыту камерасының алдын ала жобасы әзірленді.

Кілтті сөздер: қар ерітетін қондырғы, жылу көзі, жағу камерасы, жарқырау түсі, жану құрылғысы.

B. A. Zhakishev¹, U. S. Kokayev², S. K. Zhumazhanov³,

**Y. O. Kilibayev⁴, N. A. Baimbetov⁵*

*^{1,2,3,4,5}L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Republic of Kazakhstan, Astana.*

Received 10.10.25.

Received in revised form 28.04.26.

Accepted for publication 31.08.26.

FEATURES OF THE PROCESS OF SNOW MELTING IN A SNOW MELTER UNDER DIRECT INFLUENCE OF FLAME

In this article, analytical and experimental studies were carried out regarding the climatic features of the winter period of the city of Astana, the existing technology of snow removal, which is harmful in the spring, flooding the settlements adjacent to the city, and also studied the long-term experience of the city of Moscow on this problem. The snow melting installation closest to the technical solution of the task is the Canadian company TRECAN (TRICAN), which is one of the world leaders in this field and which is widely used in North America. A direct method for the effect of flame on melting snow is proposed, domestic developments available in the public domain are studied and integrated into the current material. Based on the results of comparisons on the temperature color scale, the temperature of the flame jet from the combustion of liquid fuel and lubricant waste was determined to be 1300 °C. The calculation of thermal energy losses when melting the snow mass by exposure through the partitioning layer was made. Based on the results obtained, the use of open flame in the process of melting snow is justified, the released energy of which is completely spent on intensifying the melting process. Taking into account all the features of the melting process and theoretical calculations, a preliminary design of the melting chamber in the form of an inverted pyramid was developed.

Keywords: snow melting plant, heat source, combustion chamber, glow color, combustion device.

Теруге 07.09.2026 ж. жіберілді. Басуға 30.09.2026 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

19,0 Mb RAM

Шартты баспа табағы 34,4. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Шукитова А. Б.

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4601

Сдано в набор 07.09.2026 г. Подписано в печать 30.09.2026 г.

Электронное издание

19,0 Mb RAM

Усл. печ. л. 34,4. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: Шукитова А. Б.

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4601

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz