

ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА И ДРУГИЕ ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЯНТАРЯ

УДК 547.461.4

DOI: 10.56246/18294480-2025.18-02

АЙВАЗЯН ГРИГОРИЙ

Кандидат химических наук, доцент ГГУ

e-mail: grikordjan@gmail.com

АКОПЯН АЙАСТАН

Кандидат технических наук, доцент НАУА

e-mail: hayastan.akobyan.53@gmail.com

Янтарь - это окаменевшая смола древних хвойных деревьев, которые росли 37–45 млн. лет назад. При трении имеет отрицательный электрический заряд (отсюда одно из древних названий янтаря—электрум, электрон).

Янтарь содержит большое количество янтарной кислоты (от 3% до 8%). Янтарная кислота и ее соли - один из лучших натуральных биостимуляторов. Их положительное воздействие затрагивает как нервную, так и пищеварительную систему, помогает при стрессах, усталости, депрессии, токсикозах и воспалительных процессах.

В настоящее время янтарную кислоту синтезируют из малеинового ангидрида или кислоты, из фумаровой кислоты. Однако, получение янтарной кислоты из янтаря и сегодня актуально.

Целью настоящей работы является исследование процесса сухой перегонки отходов янтаря на предмет получения янтарной кислоты, янтарного масла и канифоли.

Показано, что сухая перегонка янтаря экономически целесообразна только при условии применения кроме янтарной кислоты янтарного масла и канифоли. Разработаны рецептуры массажных масел, где в качестве базового используется виноградное масло, а активных компонентов мятное и янтарное масла. Замена мятного масла на облепиховое позволяет получить масла, способствующие заживлению ран. В настоящее время массажные масла проходят соответствующие испытания.

Получены также качественные мебельные лаки на основе амилацетата, изоамилацетата и растворителя 646.

Ключевые слова: янтарь, янтарная кислота, сухая перегонка, янтарное масло.

Янтарь – это окаменевшая смола древних хвойных деревьев, которые росли 37–45 млн. лет назад. При трении имеет отрицательный электрический заряд (отсюда одно из древних названий янтаря — электрум, электрон). Основные месторождения янтаря сосредоточены в районе Балтийского моря, где в год добывается 400–500 т. камня. В мире существует еще несколько месторождений янтаря – например, на Украине, в Мьянме и на территории Доминиканской Республики.

Свойства янтаря позволяют использовать его в ювелирном деле. Пластичный камень хорошо поддается механической обработке.

Янтарь – смесь высокомолекулярных соединений, содержащая в среднем 79% углерода, 10,5% водорода, 10,5% кислорода. Его формула $C_{10}H_{16}O_4$. В 100 г янтаря находится 81 г углерода, 7,3 г водорода, 6,34 г кислорода, немного серы, азота и минеральных веществ. Летучая его часть (около 10% веса) это ароматические соединения – терпены с 10 атомами углерода и сесквитерпены с 15 атомами углерода в молекуле.

Янтарь содержит большое количество янтарной кислоты (от 3% до 8%). Максимальное количество янтарной кислоты содержится во внешнем слое камня, именно поэтому необработанный янтарь оказывает максимальный лечебный эффект при заболеваниях щитовидной железы. Янтарная кислота и ее соли – один из лучших натуральных биостимуляторов. Их положительное воздействие затрагивает как нервную, так и пищеварительную систему, помогает при стрессах, усталости, депрессии, токсикозах и воспалительных процессах. Янтарная кислота стимулирует работу почек, кишечника, нервной системы. Но все же, основным лечебным свойством янтаря и янтарной кислоты является их противовоспалительное воздействие. Янтарь – признанное средство при ревматизме, бронхиальной астме, заболеваниях дыхательных путей.

Кроме того, янтарная кислота – главное действующее вещество препаратов для быстрого протрезвления и выведения алкоголя из организма. Она ослабляет вредное воздействие алкоголя на организм. Для того, чтобы снять утреннее похмельное недомогание, необходимо развести половину чайной ложки порошка янтарной кислоты в стакане воды. Результат не заставит себя ждать.

Янтарь и продукты его переработки (янтарное масло и янтарная кислота) используется не только в медицине, но и в косметике в качестве средств для

уничтожения свободных радикалов, что предотвращает преждевременное старение клеток.

