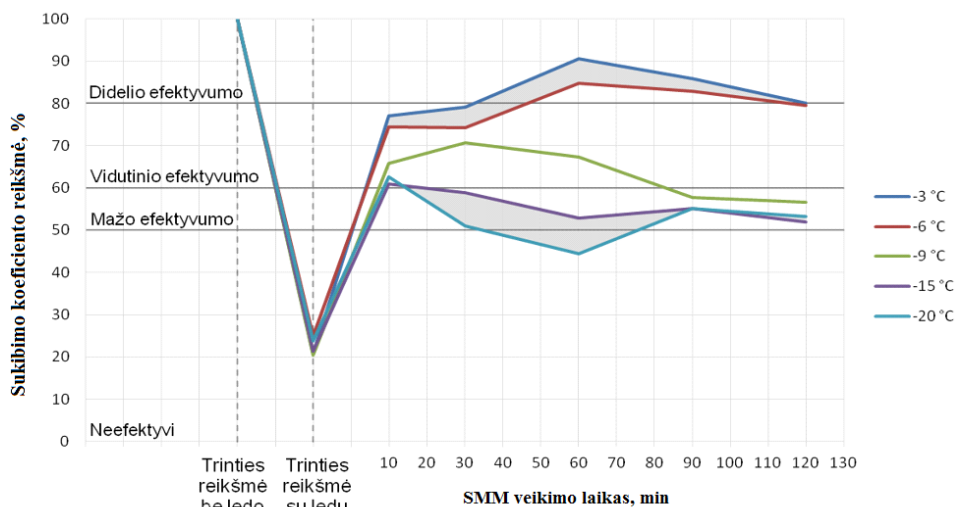


A priedas. Eksperimentinių tyrimų laboratorijoje rezultatai

SMM poveikio sukibimo koeficientui bandymų laboratorijoje rezultatai

Natrio chlorido poveikis bandinio su ledu sukibimo koeficiento reikšmei

Bandinio su ledu paviršiaus sukibimo koeficiento reikšmės kitimas, veikiant NaCl ir esant skirtingoms aplinkos temperatūroms, pavaizduotas 1 pav.



1 pav. Sukibimo koeficiento reikšmės kitimas bandinį veikiant NaCl
Fig. 1. Friction coefficient value variation of sample under the effect of NaCl

Rezultatai rodo, kad kintant aplinkos temperatūrai, mažiausiai sukibimo koeficiento reikšmė kinta, praėjus 10 min. nuo NaCl užbėrimo – 16 %, o labiausiai, t. y. 46 %, praėjus 60 min. Kitimo ribos yra tikrai didelės, todėl galima teigti, kad temperatūra turi didelę įtaką tam, kaip sukibimo koeficientą veikia NaCl. Sugrupuoti galima –3 °C ir –6 °C temperatūrų poveikį. Galima teigti, kad šios grupės viduje esantis temperatūros poveikis sukibimo koeficientui yra panašus.

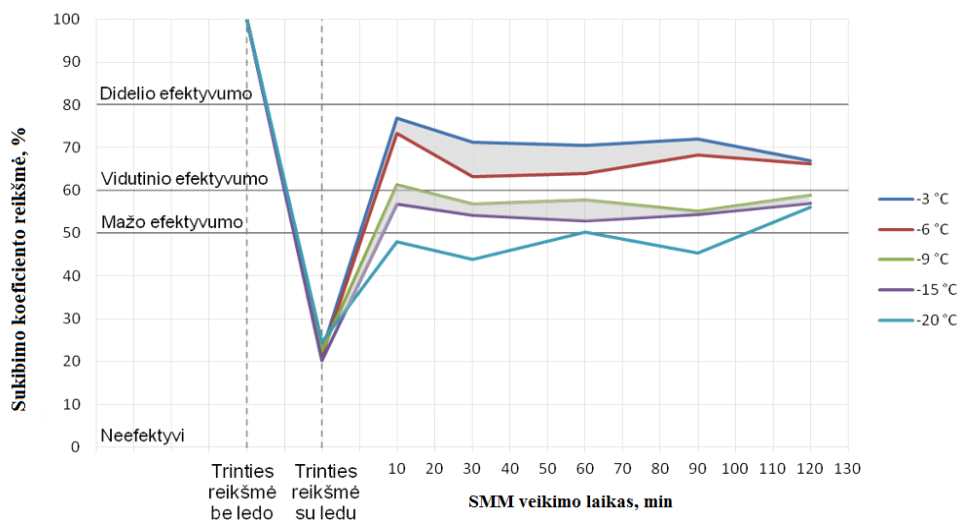
Išanalizavus, kaip NaCl veikia bandinio su ledu paviršiaus sukibimo koeficientą, nustatyta, kad didelį efektyvumą sukibimo koeficientui ši medžiaga turi iki

-6°C . Kai aplinkos temperatūra yra -3°C , didelis efektyvumas pasiekiamas po 30 min., o kai ji yra -6°C – 20 min. vėliau. Po 60 min. veikimo sukibimo koeficiento reikšmė pradeda mažėti, bet vis tiek išlieka labai efektyvi. Esant žemesnei temperatūrai (-9°C), NaCl pasiekia tik vidutinį poveikio trinchiai efektyvumą ir toks jis būna iki 80 min. Esant dar žemesnei temperatūrai, NaCl mažai arba visai neefektyvus. Galima daryti išvadą, kad NaCl geriausia naudoti ledui tirpinti, kai aplinkos temperatūra nenukrenta žemiau nei -6°C . Tik taip galima pasiekti neblogų sukibimo koeficiento rezultatų.

