

**BIR BOSQICHLI FREON SOVUTISH MASHINASIDA (R12, R134A VA  
R600A) SOVUTISH AGENTLARINI TURLI TASHQI  
TEMPERATURALARDA VA BIR XIL SHAROITLARDA TAHLIL  
QILISH**

**Ibodullayev Muhridin Xudayor o‘g‘li**

Toshkent kimyo-texnologiya instituti Shahrisabz filiali katta o‘qituvchi  
[muhriddinibodullayev1995@gmail.com](mailto:muhriddinibodullayev1995@gmail.com)

**Norqulov Jonibek Farhod o‘g‘li**

Toshkent kimyo-texnologiya instituti Shahrisabz filiali katta o‘qituvchi  
[jonibeknorqulov1904@gmail.com](mailto:jonibeknorqulov1904@gmail.com)

**Xonto‘rayev Sirojiddin O‘ngboy o‘g‘li**

Toshkent kimyo-texnologiya instituti Shahrisabz filiali talaba  
[sirojiddinxonturayev@gmail.com](mailto:sirojiddinxonturayev@gmail.com)

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada bugungi kunda asosan oziq ovqat sanoati hamda farmasevtika mahsulotlarini saqlash va muzlatishda keng foydalaniladigan bir bosqichli sovitish mashinalarining turli sovituvchi agentlarini (R12, R134A, R600A), bir xil sharoitlarda va turli xil tashqi temperaturalarda sovitish unumdorligi, elektr quvvati va sovitish koeffitsiyenti grafiklar asosida tahlil qilingan. Olingan natijalar asosida fasllarga bog‘liq holda ishlatish qulay bo‘lgan yuqori samarali sovituvchi agentlar o‘rganilgan va avzallik va kamchiliklari, parametrlari solishtirilgan.

**Kalit so‘zlar:** Past temperatura, tashqi temperatura, sovituvchi agent, sovitish unumdorligi, elektr quvvati, sovitish koeffitsiyenti, muhit, sovitish rejimi, sovitish mashinasi.

**ANALYSIS OF COOLING AGENTS IN A SINGLE-STAGE FREON  
COOLING MACHINE (R12, R134A AND R600A) AT DIFFERENT  
EXTERNAL TEMPERATURES AND UNDER THE SAME CONDITIONS.**

**Abstract:** This article analyzes the various refrigerating agents of single-stage refrigeration machines (R12, R134a, R600a), which are widely used today mainly in the food industry and in the storage and freezing of pharmaceutical products, on the basis of graphs of cooling productivity, electrical power and cooling coefficient in the same conditions and at different external temperatures. Based on the results obtained, highly effective cooling agents that are convenient to use depending on the



seasons are studied, and the advantages and disadvantages, parameters are compared.

**Key words:** Low temperature, external temperature, cooling agent, cooling productivity, electric power, cooling coefficient, environment, cooling mode, cooling machine.

### АНАЛИЗ ХЛАДАГЕНТОВ В ОДНОСТУПЕНЧАТОЙ ФРЕОНОВОЙ ХЛАДАГЕНТНОЙ МАШИНЕ (R12, R134A И R600A) ПРИ РАЗНЫХ НАРУЖНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ОДИНАКОВЫХ УСЛОВИЯХ.

**Аннотация:** В этой статье анализируются различные хладагенты одноступенчатых холодильных машин (R12, R134a, R600a), широко используемых сегодня в основном в пищевой промышленности, а также при хранении и замораживании фармацевтических препаратов, производительность охлаждения, электрическая мощность и коэффициент охлаждения при одинаковых условиях и при разных наружных температурах на основе графиков. На основании полученных результатов были изучены и сопоставлены достоинства и недостатки, параметры высокоэффективных охлаждающих средств, которые удобно использовать в зависимости от времени года.

**Ключевые слова:** низкая температура, внешняя температура, охлаждающий агент, охлаждающая способность, электрическая мощность, коэффициент охлаждения, среда, режим охлаждения, охлаждающая машина.