Кроме медицины и косметики, янтарная кислота имеет широкое применение в промышленности. Применяют янтарную кислоту для получения алкидных смол, сукцинатов, фотоматериалов, красителей. Эфиры янтарной кислоты используют в пищевой и парфюмерной промышленности. Так, диэтилсукцинат – ароматизатор для пищевых продуктов, компонент парфюмерных композиций (запах цветов); обладает также свойствами пластификатора. Моно- и диамиды янтарной кислоты с ароматическими и гетероциклическими аминами применяют в производстве некоторых красителей и инсектицидов. Янтарная кислота – один из самых эффективных стимуляторов роста растений. Всё перечисленное выше стимулировало разработку способов синтеза янтарной кислоты. В настоящее время янтарную кислоту синтезируют из малеинового ангидрида или кислоты, из фумаровой кислоты. Янтарная кислота – побочный продукт производства адипиновой кислоты [1-3].

Однако, получение янтарной кислоты из янтаря и сегодня актуально. Это обусловлено, в первую очередь, необходимостью утилизации отходов производства янтаря.

Янтарную кислоту из янтаря получают сухой перегонкой янтаря. Впервые это было осуществлено Амирдовлатом Амасиаци [4].

Целью настоящей работы является исследование процесса сухой перегонки отходов янтаря ООО "Янтарь" (г. Калининград, РФ) на предмет получения янтарной кислоты, янтарного масла и канифоли.

В работе использованы порошкообразные отходы с размерами частиц <100 мкм.

Эксперименты проводились с использованием установки, изображенной на рис. 1.

Отходы янтаря (0.5 кг) помещались в контейнер (3). Нагрев производили в электрической печи (1) с помощью электронагревателя (4) в токе азота. Температурный режим поддерживался с помощью автотрансформатора (5). Температура фиксировалась с помощью измерительного прибора (7). Датчиком служила тармопара (6).

Янтарная кислота конденсируется в воздушном холодильнике (8). Янтарное масло накапливается в сборнике (9). Газы (разница масс исходного янтаря, янтарного масла и янтарной кислоты) отводятся в атмосферу.

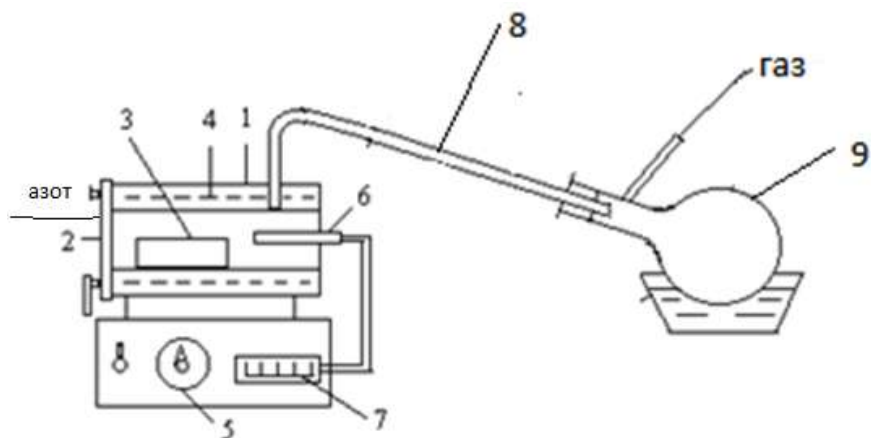


рис.1. Схема установки для сухой перегонки янтаря

- 1 – электрическая печь,
- 2 – крышка,
- 3 – контейнер,
- 4 – электронагреватель,
- 5 – автотрансформатор,
- 6 – термопара,
- 7 – измерительный прибор,
- 8 – воздушный холодильник,
- 9 – сборник янтарного масла.

Результаты экспериментов приведены на рис. 2 – 5.

Характер кривой зависимости выхода янтарной кислоты от продолжительности сухой перегонки (рис. 2) показывает, что, непрерывно возрастая, выход янтарной кислоты при увеличении продолжительности процесса более 2 часов практически не изменяется, поэтому, в дальнейших экспериментах за оптимальную продолжительность процесса принимается 2 часа.

По результатам исследования зависимости выхода янтарной кислоты от температуры сухой перегонки (рис. 3), можно заключить, что наиболее целесообразно процесс проводить при температуре 350°C.