NaCl sukibimo koeficiento reikšmę iš pradžių (iki 10 min.) labiausiai veikia, esant -3°C temperatūrai (56 % kitimas). Temperatūrai mažėjant pirminis pokytis sumažėja, o kai aplinkos temperatūra pasiekia -20°C , sukibimo koeficiento reikšmė nuo pradinės pakinta tik 39 %. Daugiau tokių staigių sukibimo koeficiento pokyčių per visą tiriamą laiką neužfiksuota. Vidutiniai ar maži (iki 12 %) sukibimo koeficiento svyravimai fiksuojami, kai tirinama esant visoms nurodytoms temperatūroms. Taigi galima teigti, kad laikas vidutiniškai arba mažai veikia NaCl poveikį sukibimo koeficiento reikšmei.

Kalcio chlorido poveikis bandinio su ledu sukibimo koeficiento reikšmei

Bandinio su ledu paviršiaus sukibimo koeficiento reikšmės kitimas, veikiant CaCl_2 ir esant skirtingoms aplinkos temperatūroms, pavaizduotas 2 pav.



2 pav. Sukibimo koeficiento reikšmės kitimas bandinį veikiant CaCl_2
Fig. 2. Friction coefficient value variation of sample under the effect of CaCl_2

Rezultatai rodo, kad kintant aplinkos temperatūrai, daugiausiai sukibimo koeficiento reikšmė kinta, praėjus 10 min. nuo CaCl_2 užbėrimo – 29 %, o mažiausiai, t. y. 11 %, praėjus 120 min. Kitimo ribos yra vidutinės, todėl galima teigti, kad temperatūra turi vidutinę įtaką tam, kaip sukibimo koeficientą veikia CaCl_2 . Sugrupuoti galima $-3\text{ }^\circ\text{C}$ ir $-6\text{ }^\circ\text{C}$ bei $-9\text{ }^\circ\text{C}$ ir $-15\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrų poveikius. Galima teigti, kad šių grupių viduje esantis temperatūros poveikis sukibimo koeficientui yra panašus.

Išanalizavus, kaip CaCl_2 veikia bandinio su ledu paviršiumi sukibimo koeficientą, nustatyta, kad vidutinį efektyvumą sukibimo koeficientui ši medžiaga turi esant temperatūrai aukštesnei negu $-6\text{ }^\circ\text{C}$. Esant tokiai temperatūrai vidutinis poveikio sukibimo koeficientui efektyvumas pasiekiamas pačioje tyrimo pradžioje ir toks išlieka iki pat tyrimo pabaigos. Esant žemesnei temperatūrai ($-9\text{ }^\circ\text{C}$ ir $-15\text{ }^\circ\text{C}$), CaCl_2 pasiekia tik mažą poveikio sukibimo koeficientui efektyvumą ir toks jis būna iki tyrimo pabaigos, o esant dar žemesnei temperatūrai ($-20\text{ }^\circ\text{C}$), CaCl_2 – mažai arba visai neefektyvus. Galima daryti išvadą, kad CaCl_2 geriausia naudoti ledui tirpinti, kai aplinkos temperatūra nenukrenta žemiau nei $-6\text{ }^\circ\text{C}$. Tik taip galima pasiekti vidutinių sukibimo koeficiento rezultatų.

CaCl_2 sukibimo koeficiento reikšmę iš pradžių (iki 10 min.) labiausiai veikia, esant $-3\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrai (54 % kitimas). Temperatūrai mažėjant pirminis pokytis sumažėja, o kai aplinkos temperatūra pasiekia $-20\text{ }^\circ\text{C}$, sukibimo koeficiento reikšmė nuo pradinės pakinta tik 23 %. Daugiau tokių staigių sukibimo koeficiento pokyčių per visą tiriamą laiką neužfiksuota. Vidutiniai ar maži (iki 11) sukibimo koeficiento svyravimai fiksuojami, kai tiriama esant visoms nurodytoms temperatūroms. Taigi galima teigti, kad laikas vidutiniškai arba mažai veikia CaCl_2 poveikį sukibimo koeficiento reikšmei.

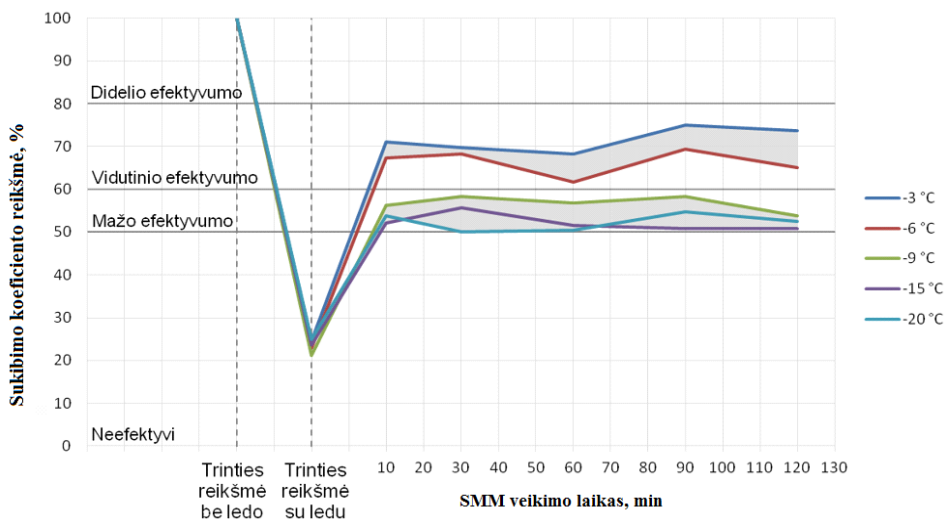
Natrio acetato ir natrio formiato mišinio poveikis bandinio su ledu sukibimo koeficiento reikšmei

Bandinio su ledu paviršiaus sukibimo koeficiento reikšmės kitimas, veikiant NANF ir esant skirtingoms aplinkos temperatūroms, pavaizduotas 3 pav.