Sovitish mashinasi - mahsulotlarni sovitish uchun atrof muhit temperaturasidan ancha past temperatura hosil qiluvchi qurilma. Sovitish mashinasining ishi tashqi energiya hisobiga sovitish kameralarini sun'iy sovitishga asoslanadi.[1]

Bir bosqichli freon sovitish mashinalari asosan o'rtacha temperaturalarda (0 dan -5 oC gacha) sovitish va saqlash uchun mo'ljallangan. Dunyo bo'ylab bir bosqichli freon sovitish mashinalariga ekologik xavfsiz bo'lgan sovitish agentlaridan foydalanish jadal suratlarda o'sib bormoqda. Ular farmasevtika mahsulotlari va oziq ovqat mahsulotlarini omborxonalarda, oziq ovqat bozorlarida saqlash paytida haroratni saqlab turish uchun ishlatiladi. Sovitish mashinalari ichki muhitda ham tashqi muhitda ham o'rnatilishi mumkin.[2]

Dixlorodiflorometan odatda Freon-12 deb yuritiladigan rangsiz gaz va sovutgich va aerosol purkagich sifatida ishlatiladigan halometan (CFC). Uni ishlab chiqarish rivojlangan mamlakatlarda 1996 yilda va rivojlanayotgan mamlakatlarda 2010 yilda uning ozon qatlamiga zararli tasiri oqibatida ishlab chiqarilishi taqiqlangan.[3] R12 sovutuvchi agenti atrof-muhitga ta'siridan tashqari, ko'p xlorofloralkanlar kabi olov tasirida fosgen gazining poydo bo'lishiga olib keladi.[4]

R134a sovutgichi agenti rangsiz gaz bo'lib, toksik xususiyatga ega emas. Ushbu sovutuvchining boshqalardan farqi uning tarkibida xlorning yoqligi va shu bilan birga bu freon yuqori harorat tasirida yonmaydi. Freon R134a, R12 o'rniga ishlab chiqilgan bo'lib ozon qatlamiga zarari kamroq hisoblanadi. [6]

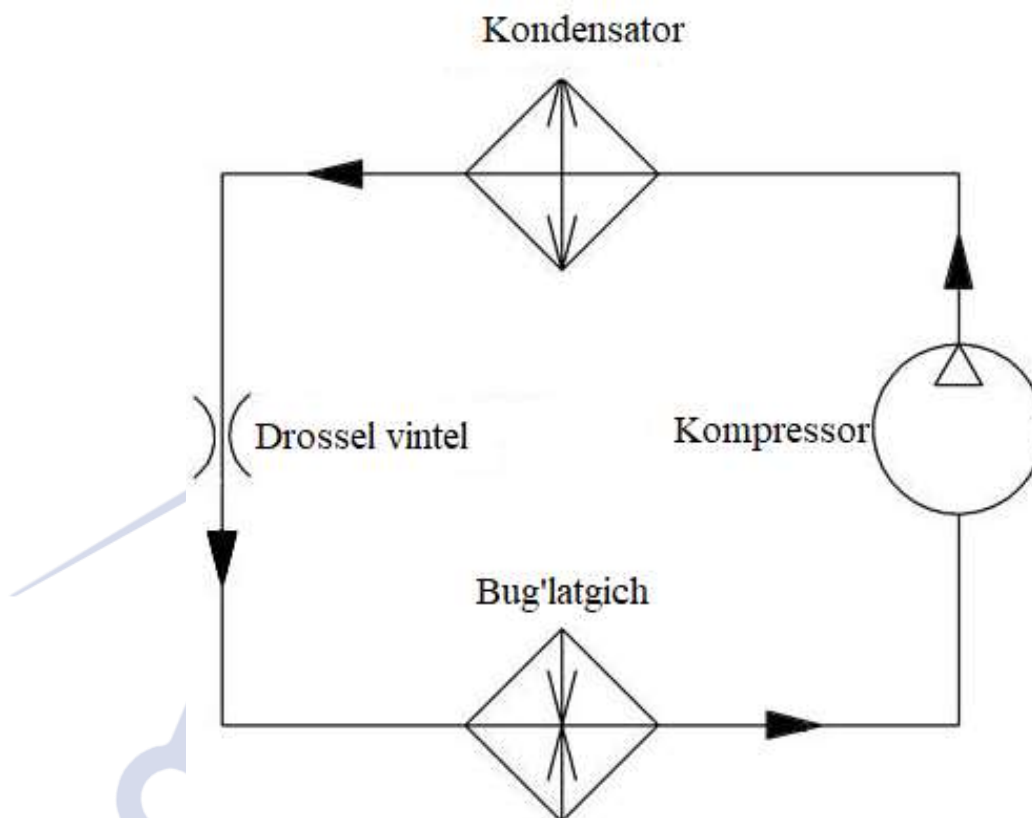
R134A molekulasida (sovutgich R134a) sovutuvchi R12 molekulasidan (sovutgich R12) kichikroq bo'lib, oqish xavfini oshiradi. Tizimga havo kirganda va siqilganda yonuvchan aralashmalar paydo bo'lishiga olib keladi. Muhim global isish potentsialidan kelib chiqqan holda, GWP yopiq sovutish tizimlarida R134A sovutuvchi agentidan foydalanish tavsiya etiladi.[5]