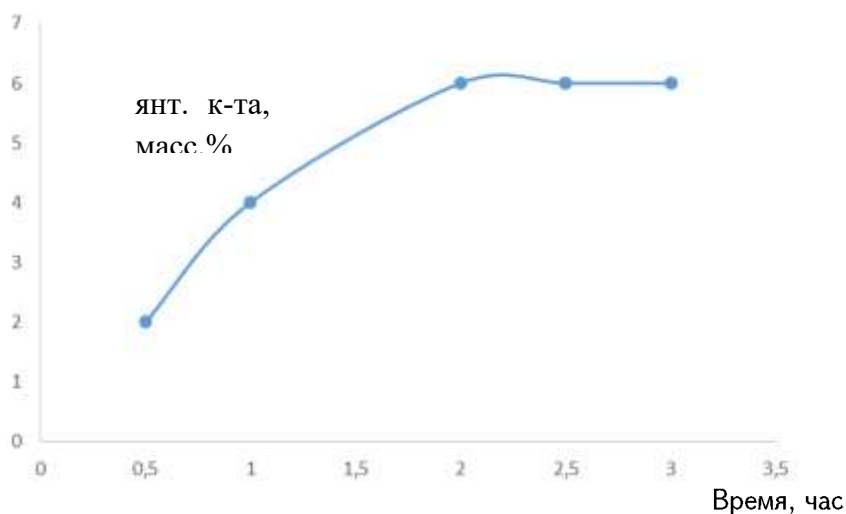


Рис. 2. Зависимость выхода янтарной кислоты от продолжительности сухой перегонки.
(температура 350°C).

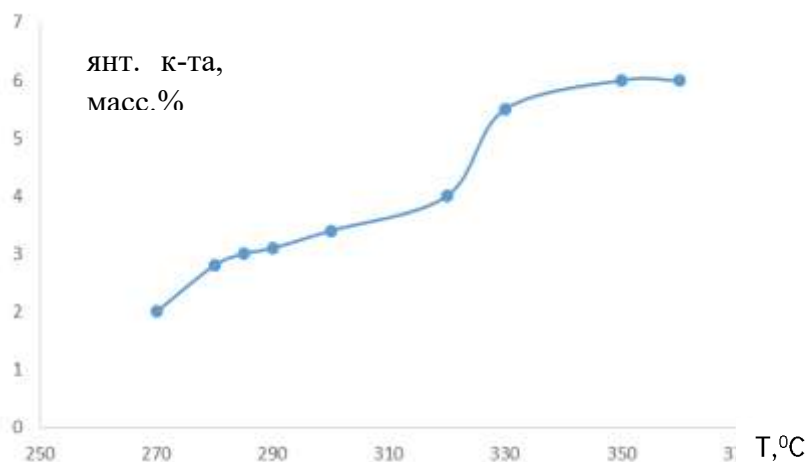


Рис 3. Зависимость выхода янтарной кислоты от температуры сухой перегонки (время процесса 2 часа).

В сборнике 9 в течение процесса накапливается жидкий продукт термического разложения янтаря – янтарное масло. Оно применяется в качестве сырья для получения олифы, что на наш взгляд неоправданно, т.к. янтарное масло – ценный компонент массажных и лечебных масел и мазей медицинского и косметического назначения.

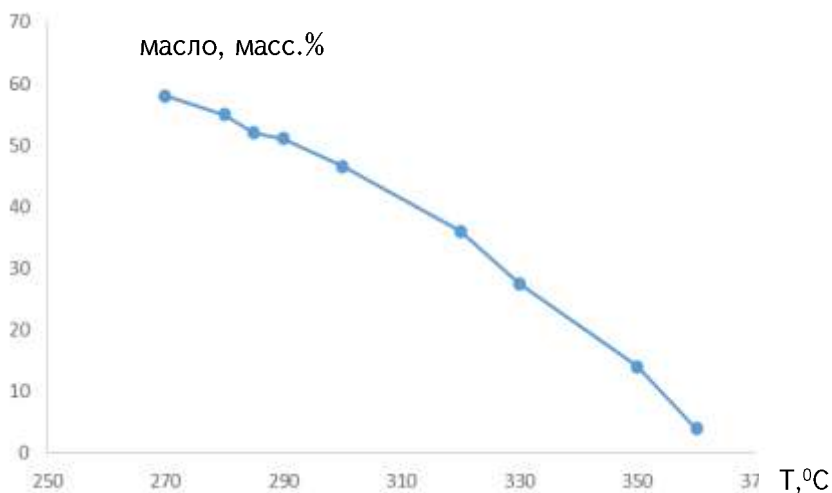


Рис 4. Зависимость выхода янтарного масла от температуры сухой перегонки (время процесса 2 часа).

