

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2023 Issue: 04 Volume: 120

Published: 22.04.2023 <http://T-Science.org>

Issue

Article



Ravshan Khakimov

Tashkent State Transport University
Cand. Sc., acting professor
Republic of Uzbekistan, Tashkent
hakimov-ravshan@mail.ru

Dmitriy Ayrapetov

Tashkent State Transport University
Assistant
Republic of Uzbekistan, Tashkent
ayrapetov92@mail.ru

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR THE REGENERATION OF USED LOW-FREEZING LIQUIDS

Abstract: One of the reasons for the frequent breakdown of car engines is its overheating, which is caused by the unsatisfactory state of low-freezing fluids that need to be changed in a timely manner, however, every year, thousands of tons of ethylene glycol are simply poured into the sewer. Ethylene glycol and its solutions in water are poisonous. Unlike light petroleum products, they cause poisoning only when ingested. Therefore, studies on the regeneration of low-freezing liquids are appropriate and relevant from an environmental and economic point of view.

This article is devoted to the development of a method for the regeneration of low-freezing liquids with the maximum reduction in energy and labor costs.

Key words: Antifreeze, low freezing liquids, boiling point, crystallization temperature, engine, cooling system, anti-corrosion properties, rubber swelling.

Language: Russian

Citation: Khakimov, R., & Ayrapetov, D. (2023). Development of a method for the regeneration of used low-freezing liquids. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (120), 239-243.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-04-120-45> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2023.04.120.45>

Scopus ASCC: 1500.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РЕГЕНЕРАЦИЯ ОТРАБОТАВШИХ НИЗКОЗАМЕРЗАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

Аннотация: Одной из причин частой поломки двигателей автомобиля является его перегрев, который вызван не удовлетворительным состоянием низкозамерзающих жидкостей, которые необходимо своевременно менять, однако, каждый год, тысячи тонн этиленгликоля просто выливают в канализацию. Этиленгликоль и его растворы в воде, обладают ядовитыми свойствами. В отличие от легких нефтепродуктов они вызывают отравление только при попадании внутрь организма. Поэтому исследования по регенерации низкозамерзающих жидкостей, являются целесообразными и актуальными с экологической и экономической точки зрения.

Данная статья посвящена разработке метода регенерации низкозамерзающих жидкостей с максимальным снижением энергетических и трудовых затрат.

Ключевые слова: Антифриз, низкозамерзающие жидкости, температура кипения, температура кристаллизации, двигатель, система охлаждения, антикоррозионные свойства, набухание резины.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Введение

УДК 547.422

Одна из основных и распространенных причин поломок двигателей, чаще всего приводящие к капитальному ремонту является его перегрев. Основных причин перегрева во время эксплуатации достаточно много. Это обусловлено тенденциями по смещению работы двигателя к верхней температурной границе, уменьшения объема теплоносителя, ускорения процессов теплообмена за счет увеличения циркуляции жидкости. Данные меры в условиях эксплуатации позволяют снизить нагрузку на привод насоса охлаждения (помпы), улучшить температурный режим деталей двигателя и уменьшить расход топлива до 12 %, но при этом делают систему охлаждения менее надежной [1,2,3,4]. Все это может привести к рациональному и современному хранению и эксплуатации транспортных средств [5].

В природе низкотемпературные растворы на основе воды т.е. антифризы являются известными и широко применяемыми, чаще всего антифризы используются для отопления, ДВС, системы охлаждения для производства и хранения пищевых продуктов и так далее [6]. В состав антифризов входят соли неорганических и органических кислот, спирты, гликоли, глицерин, кислоты и основания, аминокислоты и другие соединения [7,8].

Смесь этиленгликоля с водой обладает высокой коррозионной активностью и имеет склонность к вспениванию, поэтому в охлаждающую жидкость необходимо добавлять различного рода присадки [9,10,11], повышение температуры замерзания при концентрировании. Этиленгликоль, используемый уже многие годы, успешно зарекомендовал себя как теплоноситель, но обладает рядом серьезных недостатков: высокой токсичностью, огнеопасностью [12-14], взрывоопасность, высокой вязкостью при низкой температуре, повышенной температурой замерзания в концентрировании.

Антифризы согласно требованиям, рекомендуется менять не реже, чем раз в 2 года,

либо через 30 – 45 тыс. км пробега автомобиля. Периодичность замены антифризов нужно соблюдать с учетом таких различных факторов и показателей таких как: состояние машины, её пробег, марка, производитель и состав самого охлаждающего средства, а также раствор, используемый ранее.

Обстановка в сфере образования, размещения, накопления, использования и обезвреживания отходов в Узбекистане оценивается постоянным ростом количества отходов [15,16,17].

Этиленгликоль относится к третьему классу опасности [18], способный нанести вред среде, токсичный для человека и может воспламениться при температуре выше 120°C. Таким образом, утилизация раствора этиленгликоля из системы отопления проводится в соответствии с экологическими стандартами и нормами безопасности [6].