R600a sovutgichi tabiiy izobutan gazi bo'lib, u atmosferaning ozon qatlami uchun xavfsizdir. Uzoq vaqt davomida R600a (izobutan) sovutgichi kam foydalanilgan va juda cheklangan miqdorda ishlab chiqarilgan. Bugungi kunda bu kimyoviy birikma eng mashhur sovutgichlardan biri bo'lib qolmoqda.[7]

R600a freonining R12 va R134a dan asosiy afzalliklari shundaki, u atrof-muhit uchun xavfsiz va inson salomatligi uchun zararsizdir. Sovutgichning solishtirma og'irligi havodan ikki baravarga ortiq. Shu sababli, freon doimo yerga cho'kadi., unda sovutish koeffitsienti kamroq lekin R12 bilan solishtirganda energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi.[8]

Research Science and  
Innovation House





1-rasm. Bir bosqichli sovutish mashinasining sxemasi.

**Hisoblash metodikasi.**

1.  $q_0$ -sovutish agentining solishtirma massasi sovutish unumdorligi, kJ/kg.

$$q_0 = i_1 - i_4 \quad (1.1)$$

sovutilayotgan muhitdan 1kg sovutish agenti qabul qilgan issiqlik miqdori.

2. Kompressorda 1kg sovutish agentining siqish uchun sarflangan ish, kJ/kg.

$$l = i_2 - i_1 \quad (1.2)$$

3.  $q_v$ - solishtirma hajmiy sovutish unumdorligi, kJ/m<sup>3</sup>.

$$q_v = \frac{q_0}{v_1} \quad (1.3)$$

Kompressorga so‘rilayotgan 1 m<sup>3</sup> bug‘ning bug‘latkichda sovutilayotgan muhitdan qabul qilayotgan issiqlik miqdori.

4. Kondensatorda 1kg sovutish agenti tashqi muhitga uzatayotgan issiqlik miqdori, kJ/kg.

$$q_k = i_2 - i_3 \quad (1.4)$$

5. Sovutish unumdorligi, kVt.



$$Q_0 = \lambda V_h \frac{q_0}{v_1} \quad (1.5)$$

6. Kompessorga tushayotgan bug‘ning haqiqiy hajmi, m<sup>3</sup>/sek.

$$V_h = G_a \cdot v_1 = \frac{Q_0}{q_v} \quad (1.6)$$

7. Sistemada aylanayotgan sovutish agentining miqdori, kg/sek.

$$G_a = \frac{Q_0}{q_o} \quad (1.7)$$

8. Kompressordagi nazariy yoki adiabatik quvvat, kVt.

$$N_{naz} = G_a (i_2 - i_1) \quad (1.8)$$

9. Kompessorning indikator (haqiqiy) quvvati, kVt.

$$N_i = \frac{N_{naz}}{\eta_i} \quad (1.9)$$

$$\eta_i = 0,7 \div 0,8$$

10. Kompessorning mexanik quvvati, kVt.

$$N_{mex} = \frac{N_i}{\eta_{mex}} \quad (1.10)$$

$$\eta_{mex} = 0,8 \div 0,9$$

11. Elektr quvvati, kVt.

$$N_{el} = \frac{N_{mex}}{\eta_{el}} \quad (1.11)$$

$$\eta_{el} = 0,85 \div 0,95$$

12. Kondensatordagi issiqlik yuki, kVt.

$$Q_k = G_a \cdot q_k \quad (1.12)$$

13. Sovutish koefitsienti.

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{N_{el}} \quad (1.13)$$

**(R12, R134A VA R600A) sovitish agentlarini turli tashqi temperaturalarda va bir xil sharoitlarda olingan tadqiqot natijalari.**

Tashqi temperatura 30, 40, 50 °C bo‘lganda olingan tadqiqot natijalari (1-jadval) grafik ko‘rinishda taqdim etilgan (2,3,4-rasmlar). Sovutish rejimida konditsianlanish temperaturasi tashqi temperaturaga nisbatan doim yuqori bo‘ladi.

Tashqi temperatu ra	Sovitish unumdorligi, Q <sub>0</sub> [W]	Elektr quvvati, N <sub>el</sub> [W]	Sovitish koefitsienti, ε
------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

T °C	R12	R134 A	R600 A	R12	R134 A	R600 A	R12	R134 A	R600 A
30	3281	5055	2575	634	879	586	5,17	5,75	4,39
40	2994	3748	2778	698	1320	740	4,29	2,84	3,1
50	2784	3124	2026	952	1495	879	2,89	2,09	2,31

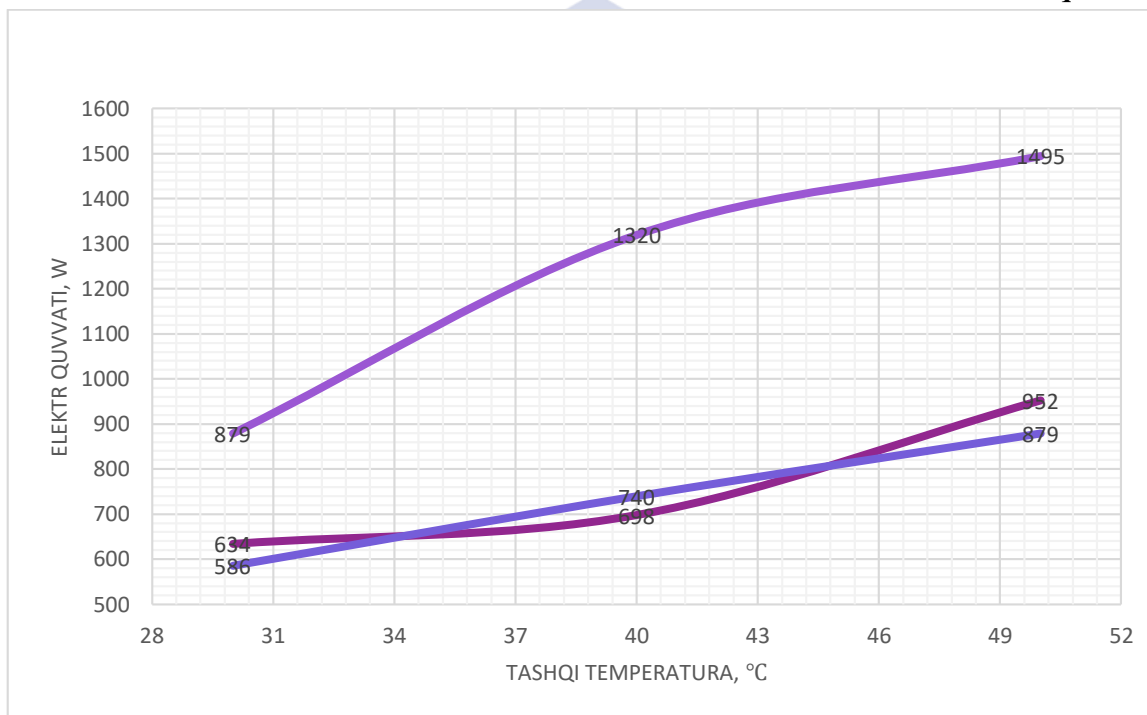
Turli xil temperaturalarda olingan tadqiqot natijalari. 1-jadval.



2-rasm. R134A, R12 va R600A sovutish agentlarining sovutish unumdorliklarini tashqi temperaturaga o‘zaro bog‘liq holdagi grafigi.

2-rasmda bir bosqichli sovutish mashinasining sovutish unumdorligini tashqi temperaturaga o‘zaro bog‘liqlik holdagi grafigi keltirilgan. Bu grafikda uchta sovutish agentidagi konditsioner bir xil qaynash temperaturasida ya’ni  $t_0=8.9$  °C da bo‘lgan. O‘zbekiston uchun yozgi temperatura  $40\div 50$ °C ni tashkil etadi. Bu diapazonda uchchala sovutish agentlaridagi sovutish unumdorlik bir-biriga mutunosib ravishda o‘zgarmayotgani ma’lum. Natijaga asoslanadigan bo‘lsak, R134A sovutish agenti R12 va R600A ga nisbatan sovutish unumdorligi yuqori bo‘lib, kuz va bahor oylarida R12 ga nisbatan 1,54 barobar, R600A ga nisbatan 1,96 barobar yuqori ko‘rsatadi. R600A esa R12 nisbatan 1,27 barobar pastligi aniqlangan. Tadqiqot natijalarida ko‘rinib turganidek tashqi temperatura ortishi bilan ya’ni yozgi

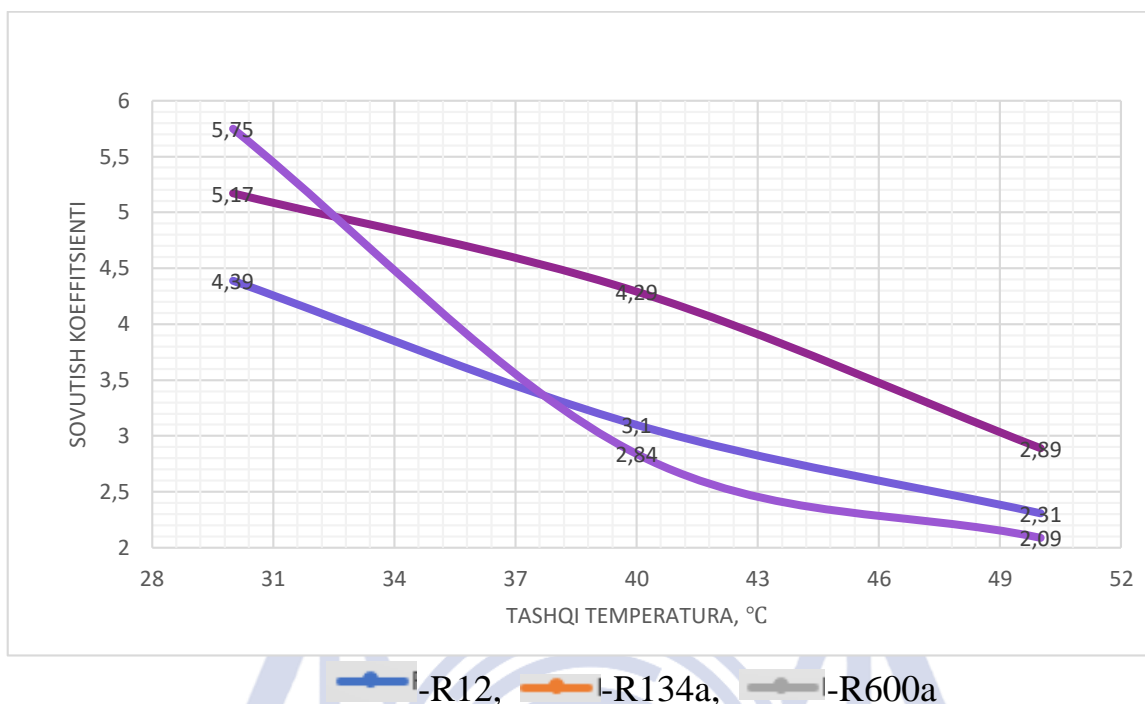
sharoitlarga kelib har uchchala sovutish agentlarining natijalari tushib boradi. Bunga Sabab tashqi temperaturaning ortishi bilan sovutish agentining solishtirma massaviy sovutish unumdorligi ( $q_0$ ) tushib ketadi va bu o‘z-o‘zidan sovutish unumdorligiga ( $Q_0$ ) ta’sir ko‘rsatadi. Bunday sharoitlarda R134A sovutish agenti nisbatan yaxshi natija ko‘rsatadi, ammo u dastlabki natijasiga qaraganda 38% ga tushib ketganligini ko‘rsatadi. Bu ko‘rsatkich R12 da 16%, R600A da esa 21% ni tashkil qiladi.



— R12, — R134a, — R600a

3-rasm. R134A, R12 va R600A sovutish agentlarining elektr quvvatini tashqi temperaturaga o‘zaro bog‘liqlik grafigi.