Rezultatai rodo, kad kintant aplinkos temperatūrai, mažiausiai sukibimo koeficiento reikšmė kinta, praėjus 60 min. nuo NANF užbėrimo – 18 %, o labiausiai, t. y. 24 %, praėjus 90 min. Kitimo ribos yra vidutinės, todėl galima teigti, kad temperatūra turi vidutinę įtaką tam, kaip sukibimo koeficientą veikia NANF. Sugrupuoti galima $-3\text{ }^\circ\text{C}$ ir $-6\text{ }^\circ\text{C}$ bei $-9\text{ }^\circ\text{C}$, $-15\text{ }^\circ\text{C}$ ir $-20\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrų poveikius. Galima teigti, kad šių grupių viduje esantis temperatūros poveikis sukibimo koeficientui yra panašus.

Išanalizavus, kaip NANF veikia bandinio su ledu paviršiaus sukibimo koeficientą, nustatyta, kad vidutinį efektyvumą sukibimo koeficientui ši medžiaga turi iki $-6\text{ }^\circ\text{C}$. Esant tokiai temperatūrai vidutinis poveikio sukibimo koeficientui efektyvumas pasiekiamas pačioje tyrimo pradžioje ir toks išlieka iki pat tyrimo

pabaigos. Esant žemesnei temperatūrai (-9°C , -15°C , -20°C), NANF pasiekia tik mažą poveikio sukibimo koeficientui efektyvumą ir toks jis būna iki tyrimo pabaigos. Galima daryti išvadą, kad NANF geriausia naudoti ledui tirpinti, kai aplinkos temperatūra nenukrenta žemiau nei -6°C . Tik taip galima pasiekti vidutinių sukibimo koeficiento rezultatų.



3 pav. Sukibimo koeficiento reikšmės kitimas bandinį veikiant NANF
Fig. 3. Friction coefficient value variation of sample under the effect of NANF

NANF sukibimo koeficiento reikšmę iš pradžių (iki 10 min.) labiausiai veikia, esant -3°C temperatūrai (47 % kitimas). Temperatūrai mažėjant pirminis pokytis sumažėja, o kai aplinkos temperatūra pasiekia -20°C , sukibimo koeficiento reikšmė nuo pradinės pakinta tik 29 %. Daugiau tokių staigių sukibimo koeficiento pokyčių per visą tiriamą laiką neužfiksuota. Maži (iki 8 %) sukibimo koeficiento svyravimai fiksuojami, kai tiriama esant didesnei nei -6°C temperatūrai. Esant žemesnėms temperatūroms sukibimo koeficiento reikšmė beveik nekinta. Taigi galima teigti, kad laikas mažai arba visai neveikia NANF poveikį sukibimo koeficiento reikšmei.

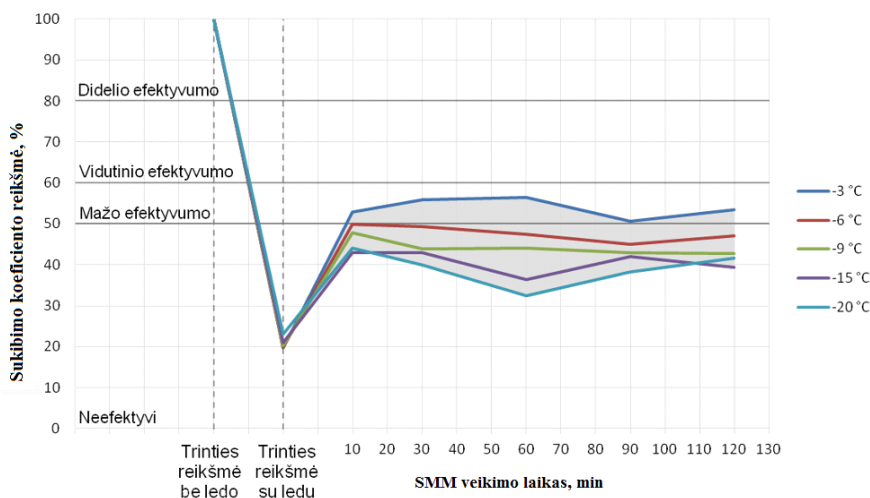
Magnio chlorido poveikis bandinio su ledu sukibimo koeficiento reikšmei

Bandinio su ledu paviršiaus sukibimo koeficiento reikšmės kitimas, veikiant MgCl_2 ir esant skirtingoms aplinkos temperatūroms, pavaizduotas 4 pav.

Rezultatai rodo, kad kintant aplinkos temperatūrai, mažiausiai sukibimo koeficiento reikšmė kinta, praėjus 10 min. nuo MgCl_2 užbėrimo – 10 %, o labiausiai,

t. y. 24 %, praėjus 60 min. Kitimo ribos yra vidutinės, todėl galima spręsti, kad temperatūra turi vidutinę ar net mažą įtaką tam, kaip sukibimo koeficientą veikia MgCl_2 . Sugrupuoti galima visų temperatūrų poveikius sukibimo koeficientui. Galima teigti, kad šios grupės viduje esantis temperatūros poveikis sukibimo koeficientui yra panašus.