Сливать в канализацию отработанные жидкости запрещено: в случае контакта отработанных жидкостей с трубами канализации может начаться коррозия, что может вызвать прорыв трубы и создать опасные вещества, которые могут повредить здоровью и окружающей среде [19, 20].

Образец отработавшего антифриза был взят во 2 автобусном парке г. Ташкент, с автобуса «Isuzu» NP-37 после 80 тыс. км. пробега (рис. 1) Марка антифриза «Антифриз ISUZU Genuine», красного цвета. Целью выбора конкретного антифриза заключался в том, что обычно, в составе изученных охлаждающих жидкостей (антифризов) входят моноэтиленгликоль (или этиленгликоль), дистиллированная вода, комплекс функциональных присадок (особенно антикоррозионных) краситель, т.е. т.к. состав между различными марками антифриза отличается незначительно, то был выбран был именно с того автобуса, в котором происходит регулярная замена, в связи с частыми заменами его. В данном научном исследовании было не принципиально исследовать большую выборку, суть заключалась в разработке метода регенерации и его испытании на натуре.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350



Рис. 1. Образец отработавшего антифриза

В начале был произведен анализ отработанного антифриза (табл. 1)

Таблица 1. Результаты физико-химических показателей антифриза до регенерации

Наименование показателей	Отработанный антифриз
Цвет	Мутно-красный
Плотность при 20°C г/см ³	1,065
Температура замерзания, °C	-33
Содержание этиленгликоля, %	47



Рис. 2. Определение плотности антифриза

Согласно результатам анализов, из таблицы видно, внешний вид определяли визуально: антифриз имел грязно красный цвет, мутный и с небольшим налетом на поверхности масла. Также нами согласно ГОСТам определены плотность, температура замерзания и % этиленгликоля, по результатам исследований можно констатировать о плохом качестве антифриза. Согласно литературным источникам, т.к. состав антифризов различных марок по составу практически не отличается (только из-за наличия различного рода

пакета присадок) было не принципиально исследовать несколько марок антифризов.

Целью научного исследования было разработка метода регенерации и его испытании на натуре, т.е. на конкретном образце «Антифриз ISUZU Genuine».

Для проведения дальнейших экспериментов необходимо было подготовить устройство для фильтрации, что позволило бы определить механические примеси и вместе с тем получить прозрачную жидкость для следующих испытаний.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Принцип регенерации отработавшего антифриза заключается в том, что в начале отработанный антифриз отделяли от масла и механических примесей путем отстаивания, в течение 5 суток при температуре 40-45°C и фильтровали через бумажные фильтры, затем очищенный таким образом антифриз подвергали разгонке. Дальнейшие результаты исследования будут опубликованы в следующих независимых исследованиях.

Таким образом, возможность регенерации отходов низкозамерзающей жидкости только на одном АТП существенно улучшит экологическую обстановку, т.к. антифриз является весьма токсичной жидкостью, исключается необходимость в сливе его в канализацию и заражение почвы, так и с экономической точки зрения, т.к. на одном из цехов АТП можно организовать цех по регенерации антифриза, а не покупать его по завышенной цене.

References:

1. Kuvshinov, A.N., Rusjaev, A.V., & Bujankin, D.Jy. (2017). Issledovanie prichin peregreva v sistemah ohlazhdenija dvigatelej vnutrennego sgoranija. *Tehnika i oborudovanie dlja sela*, № 11, pp. 8-11.
2. Ponomarenko, V.S. (2010). *Povyshenie nadezhnosti raboty dvigatelja za schet pravil'nogo podbora antifrizov*. 64-ja nauchno-tehnicheskaja konferencija gou "sibadi" v ramkah ubilejnogo mezhdunarodnogo kongressa "kreativnye podhody v obrazovatel'noj, nauchnoj i proizvodstvennoj dejatel'nosti", posvjashhennogo 80-letiu akademii Materialy konferencii. Ministerstvo obrazovaniya i nauki RF, GOU VPO «Sibirskaja gosudarstvennaja avtomobil'no-dorozhnaja akademija (SibADI)». (pp.41-47). Omsk.
3. Kuvshinov, A.N., Kuvshinova, O.A., Shaljaeva, D.S., & Kuvshinov, V.S. (2021). Izuchenie fizicheskikh svojstv antifrizov. *E-Scio*, T. 54, № 3, pp.195-202. <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-fizicheskikh-svoystv-antifrizov>
4. Kuren', S.G., D'jachenko, A.D., Sokol, N.A., & Vassel', S.S. (2008). Optimizacija sostava avtomobil'nogo antifrizov. *Advanced Engineering Research*, №2, pp. 203-209. <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-sostava-avtomobilnogo-antifrizov>
5. Sobirzhonov, A., Nijazova, G.P., & Ajrapetov, D.A. (2022). Sovremennoe sostojanie mezhsazonnogo hranenija sel'skohozjajstvennoj tehniki. *Problemy sovremennoj nauki i obrazovaniya*, № 3 (172), pp.11-15. DOI: 10.24411/2304-2338-2022-10301.
6. Stefl, B. A., George, K. F., & Staff, U. (2014). Antifreezes and Deicing Fluids. In Kirk-Othmer. *Encyclopedia of Chemical Technology*. John Wiley & Sons, Inc, 2014, pp.1-21. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/0471238961.011420091.9200506.a01.pub2>
7. Shcherba, V.E., Averyanov, G.S., Korneev, S.A., Korneev, S.V., Ovsyannikov, A.Y., & Ritter, D.A. (2020). An Analysis of Various Cooling Liquids in a Two-Cylinder Single-Stage Piston Hybrid Power Machine with Fluid Flow Due to Vacuum at Suction Based on Experimental Results. *BMSTU Journal of Mechanical Engineering*, № 12, pp.40-49. doi: 10.18698/0536-1044-2020-12-40-49
8. Bashkirceva, N. Jy., Sladovskaja, O.Jy., Ovchinnikova, Jy.S., & Sibgatullin, A.A. (2012). Obzor rossijskogo rynka ohlazhdaushhih nizkozamerzaushhih zhidkostej. *Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta*, №18, pp.163-165. <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-rossijskogo-rynka-ohlazhdayuschih-nizkozamerzayuschih-zhidkostej>
9. Fedosova, M.E., & Shishkin, A.I. (2016). Razrabotka receptury avtomobil'nogo antifrizov na osnove vodnogo rastvora, ochishhennogo bioglicerina. *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, №12-1, pp.28-35. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-retseptury-avtomobilnogo-antifrizov-na-osnove-vodnogo-rastvora-ochishhennogo-bioglitserina>
10. Taylor, J. (2012). *Glycerin gets the green light for use in US engine coolants 16 April 2012* Source:ICIS Chemical Business. Retrieved from <http://www.icis.com/resources/news/2012/04/16/9549969/glycerin-gets-the-green-light-for-use-in-us-engine-coolants/>
11. Sobirjonov, A., Alimova, Z.X., Niyazova, G.P., Ayrapetov, D.A., & Siddikov, R.B. (2021). Prevention of corrosion and accelerated wear of agricultural machinery. *Ilkogretim Online - Elementary Education Online*, Vol 20 (Issue 5): pp.7482-7486 doi:10.17051/ilkonline.2021.05.848 <https://ilkogretim-online.org/index.php?mno=83048>

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIHII (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

12. Eliseev, Jy.N. (2013). Pokazateli pozharnoj opasnosti ohlazhdaushhih zhidkostej avtomobilja. *Pozharnaja bezopasnost` : problemy i perspektivy*, №1 (4), pp. 277-279. <https://cyberleninka.ru/article/n/pokazateli-pozharnoy-opasnosti-ohlazhdajushih-zhidkostey-avtomobilya>
13. Shadimetov Y., Ayrapetov D., Ergashev B. (2021). Transport, ecology and health *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, Vol. 8, Issue 4, April 2021. <http://www.ijarset.com/upload/2021/april/33-botir-28.PDF>
14. Shadimetov, Y., & Ayrapetov, D. (2021). "green belt in aralkum" innovative aspects. Project proposal. Konferencii. Retrieved from <https://doi.org/10.47100/conferences.v1i1.354>
15. (2019). *Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan № UP-5863 ot 30.10.2019 «Ob utverzhdenii koncepcii ohrany okruzhaushhej sredy Respubliki Uzbekistan do 2030 goda»*. g. (p.72). Tashkent. Retrieved from <https://lex.uz/docs/4574010>
16. Barhanadzhjan, A.L., Hakimov, R.M., Ibragimov B.D., Sobirova, D.K., Abdukarimova, G.U., & Ajrapetov, D.A. (2020). Problema ispol`zovaniya othodov lakokrasochnyh materialov, i ih utilizacija. *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta Inzhiniring georesursov*. №331(9), pp.179-185. [Jelektronnyj resurs]. <http://izvestiya.tpu.ru/archive/article/view/2821/>
17. Shadimetov, Jy.Sh., & Ajrapetov, D.A. (2022). Aktual`nye problemy ohrany okruzhaushhej sredy i racional`nogo prirodopol`zovaniya v Respublike Uzbekistan. *ZAMETKI UChENOGO* №12/2022, pp. 225-230.
18. (1988). *GOST 12.1.005-88. Sistema standartov bezopasnosti truda. Obshhie sanitarno-gigienicheskie trebovaniya k vozduhu rabochej zony* [Tekst], (p.50). Moskva: Ministerstvom zdavoohranenija SSSR.
19. (2017). Sequential episodes of ethylene glycol poisoning in the same person / J. P. Sugunaraj, L.K. Thakur, K.K. Jha, I.D. Bucaloiu. *British Medical Journal*, 2017. <https://doi.org/10.1136/bcr-2017-220108>
20. Barhanadzhjan, A.L., Hakimov, R.M., Ibragimov B.D., Vafaev, O., & Ajrapetov, D.A. (2021). Antikorrozionnaja zashhita metallicheskih detalej transportnoj tehniki polimernym pokrytiem na osnove jepoksiuretana. *CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING*: Vol. 2021: No. 3, Article 8, 46-49.