С повышением температуры непрерывно падает выход янтарного масла и при выбранной выше температуре (350°C) составляет всего 14%, это вполне приемлемо, если целевым продуктом является янтарная кислота. Несколько снизив температуру можно увеличить выход масла, но в ущерб масла.

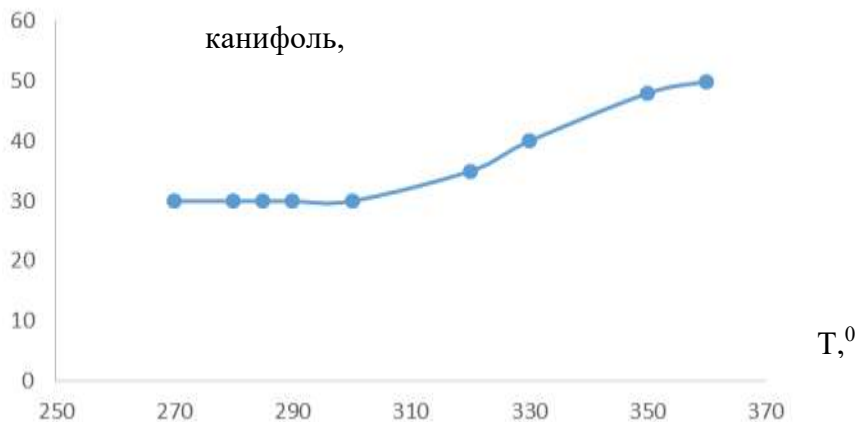


Рис 5. Зависимость выхода канифоли от температуры сухой перегонки янтаря (время процесса 2 часа).

На рис. 5 приведены данные о зависимости выхода канифоли от температуры сухой перегонки янтаря. Как и следовало ожидать, чем выше

температура процесса, тем большее количество твердого остатка в контейнере перегонной установки.

Кубовый остаток в контейнере печи, называемый часто "янтарная канифоль", также является ценным продуктом сухой перегонки янтаря. Это хорошо растворимый в амил- или изоамилацетате продукт. Полученные лаки, отличаются высокими эксплуатационными и эстетическими качествами (считается, что звучание инструментов Амати, Страдивари, Гварнери в значительной степени обусловлено применением янтарного лака).

Анализ экспериментальных данных показывает, что сухая перегонка янтаря экономически целесообразна только при условии применения кроме янтарной кислоты янтарного масла и канифоли. В противном случае, этот способ не может конкурировать с синтезом из малеинового ангидрида.

Нами разработана рецептура массажных масел, где в качестве базового используется виноградное масло, а активных компонентов мятное и янтарное масла. Замена мятного масла на облепиховое позволяет получить масла, способствующие заживлению ран. В настоящее время массажные масла проходят соответствующие испытания.

Получены также качественные мебельные лаки на основе амилацетата, изоамилацетата и растворителя 646.

Список использованной литературы

1. Кондрашова М. Н., Любимова Т. Б., Маевский Е. И., Способ получения янтарной кислоты, RU 2 237 056 C1, 2009.
2. Хейфец В. И., Способ получения янтарной кислоты и ее солей, RU2129540C1, 1999.
3. Трунин Р. А., Учитель М. Л., Способ получения янтарной кислоты, WO 2010/041977 A1.
4. Амирдовлат Амасиаци, Ненужное для неучей, М., Наука. 1990. 880с.