3-rasmda bir bosqichli sovutish sistemasining har bir sovutish agentlari sarf qiladigan elektr quvvatlari turli tashqi temperaturalarda olingan tadqiqot natijalari tasvirlangan. Aniqlangan natijalarga ko‘ra R134A sovutish agenti o‘rtacha R12 ga nisbatan 1,89 barobar, R600A ga nisbatan esa 1,78 barobar ko‘p elektr quvvatini sarflaganligi ma’lum bo‘lgan. Elektr sarfini kamaytirishni hisobga olgan holda, R12 sovutish agenti va deyarli R600A ham R134A ga nibatan ijobiy natija ko‘rsatadi. Tadqiqot natijasida R134A sovutish agentining sovutish unumdorligi yuqori bo‘lgani bilan elektr sarfi ham ko‘p ekanligi aniqlangan.



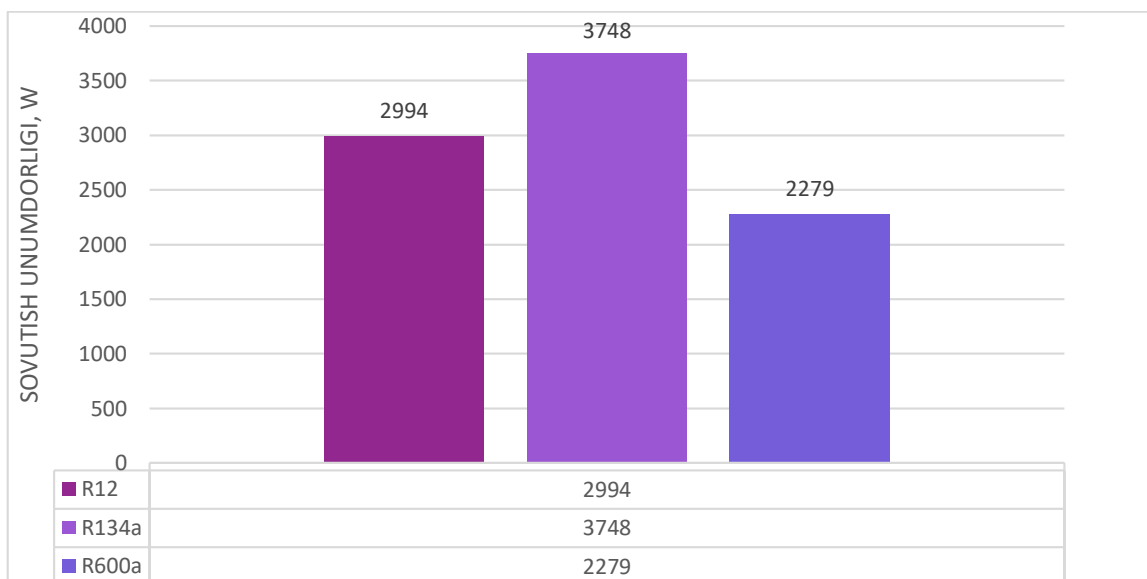
4-rasm. R134A, R12 va R600A sovutish agentlarining sovutish koeffitsientini tashqi temperaturaga o‘zaro bog‘liq holdagi grafigi.

4-rasmda uchchala sovutish agentlarini turli tashqi temperaturalardagi sovutish koeffitsientlarining tadqiqot natijalari tasvirlangan. Sovutish koeffitsienti sovutish unumdorligini talab qilinadigan elektr quvvati nisbatiga teng deb qarash mumkin. Ya’ni sovutish unumdorligi bilan elektr quvvatini o‘zaro bog‘liqligini ko‘rish mumkin. Tadqiqot natijalariga ko‘ra R134A sovutish agenti tashqi temperatura 30 °C bo‘lganida R12 ga nisbatan 1,11 barobar, R600A esa 1,31 barobar yuqori natija ko‘rsatadi. Biroq 10 °C ga tashqi temperatura ortishi bilan R12 ga nisbatan 1,51 barobar, R600A ga nisbatan esa 1,09 barobar pastlab ketganligi ko‘rsatilgan. Olingan natijalardan R134A sovutish agenti bir meyorda o‘zgamasligi aniqlangan.

#### **R134A, R12 va R600A sovutish agentlarining bir xil sharoitda olingan natijalari.**

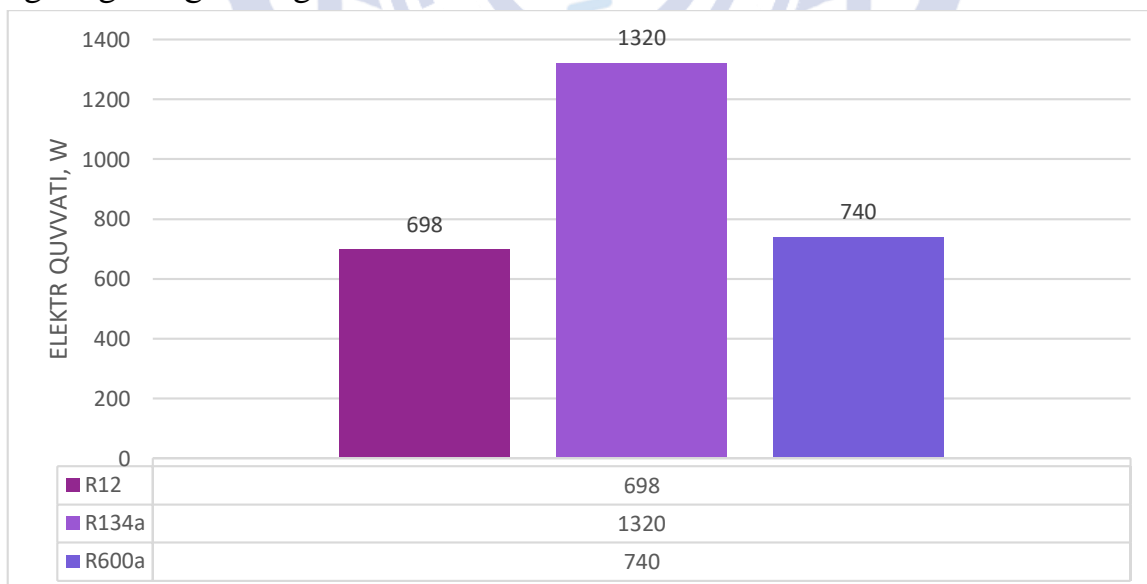
Quyidagi diagrammalarda (5-6-7-rasmlar) yuqorida ko‘rib chiqilgan uchchala sovutish agentining bir xil sharoitda aniqlangan tadqiqot natijalari keltirilgan. deyarli bir-biriga yaqin natija ko‘rsatgan (6-rasm). Sovutish koeffitsientini R12 sovutish agenti yuqoriroq ko‘rsatgan (7- rasm).





5-rasm. R12, R134A va R600A sovutish agentlarining sovutish unumdorliklarining o‘zaro ko‘rsatkichlari.

Aniqlangan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki bir xil sharoitda ham sovutish unumdorligi R134A sovutish agentida yuqoriligi aniqlangan (5-rasm). Shu bilan birga elektr quvvati istemoli ham eng ko‘p sarflanganligi R134A sovutish agentiga to‘g‘ri kelgan.

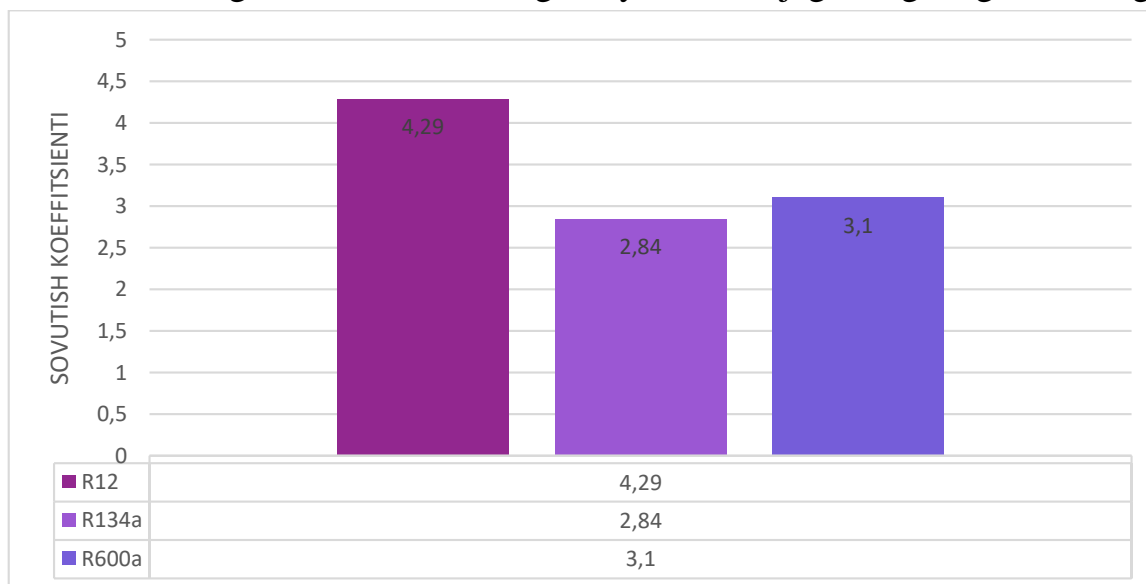


6-rasm. R12, R134A va R600A sovutish agentlarining elektr quvvatini o‘zaro ko‘rsatkichlari.

Elektr quvvati ko‘rsatkichlari bo‘yicha olingan natijalar 6-rasmda yuqori elektr quvvati talab qiladigan sovutuvchi agent R134A ekanligi ma’lum. R12 va



R600A sovutuvchi agentlari qisman bir biridan farq qilgan holda natija ko'rsatgan. Bu ko'rsatkichga R12 sovutuvchi agenti yaxshi natijaga berganligi isbotlangan.



7-rasm. R12, R134A va R600A sovutish agentlarining sovutish ko'effitsientini o'zaro ko'rsatkichlari.

Sovutuvchi agentlarning sovutish ko'effitsienti ko'rsatkichlari 7-rasmda tasvirlangan. Bu ko'rsatkichda ham samarali sovutuvchi agent sifatida R12 aniqlangan.

### Xulosa

Oziq ovqat, farmasevtika va boshqa sanoat mahsulotlarini saqlashda, bir bosqichli sovutish mashinalaridan foydalanganda, yuqori samarali sovutuvchi agentlardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Olingan natijalarga asoslanib bir xil sharoitlarda va turli xil tashqi temperaturalarda turli xil R12, R134A va R600A sovutuvchi agentlarning tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki bir xil sharoitda va turli temperaturalarda kerakli past temperatura hosil qilishda bir bosqichli sovutish mashinasi uchun sovutish ko'effitsienti yuqori hamda elektr energiya iste'moli boshqa sovutuvchi agentlarga nisbatan kamroq sarf qiladigan R12 sovutish agentidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

### Foydalanilgan adabiyotlar.

1. O‘zbekiston\_milliy\_ensiklopediyasi\_davlat\_ilmiy\_nashriyoti. 2000-2005 yil.
2. [https://uz.wikipedia.org/wiki/Sovitish\\_mashinasi](https://uz.wikipedia.org/wiki/Sovitish_mashinasi).
3. Monreal protokoliga ozon qatlamini yemiruvchi moddalar (ODS) va boshqa manfaatdor gazlar bo‘yicha yangilanish". [Ozon emirilishining ilmiy bahosi: 2018](#) (Global Ozon tadqiqotlari va monitoringi loyihasi – Hisobot № 58 nashr). Jeneva, Shveysariya: Jahon meteorologiya tashkiloti.2018. p.1.10. [ISBN 978-1-7329317-1-8](#). 2020-yil 22-noyabr.
4. ["Yolg‘on signallar: fosgen gazining merosi"](#). HVAC maktabi. 2021 yil 4 yanvar. 2022-yil 9-may.
5. Orexov V.T., Rybakov A.G., Shatalov V.V.Organik sintezda kamaygan uran geksافلوريدidan foydalanish.-M.: Energoatomizdat, 2007. - 112 b.
6. ["Ozon qatlamini buzuvchi moddalar bo‘yicha Monreal protokoli uchun qo‘llanma - 7-nashr"](#). Birlashgan Millatlar Tashkilotining Atrof-muhit dasturi - Ozon kotibiyati. 2007.
7. <https://ремонт-холодильника.dp.ua/stati-o-kholodilnikakh/140-khladagent-r600a-i-osobennosti-raboty-s-nim.html>.
8. [https://z-cool.ru/info/articles/freon\\_r600a/](https://z-cool.ru/info/articles/freon_r600a/).

---

# Research Science and Innovation House