Išanalizavus, kaip MgCl_2 veikia bandinio su ledu paviršiaus sukibimo koeficientą, nustatyta, kad mažą efektyvumą sukibimo koeficientui ši medžiaga turi iki -3°C . Esant tokiai temperatūrai mažas poveikio sukibimo koeficientui efektyvumas pasiekiamas pačioje tyrimo pradžioje ir toks išlieka iki pat tyrimo pabaigos. Esant žemesnėms temperatūroms, MgCl_2 sukibimo koeficientą veikia neefektyviai. Galima daryti išvadą, kad MgCl_2 geriausia naudoti ledui tirpinti, kai aplinkos temperatūra nenukrenta žemiau nei -3°C . Tik taip galima pasiekti bent mažų sukibimo koeficiento rezultatų.



4 pav. Sukibimo koeficiento reikšmės kitimas bandinį veikiant MgCl_2
Fig. 4. Friction coefficient value variation of sample under the effect of MgCl_2

MgCl_2 sukibimo koeficiento reikšmę iš pradžių (iki 10 min.) labiausiai veikia, esant -3°C temperatūrai (33 % kitimas). Temperatūrai mažėjant pirminis pokytis sumažėja, o kai aplinkos temperatūra pasiekia -20°C , sukibimo koeficiento reikšmė nuo pradinės pakinta tik 21 %. Daugiau tokių staigių sukibimo koeficiento pokyčių per visą tiriamą laiką neužfiksuota. Maži (iki 7 %) sukibimo koeficiento svyravimai fiksuojami, kai tiriama esant -6°C , -15°C ir -20°C temperatūrai. Esant kitom temperatūroms sukibimo koeficiento reikšmė beveik nekinta.

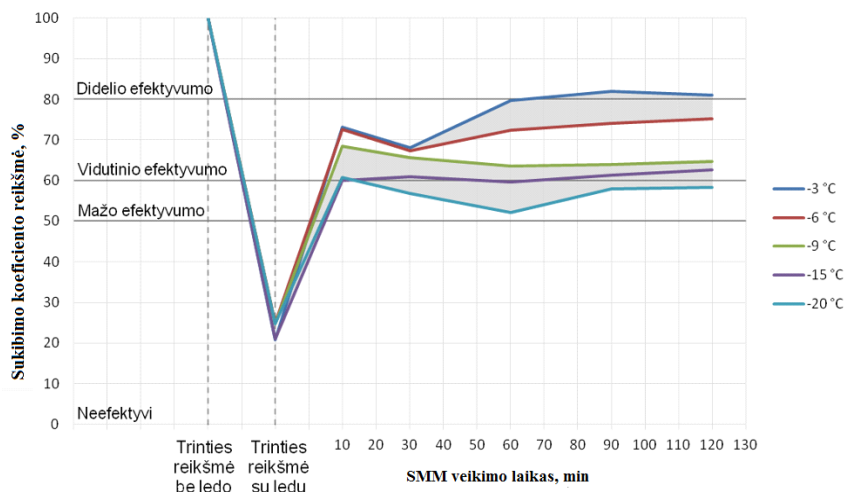
Taigi galima teigti, kad laikas mažai arba visai neveikia $MgCl_2$ poveikį sukibimo koeficiento reikšmei.

Natrio ir kalcio modifikuotų chloridų mišinio poveikis bandinio su ledu sukibimo koeficiento reikšmei

Bandinio su ledu paviršiaus sukibimo koeficiento reikšmės kitimas, veikiant NCMC ir esant skirtingoms aplinkos temperatūroms, pavaizduotas 5 pav.

Rezultatai rodo, kad kintant aplinkos temperatūrai, mažiausiai sukibimo koeficiento reikšmė kinta, praėjus 30 min. nuo NCMC užbėrimo – 11 %, o labiausiai, t. y. 28 %, praėjus 60 min. Kitimo ribos yra vidutinės, todėl galima spręsti, kad temperatūra turi vidutinę įtaką tam, kaip sukibimo koeficientą veikia NCMC. Sugrupuoti galima $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ir $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ bei $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrų poveikius. Galima teigti, kad šių grupių viduje esantis temperatūros poveikis sukibimo koeficientui yra panašus.

Išanalizavus, kaip NCMC veikia bandinio su ledu paviršiaus sukibimo koeficientą, nustatyta, kad didelį efektyvumą sukibimo koeficientui ši medžiaga turi iki $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kai aplinkos temperatūra yra $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, didelis efektyvumas pasiekiamas po 60 min. Esant žemesnei temperatūrai (iki $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$), NCMC pasiekia tik vidutinį poveikio sukibimo koeficientui efektyvumą ir toks jis būna visą tyrimo laiką. Esant žemesnėms temperatūroms, NCMC sukibimo koeficientą veikia neefektyviai. Galima daryti išvadą, kad NCMC geriausia naudoti ledui tirpinti, kai aplinkos temperatūra nenukrenta žemiau nei $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tik taip galima pasiekti neblogų sukibimo koeficiento rezultatų.



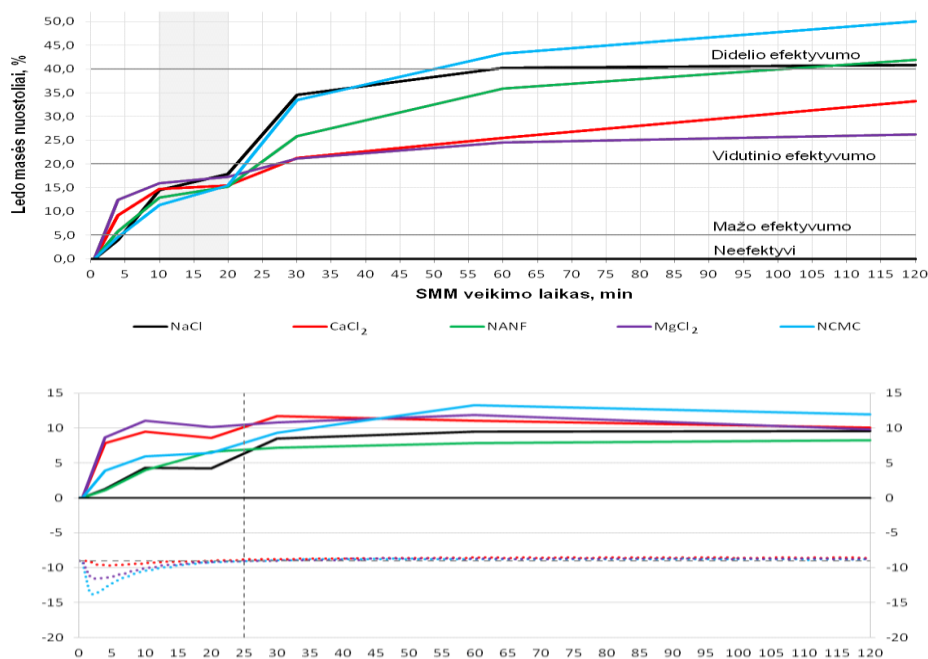
5 pav. Sukibimo koeficiento reikšmės kitimas bandinį veikiant NCMC
Fig. 5. Friction coefficient value variation of sample under the effect of NCMC

NCMC sukibimo koeficiento reikšmę iš pradžių (iki 10 min.) labiausiai veikia, esant $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrai (52 % kitimas). Temperatūrai mažėjant pirminis pokytis sumažėja, o kai aplinkos temperatūra pasiekia $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, sukibimo koeficiento reikšmė nuo pradinės pakinta tik 36 %. Daugiau tokių staigių Sukibimo koeficiento pokyčių per visą tiriamą laiką neužfiksuota. Vidutiniai ar maži (iki 12 %) sukibimo koeficiento svyravimai fiksuojami, kai tiriama esant didesnei kaip $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrai. Esant kitom temperatūroms sukibimo koeficiento reikšmė beveik nekinta. Taigi galima teigti, kad laikas vidutiniškai arba mažai veikia NCMC poveikį sukibimo koeficiento reikšmei..

SMM efektyvumas tirpinant ledą esant vienodai aplinkos temperatūrai rezultatai

SMM efektyvumo tyrimas, kai aplinkos ($t = -3\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Ledo masės nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokyčio laiko atžvilgiu, kai aplinkos temperatūra lygi $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, grafikas pavaizduotas 6 pav.



6 pav. Ledo nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokytis laiko atžvilgiu ($t = -3\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Fig. 6. Loss of ice mass and the change in surface temperature ($t = -3\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Išanalizavus gautus rezultatus, nustatyta, kad esant $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ aplinkos temperatūrai ir po SMM poveikio, mažiausias medžiagų veikimo intervalas lygus $2,7\%$ po 20 min., o didžiausias fiksuojamas po 120 min. ir yra lygus $23,9\%$. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai skirtingų medžiagų ledo tirpimą veikiančios savybės išryškėja, praėjus apie 30 min. nuo tada, kai užberta medžiaga. Ilgėjant veikimo laikui, šios savybės ryškėja.

Kai aplinkos temperatūra lygi $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ NaCl, NCMC ir NANF galima priskirti prie labai efektyvių SMM. NCMC aukščiausią efektyvumo klasę pasiekia po 50 min., kitos dvi medžiagos – tik pačioje tyrimo pabaigoje (praėjus 110 min.). Nustatyta, kad CaCl_2 ir MgCl_2 yra vidutiniškai efektyvios. Visos tiriamos medžiagos vidutinį efektyvumą pasiekia praėjus 20–30 min. nuo tirpinančios medžiagos užbėrimo. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai, ledui tirpinti geriausiai tinka natrio ir kalcio modifikuotų chloridų mišinys, kuris mažiausiai 10% efektyvesnis už kitas labai efektyvių medžiagų klasei priskiriamas medžiagas (NaCl, NANF) ir beveik dvigubai efektyvesnis už vidutiniškai efektyvias medžiagas (CaCl_2 ir MgCl_2).

Didžiausias ledo tirpimo intensyvumas pastebėtas tyrimo pradžioje. Užbėrus CaCl_2 ir MgCl_2 iki 4 tyrimo minutės ledas tirpo labai intensyviai, o po to iki pat 120 min. intensyvumas sumažėjo iki mažo ir labai mažo. Kitų tiriamųjų medžiagų veikiamo ledo tirpinimo intensyvumas išliko vidutinio lygio iki 30 min., išskyrus tarpą tarp 10 ir 20 min., kai visų tiriamųjų medžiagų tirpinimo intensyvumas buvo labai mažas ir neviršijo $0,4\%$ /min. ribos. Po 30 min. visų tiriamųjų medžiagų tirpinimo intensyvumas buvo mažas, o po 60 min. tapo labai mažu. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai didelis pirminis ledo tirpinimo intensyvumas nelemia galutinio efektyvumo rezultato.

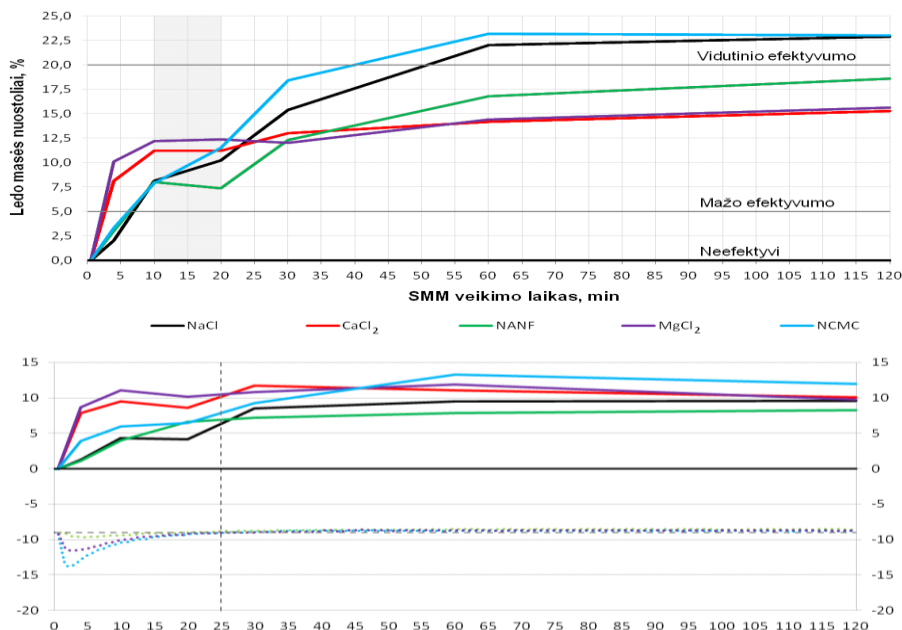
SMM efektyvumo tyrimas, kai aplinkos ($t = -6\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Ledo masės nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokyčio laiko atžvilgiu, kai aplinkos temperatūra lygi $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, grafikas pavaizduotas 7 pav.

Išanalizavus gautus rezultatus, nustatyta, kad esant $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ aplinkos temperatūrai ir po SMM poveikio, mažiausias medžiagų veikimo intervalas lygus $4,4\%$ po 20 min., o didžiausias fiksuojamas po 120 min. ir yra lygus $8,9\%$. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai skirtingų medžiagų ledo tirpimą veikiančios savybės išryškėja, praėjus apie 30 min. nuo tada, kai užberta medžiaga. Ilgėjant veikimo laikui, šios savybės veikia dvigubai siauresniame intervale nei esant $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Kai aplinkos temperatūra lygi $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ NaCl, NCMC galima priskirti prie vidutinio efektyvumo SMM. NCMC vidutinę efektyvumo klasę pasiekia po 40 min., NaCl – 10 min. vėliau. Nustatyta, kad kitos tris medžiagos (NANF, CaCl_2 ir MgCl_2) yra mažai efektyvios. Visos tiriamos medžiagos mažą efektyvumą pasiekia praėjus 5 min. nuo tirpinančios medžiagos užbėrimo. Galima daryti išvadą,

kad esant nustatytai temperatūrai, ledui tirpinti geriausiai tinka natrio ir kalcio modifikuotų chloridų mišinys bei natrio chloridas, kurių efektyvumas tyrimo pabaigoje yra didžiausias ir vienodas, tik antroji medžiaga vidutinę efektyvumo klasę pasiekia 10 min. vėliau. Šios medžiagos ledą tirpina mažiausiai 4 % efektyviau nei NANF ir 8 % efektyviau už likusias, mažo efektyvumo klasei priskirtas, medžiagas (CaCl_2 ir MgCl_2).



7 pav. Ledo nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokytis laiko atžvilgiu ($t = -6^\circ\text{C}$)

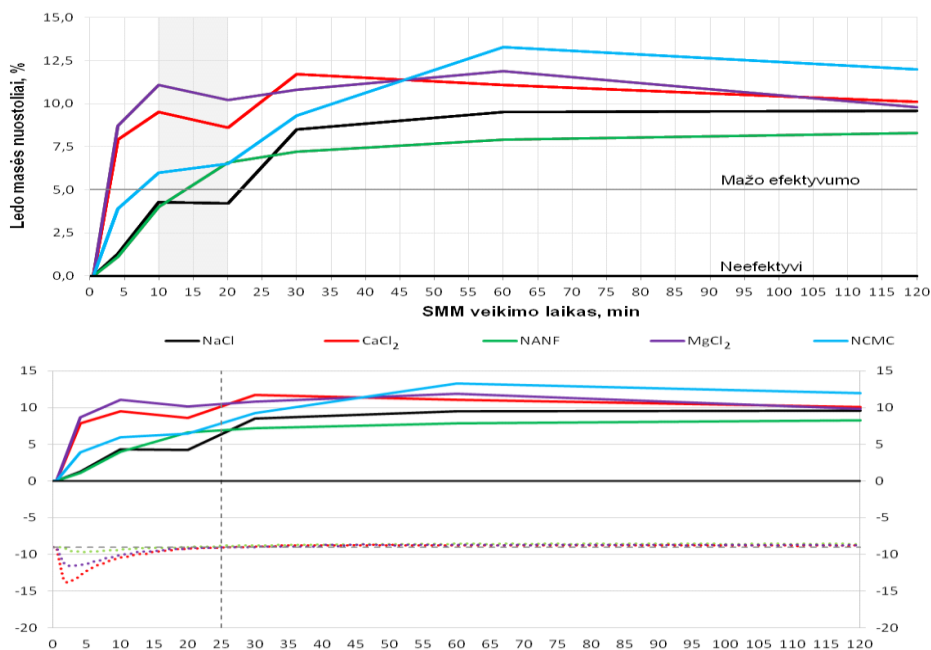
Fig. 7. Loss of ice mass and the change in surface temperature ($t = -6^\circ\text{C}$)

Didžiausias ledo tirpimo intensyvumas pastebėtas tyrimo pradžioje. Užbėrus CaCl_2 ir MgCl_2 iki 4 tyrimo minutės ledas tirpo labai intensyviai, o po to iki pat 120 min. intensyvumas sumažėjo iki labai mažo. Kitų tiriamųjų medžiagų veikiamo ledo tirpinimo intensyvumas išliko mažo lygio iki 30 min., išskyrus tarpą tarp 10 ir 20 min., kai visų tiriamųjų medžiagų tirpinimo intensyvumas buvo labai mažas ir neviršijo $0,4\text{ \%/min.}$ ribos. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai didelis pirminis ledo tirpinimo intensyvumas nelemia galutinio efektyvumo rezultato. Medžiagos, kaip CaCl_2 ir MgCl_2 visą savo potencialą išnaudoja pačioje tyrimo pradžioje ir neturi ilgalaikį tirpimą gerinančio poveikio.

SMM efektyvumo tyrimas, kai aplinkos ($t = -9\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Ledo masės nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokyčio laiko atžvilgiu, kai aplinkos temperatūra lygi $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, grafikas pavaizduotas 8 pav.

Išanalizavus gautus rezultatus, nustatyta, kad esant $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ aplinkos temperatūrai ir po SMM poveikio, didžiausias medžiagų veikimo intervalas 7,6 % fiksuojamas po 4 min., o mažiausias po 120 min. ir yra lygus 3,8 %. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai skirtingų medžiagų ledo tirpimą veikiančios savybės ryškesnės tik tyrimo pradžioje. Ilgėjant veikimo laikui, skirtumas tarp jų efektyvumo tirpinant ledą mažėja.



8 pav. Ledo nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokytis laiko atžvilgiu ($t = -9\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Fig. 8. Loss of ice mass and the change in surface temperature ($t = -9\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Kai aplinkos temperatūra lygi $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ visos tiriamos medžiagos pasiekia tik mažo efektyvumo klasę. NCMC, CaCl₂ ir MgCl₂ efektyvumas yra didesnis už 10 %, kitos dvi medžiagos (NaCl, NANF) šios ribos nepasiekia. Didžiausią ledo masės nuostolio reikšmę – 13,3 %, po 60 min. veikimo pasiekia NCMC, nors po 25 min. MgCl₂ rezultatas buvo 3,7 % didesnis (MgCl₂ – 10,2 %, NCMC – 6,5 %). Po 60 min. visų tiriamų medžiagų poveikis ledo tirpimui stabilizuojasi ar net mažėja. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai, ledui tir-

pinti geriausiai tinka natrio ir kalcio modifikuotų chloridų mišinys, kurio efektyvumas tyrimo pabaigoje yra didžiausias ir mažiausiai 2 % didesnis už kitas tiriamas medžiagas.

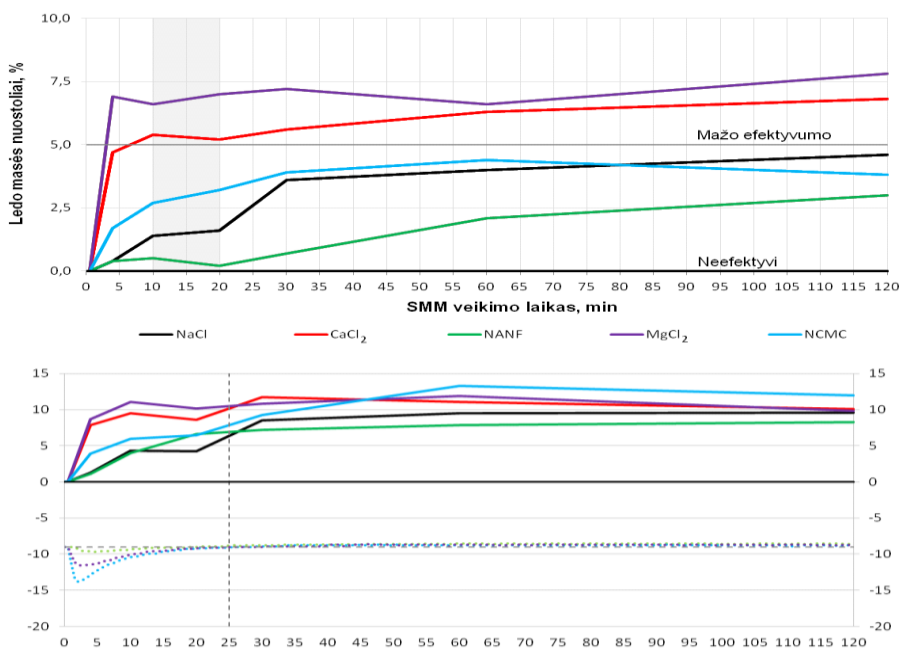
Didžiausias ledo tirpimo intensyvumas pastebėtas tyrimo pradžioje. Užbėrus CaCl_2 ir MgCl_2 iki 4 tyrimo minutės ledas tirpo labai intensyviai, o po to iki pat 120 min. intensyvumas staigiai sumažėjo iki labai mažo ar net neigiamo. NCMC iki 4 tyrimo minutės veikė vidutiniškai, po to iki 60 min. tirpimo intensyvumas sumažėjo iki labai mažo bet teigiamo ledo masės nuostolių susidarymo intensyvumo. Kitų tiriamųjų medžiagų veikiamo ledo tirpumo intensyvumas visą tyrimo laiką išliko labai mažas, išskyrus tarpą tarp 4 ir 10 min., kur šių tiriamųjų medžiagų tirpinimo intensyvumas buvo vidutinis. Galima daryti išvadą kad esant nustatytai temperatūrai, CaCl_2 ir MgCl_2 būdingas didelis pirminis ledo tirpinimo intensyvumas yra trumpalaikis bendram medžiagos efektyvumui įtakos nedaro, t. y. medžiaga visą savo potencialą išnaudoja pačioje pradžioje ir neturi ilgalaikį tirpimą gerinančio poveikio. Tuo tarpu NCMC pirminis tirpimo intensyvumas yra vidutinis bet iki pat 60 min. išlaikomas nors ir žemas bet pastovus efektyvumo didėjimas.

SMM efektyvumo tyrimas, kai aplinkos ($t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Ledo masės nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokyčio laiko atžvilgiu, kai aplinkos temperatūra lygi $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, grafikas pavaizduotas 9 pav.

Išanalizavus gautus rezultatus, nustatyta, kad esant $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ aplinkos temperatūrai SMM poveikio, po 20 min. fiksuojamas didžiausias 6,8 % medžiagų veikimo intervalas, o mažiausias po 60 min. ir yra lygus 4,5 %. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai skirtingų medžiagų ledo tirpimą veikiančios savybės išaiškėja tik tyrimo pradžioje. Ilgėjant veikimo laikui, skirtumas tarp jų efektyvumo tirpinant ledą mažėja.

Kai aplinkos temperatūra lygi $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ CaCl_2 ir MgCl_2 galima priskirti prie mažo efektyvumo SMM. Kitos tiriamos medžiagos ledo tirpimą veikia neefektyviai. Didžiausią ledo masės nuostolio reikšmę – 7,8 %, po 120 min. veikimo, pasiekia MgCl_2 , CaCl_2 veiksminga 1 % mažiau. Kitų medžiagų efektyvumą nagrinėti netikslinga, nes poveikis ledo tirpimui yra nedidelis ir ledo masės nuostoliai neviršija 5 %.



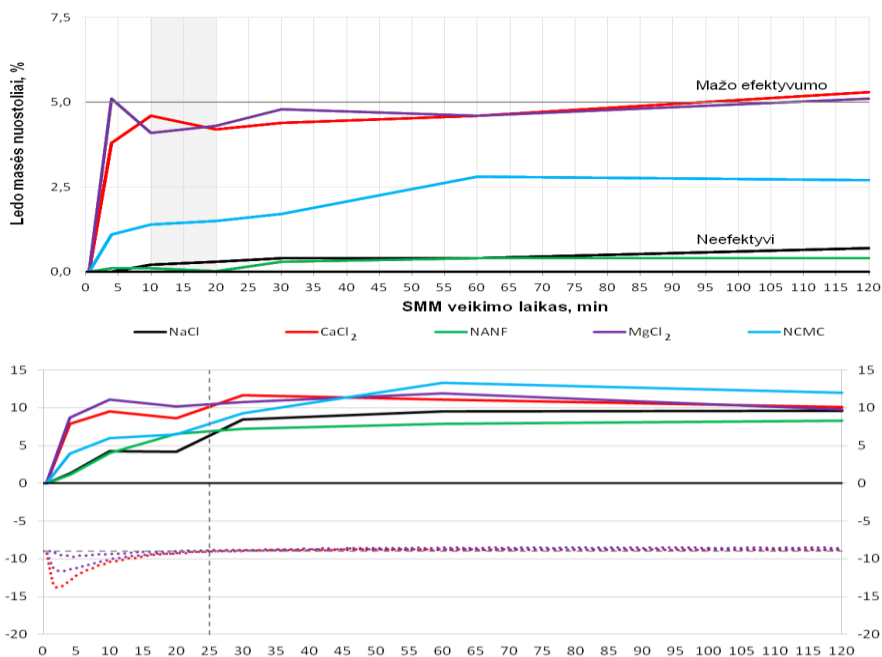
9 pav. Ledo nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokytis laiko atžvilgiu ($t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Fig. 9. Loss of ice mass and the change in surface temperature ($t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Didžiausias ledo tirpimo intensyvumas pastebėtas tyrimo pradžioje. Užbėrus CaCl_2 ir MgCl_2 iki 4 tyrimo minutės ledas tirpo vidutinišku intensyvumu, o po to iki pat 120 min. intensyvumas staigiai sumažėjo iki labai mažo ar net neigiamo. Kitų tiriamųjų medžiagų ledo masės nuostolių kitimo intensyvumas, per visą tyrimo laiką, išsilaikė labai mažame lygyje. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai, CaCl_2 ir MgCl_2 būdingas pirminis ledo tirpinimo intensyvumas yra trumpalaikis t. y. medžiaga visą savo potencialą išnaudoja pačioje pradžioje ir neturi ženklaus ilgalaikį tirpimą gerinančio poveikio.

SMM efektyvumo tyrimas, kai aplinkos ($t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Ledo masės nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokyčio laiko atžvilgiu, kai aplinkos temperatūra lygi $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, grafikas pavaizduotas 10 pav.



10 pav. Ledo nuostolio ir paviršiaus temperatūros pokytis laiko atžvilgiu
($t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Fig. 10. Loss of ice mass and the change in surface temperature ($t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Išanalizavus gautus rezultatus, nustatyta, kad esant $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ aplinkos temperatūrai ir po SMM poveikio didžiausias medžiagų veikimo intervalas lygus 5,1 % po 4 min., o mažiausias fiksuojamas po 20 min. ir yra lygus 4,1 %. Galima daryti išvadą, kad esant nustatytai temperatūrai skirtingų medžiagų ledo tirpimą veikiančios savybės viso tyrimo metu išlieka panašios.