ՍԱԹԱԹԹՈՒ ԵՎ ՍԱԹԻ ԹԱՓՈՆՆԵՐԻ ՎԵՐԱՄՇԱԿՄԱՆ ԱՅԼ ԱՐԳԱՍԻՔՆԵՐ

ԱՅՎԱԶՅԱՆ ԳՐԻԳՈՐԻ

քիմիական գիտությունների թեկնածու, ԳՊՀ դոցենտ,

Գավառի պետական համալսարանի դասախոս

Էլփոստ՝ grikordjan@gmail.com

ՀԱԿՈՐՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆ

տեխնիկական գիտությունների թեկնածու,

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի դոցենտ

Էլփոստ՝ hayastan.hakobyan53@gmail.com

Սաթը հնագույն փշատերև ծառերի քարացած խեժն է, որոնք աճել են 37-45 միլիոն տարի առաջ: Շփելիս այն ունենում է բացասական էլեկտրական լիցք (այստեղից էլ սաթի հնագույն անվանումներից մեկը՝ էլեկտրում, էլեկտրոն):

Սաթը պարունակում է մեծ քանակությամբ սաթաթթու (3%-ից մինչև 8%): Սաթաթթուն և դրա աղերը լավագույն բնական կենսախթանիչներից են: Այն դրական ազդեցություն ունի նյարդային և մարսողական համակարգերի վրա՝ օգնելով սթրեսի, հոգնածության, ընկճախտի, տոքսիկոզի և բորբոքային պրոցեսների դեպքում:

Ներկայումս սաթաթթուն սինթեզվում է մալեյնային անհիդրիդից կամ թթվից՝ ֆումարաթթվից: Սաթից սաթաթթու ստանալը արդիական է նաև այսօր:

Այս աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել սաթի թափոնների չոր թորման գործընթացը՝ սաթաթթվի, սաթի յուղի և բևեկնախեժի ստացման համար:

Ապացուցված է, որ սաթի չոր թորումը տնտեսապես հնարավոր է միայն այն դեպքում, եթե բացի սաթաթթվից՝ օգտագործվում են սաթի յուղը և բևեկնախեժը: Մշակվել են մերսման յուղերի բաղադրատոմսեր, որտեղ, որպես հիմնական յուղ, օգտագործվում է խաղողի յուղը, իսկ որպես ակտիվ բաղադրիչ՝ դաղձի և սաթի յուղերը: Դաղձի յուղը ձիափուշի յուղով փոխարինելը թույլ է տալիս ստանալ մերսման յուղեր, որոնք նպաստում են վերքերի ապաքինմանը: Ներկայումս մերսման յուղերը համապատասխան փորձարկում են անցնում:

Ստացվել են նաև ամիլացետատի, իզոամիլացետատի և 646 լուծիչի հիմքով կահույքի բարձրորակ լաքեր:

Քանալի բառեր՝ սաթ, սաթաթթու, չոր թորում, սաթի յուղ:

SUCCINIC ACID AND OTHER PRODUCTS OF AMBER WASTE PROCESSING

AIVAZYAN GRIGORY

PhD in Chemical Sciences,

Associate Professor of GSU

e-mail: grikordjan@gmail.com

HAKOBYAN HAYASTAN

PhD in Technical Sciences,

Associate Professor of ANAU

e-mail: hayastan.akobyan.53@gmail.com

Amber is the fossilized resin of ancient coniferous trees that grew 37–45 million years ago. When rubbed, it has a negative electrical charge (hence, one of the ancient names for amber - electrum, electron).

Amber contains a large amount of succinic acid (from 3% to 8%). Succinic acid and its salts are one of the best natural biostimulants. Their positive effects influence both the nervous and digestive systems, helping with stress, fatigue, depression, toxicosis and inflammatory processes.

Currently, succinic acid is synthesized from maleic anhydride or acid - fumaric acid. However, obtaining succinic acid from amber is still relevant today. The purpose of this work is to study the process of dry distillation of amber waste to obtain succinic acid, succinic oil and rosin.

It has been shown that dry distillation of amber is economically feasible only if, in addition to succinic acid, succinic oil and rosin are used. Recipes for massage oils have been developed, where grape oil is used as a base oil, and mint and amber oils are used as active components.

Replacing mint oil with sea buckthorn oil allows you to obtain oils that promote wound healing. Currently, massage oils are undergoing appropriate testing.

High-quality furniture varnishes based on amyl acetate, isoamyl acetate and solvent 646 have also been obtained.

Keywords: *amber, succinic acid, dry distillation, amber oil.*

Հոդվածը ներկայացվել է խմբագրական խորհուրդ 25.10.2024թ.:

Հոդվածը գրախոսվել է 15.11.2024թ.:

Ընդունվել է տպագրության 25.04.2025թ.: