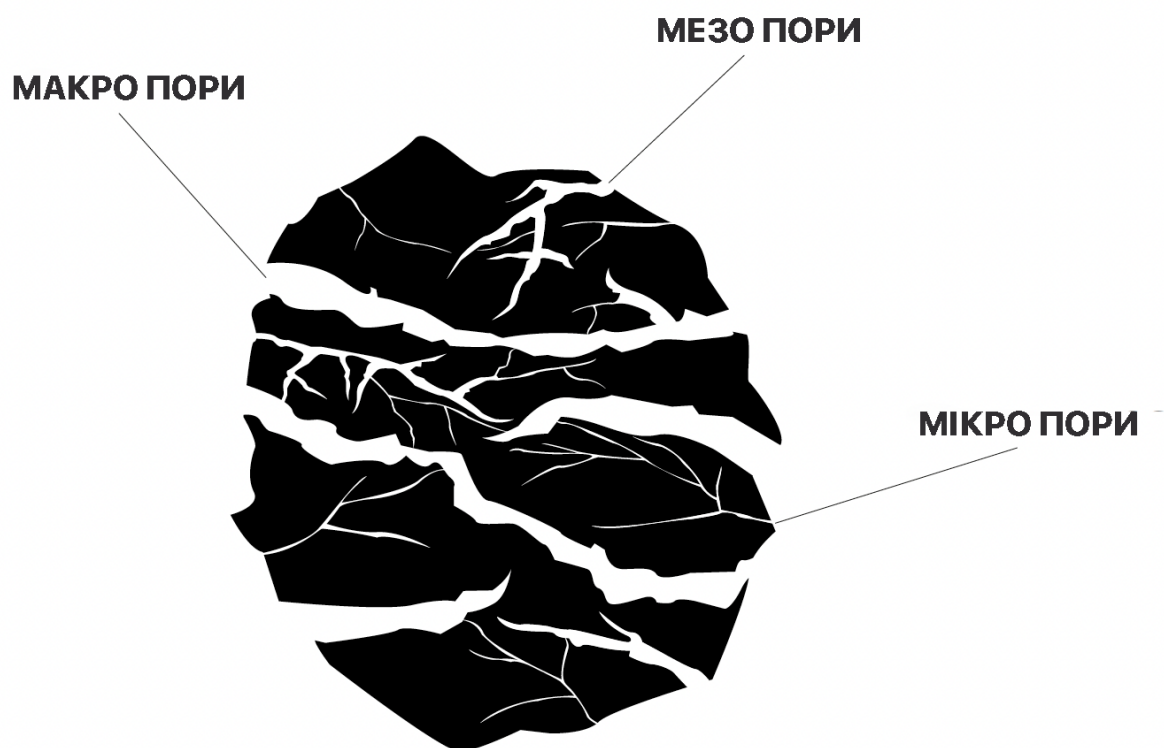


АКТИВОВАНЕ ВУГІЛЛЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ АЛКОГОЛЮ



Активоване вугілля для очищення алкоголю

– і деякі корисні поради з дистиляції –



Зміст

Зміст	3
Що таке активоване вугілля?	4
Високо- та низькоактивоване вугілля	6
Пори в хімічно активованому вугіллі	6
Парова активація вугілля	6
Вміст золи та післяобробка активованого вугілля	7
Ефективність очищення та розмір пор	8
Структура пор залежить від використаних матеріалів	8
Найкраща комбінація пор для очищення домашнього алкоголю	9
Проблеми з якістю вугілля	10
Чи потребує весь домашній спирт очищення активованим вугіллем?	11
Очищення за допомогою активованого вугілля	11
Що відбувається, коли вугілля адсорбує домішки?	12
Три форми активованого вугілля	12
Порошкоподібне активоване вугілля	13
Гранульоване активоване вугілля	14
Фільтрувальне ложе з гранульованого активованого вугілля	15
Порівняння методів	17
Відновлення активованого вугілля	20
Ефективність	22
Ефективність можна значно підвищити	22
Збільште ефект очищення вугілля на 100%	22
Збільште ефект очищення вугілля на 150%	25
Використання циркуляційного фільтра для очищення дистилятів	28
Корисні поради для дистиляції	29
Підготовка браги та отримання алкоголю з кращим смаком	29
Корисна порада для дистиляції	29
Загадковий поганий смак домашнього дистильованого алкоголю	29
Очищення мідного дистилятора за допомогою HOT ROD COPPER SHINER	30

Що таке активоване вугілля?

Активоване вугілля – це загальний термін для групи адсорбуючих речовин кристалічної форми, які мають великі внутрішні пори, що підвищують здатність вугілля до поглинання. Активоване вугілля виготовляється за патентами Острейко 1900 та 1902 років. Щороку виробляється приблизно 150 тисяч метричних тонн порошкоподібного активованого вугілля, разом із 150 тисячами тонн гранул та 30 тисячами тонн пелет/стрижнів. Багато різних матеріалів можна активувати (деревина, пластик, каміння та синтетичні матеріали), не перетворюючи їх на вугілля, але отримуючи при цьому той самий ефект.

Активоване вугілля є найпопулярнішим і найдешевшим матеріалом, що використовується для очищення спирту, і пароактивоване вугілля отримується з природної сировини. Значна частина активованого вугілля регенерується (очищується/десорбується) і може використовуватися сотні, а іноді й тисячі разів.

Вугілля виготовляється з різної сировини, яка піддається нагріванню та подальшій обробці. Під час цієї обробки деякі частини перетворюються на газ і залишають після себе пори. На ринку існує сотні різновидів вугілля, але лише декілька підходять для очищення спирту. Деякі види вугілля можуть навіть погіршити якість спирту після фільтрації — причина цього буде пояснена далі у документі.

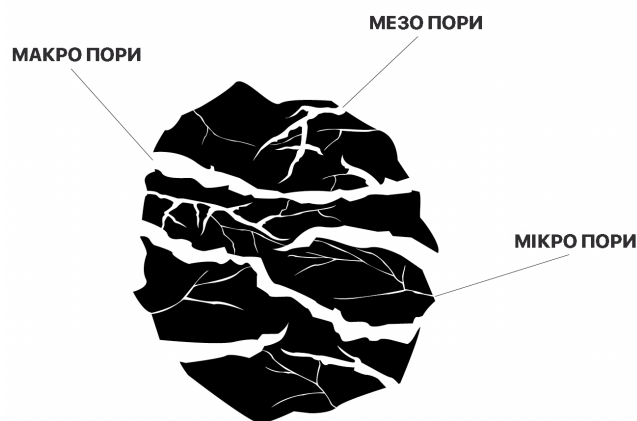
Часто говорять про адсорбційну поверхню вугілля, яка може коливатися від 400 до 1600 кв. м на грам, як про показник його ефективності. Це є неправильним. Ефективність вугілля залежить від його здатності поглинати певні речовини або групу речовин, що визначається його хімічними та фізичними властивостями. Активоване вугілля може бути виготовлене для різних цілей.

Що важливо для очищення спирту щодо пор вугілля:

1. Розмір пор у вугіллі на молекулярному рівні.
2. Використання різних типів пор у вугіллі.
3. Розподіл різних типів пор у вугіллі.

Пори вугілля складаються з:

1. **Мікропор** з радіусом менше 1 нм (маленькі пори).
2. **Мезопор** з радіусом 1-25 нм (середні пори).
3. **Макропор** з радіусом більше 25 нм (великі пори).



Великі пори використовуються для транспорту рідини через вугілля, тоді як адсорбція відбувається у середніх та малих порах. Пори утворюються під час виробничого процесу, коли вугілля активується. Активація в основному означає, що пори створюються у непористому матеріалі за допомогою хімічних реакцій.

Існує два різні методи активації, які призводять до утворення абсолютно різних пористих структур:

1. **Хімічна активація.**
2. **Активація парою.**

Великі макропори діють як канали через вугілля до мезо- та мікропор. Гранульоване активоване вугілля завжди має макропори, але у порошкоподібному активованому вугіллі часто немає макропор, оскільки після подрібнення вугілля складається з дуже дрібних частинок.

Високо- та низькоактивоване вугілля

Стало загальноприйнято описувати рівень активності вугілля за кількістю частин, що перетворилися на газ і залишили після себе порожні простори (пори). Таким чином, високоактивоване вугілля — це те, яке має найбільше порожнього простору. Таке вугілля має багато мезо- та макропор. Воно може мати настільки багато великих мезопор (12-25 нм) і велику кількість макропор, що не підходить для очищення спирту. Висока активованість вугілля не гарантує його якості чи ефективності.

Пори в хімічно активованому вугіллі

Хімічна активація в основному використовується для активації вугілля на основі деревини та вугілля, виготовленого з каміння, наприклад, оливкових кісточок. Це відрізняється від парової активації тим, що карбонізація і активація відбуваються одночасно. Сировина, зазвичай деревна тріска, змішується з активуючою та дегідратуючою речовиною, зазвичай фосфорною кислотою або хлоридом цинку. Активація відбувається при низькій температурі: нормою є 500°C, але іноді температура може досягати 800°C. Фосфорна кислота змушує деревину набухати та відкривати її целюлозну структуру. Під час активації фосфорна кислота діє як стабілізатор і забезпечує, щоб вугілля не зруйнувалося знову. У результаті утворюється дуже пористе активоване вугілля, насичене фосфорною кислотою, яка потім вимивається і повторно використовується в наступному виробничому циклі.

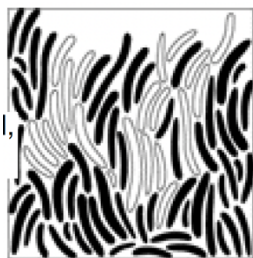
Завдяки виробничому процесу у цьому вугіллі не міститься “чіпсів” (кристалічних пластин). Натомість вугілля набуває дуже відкритої пористої структури, що ідеально підходить для адсорбції великих молекул, наприклад, під час очищення рідин. Як правило, таке вугілля подрібнюється до порошкоподібного стану.

Парова активація вугілля

Парова активація використовується для активації вугілля, виготовленого з торфу, вугілля, кокосових шкаралуп, лігніту, антрациту або деревини. Спочатку сировина перетворюється на вугілля шляхом нагрівання. Коли сировиною є вугілля, воно завжди складається з невеликих графітоподібних пластин, схожих на картопляні чіпси. Пластини плоскі або трохи вигнуті,

товщиною 0,35 нм і кілька нм у ширину та довжину. Ці пластини розташовані хаотично, як у пакеті з картопляними чіпсами.

У вугілля, нагрітого до приблизно 1000°C, під тиском подають водяну пару температурою +130°C. Деякі пластини (“у пакеті”) перетворюються на газ і залишають після себе пори (порожній простір). Форма, яку набувають ці пори, значною мірою залежить від використаної сировини. Тверді матеріали, як-от кокосова шкаралупа, залишають після себе майже виключно мікропори, тоді як м'які матеріали, наприклад торф, утворюють багато мезопор.



Короткий період активації, багато мікропор



Середній період активації, багато мезопор



Довгий період активації, багато великих макро- і мезопор.

Якщо процес триває довше, дедалі більше пластин перетворюється на газ, і пори розвиваються далі, утворюючи мезопори. Якщо продовжувати ще довше, утворюються макропори, які зазвичай уже присутні у структурі вихідної сировини, тому їх не потрібно додатково створювати. Деревина, торф і кокосова шкаралупа мають чіткі клітинні структури, що зберігаються протягом усього процесу активації.

Переактивоване вугілля (стиснуте під високим тиском) також виробляється, часто у вигляді маленьких пелет довжиною кілька міліметрів. Порошкоподібне вугілля змішується зі зв'язувальною речовиною та стискається під високим тиском. Макропори у цьому випадку утворюються у тріщинах між частинками порошку. Цей тип активованого вугілля не підходить для очищення спирту: пелети надто великі, контактна поверхня занадто мала, а час контакту занадто короткий.

Вміст золи та післяобробка активованого вугілля

Вміст золи у вугіллі є мірою вмісту мінералів (Ca, Mg, Si, Fe, солей тощо), що залишаються у вугіллі після виробничого процесу. Нас цікавлять лише

розчинні (у воді та спирті) речовини, що залишаються. Ми не хочемо їх споживати, оскільки вони часто утворюють осад у спирті. Тому активоване вугілля, що використовується для очищення води, спирту та інших харчових продуктів, очищується кислотою, зазвичай з наступним промиванням водою, щоб позбутися більшості цих речовин.

Однак усе це вугілля призначене для використання у вугільних фільтрах, які запускаються правильно. Це включає змочування та промивання (або ополіскування) вугілля. Жоден промисловий фільтр не запускається, якщо вугілля не було насичене протягом 24 годин, а потім промите протягом кількох годин. Таким чином усі залишкові розчинні речовини вимиваються.

Любитель, який часто засипає сухе вугілля в трубу і відразу ж фільтрує через нього спирт, вивільняє речовини з вугілля і потім споживає їх. Вугілля з кокосової шкаралупи зазвичай залишає білий осад у спирті. Це вугілля майже виключно містить мікропори і важко очищується, що призводить до утворення осаду. Якщо запустити вугілля у спосіб, рекомендований тут, ця проблема зникає сама собою. У складних випадках через шар вугілля перед фільтрацією спирту пропускається додатково 10 літрів води.

Ефективність очищення та розмір пор

Лише невелика частина адсорбційної поверхні вугілля придатна для уловлювання домішок. Найбільша площа поверхні складається з мікропор, зазвичай 90-98%. Від одного до десяти відсотків – це мезопори, і приблизно 1% – макропори. Багато домішок, які ми хочемо відокремити від спирту, мають розмір молекул від 2 до 10 нм і занадто великі, щоб потрапити в мікропори. Нам також потрібні мезопори. Ідеально, щоб пори у вугіллі були трохи більші за домішки, які потрібно вловити, менших пор не було, і більших пор було небагато.

Структура пор залежить від використаних матеріалів

Активоване вугілля, виготовлене з торфу, має як мезо-, так і мікропори. У процесі виробництва можливо контролювати розподіл мезо- та мікропор і отримати багато мезопор для універсального активованого вугілля. Навіть порошкоподібне торф'яне вугілля містить мезопори.

Активоване вугілля, виготовлене з кам'яного вугілля, також має мікро- і мезопори та має універсальні характеристики. Деякі з найпопулярніших

кам'яних вугіллів на ринку мають зерна розміром 0,4-1,4 мм. Зростаючою популярністю користується кам'яне вугілля з меншими зернами: 0,4-0,85 мм.

Активоване вугілля на основі лігніту має багато мезопор розміром 1-4 нм, а також більші мезопори з легким доступом, навіть у порошкоподібній формі.

Активоване вугілля на основі кокосової шкаралупи має тільки мікропори, розмір яких менший за 1 нм. Якщо очищувати спирт (де багато домішок мають розмір від 2 до 10 нм) кокосовим вугіллям, вхідні отвори мікропор швидко закупорюються, і вугілля не можна використовувати на повну потужність. Проте цей процес може бути успішним, оскільки кокосове вугілля часто має у 2-3 рази більшу поглинальну здатність, ніж інші види вугілля.

Хімічно активоване вугілля є надзвичайно пористим, із великою кількістю мікро- та мезопор. Порівняно з пароактивованим вугіллям, хімічно активоване вугілля має поверхню, яка поглинає менше рідини та має більш негативний заряд. Це знижує ефективність очищення спирту.

Найкраща комбінація пор для очищення домашнього алкоголю

Для ідеального очищення на промисловому рівні доступні кілька видів активованого вугілля. Це зумовлено тим, що алкоголь фільтрується знизу вгору, і час контакту можна контролювати повільною швидкістю потоку. Аматорські дистилятори фільтрують зверху вниз — процес, який зазвичай занадто швидкий для очищення вугіллям.

Таким чином, просте торф'яне вугілля може бути настільки ж ефективним або навіть кращим за значно краще кам'яне вугілля. Це більше залежить від того, наскільки дрібними можна зробити гранули. У домашніх умовах кокосове вугілля з розміром гранул 0,4-0,85 мм, яке майже не містить мезопор, може прекрасно справлятися зі своєю задачею. Домішки захоплюються між гранулами та в підходах до мікропор, оскільки фільтрація повільна. Аналогічно, торф'яне вугілля (0,25-1 мм) може працювати краще, ніж значно краще кам'яне вугілля.

Торф'яне вугілля зазвичай має площу поверхні приблизно 750 кв. м/г, важить половину цієї площі та може очищати краще, ніж удвічі більше “хорошого” вугілля. Це відбувається завдяки повільній фільтрації (довший час контакту), великій контактній поверхні та численним мезопорам у торф'яному вугіллі. З

іншого боку, воно не підходить для багаторазового використання, оскільки легко ламається. Більш тверді види вугілля, такі як кам'яне, краще підходять для регенерації.

Для аматорського використання немає очевидно найкращого варіанту вугілля. Можна вибрати вугілля з розміром гранул 0,4-0,85 мм або змішати 2-3 різновиди. Перевірена комбінація — це кокосове та торф'яне вугілля. З активованим кокосовим вугіллем **Hot Rod Carbon 207C**, якість стабільна. Це надійне вугілля, але гранули можуть бути великими (0,4-1,4 мм), тому не завжди вистачає часу для 100% ефективності. Торф'яне вугілля має менші гранули та багато мезопор, що забезпечує повільну фільтрацію. Популярним є також змішування кам'яного вугілля (0,4-1,4 мм) та кокосового вугілля (0,4-0,85 мм).

Останнім часом багато людей почали використовувати лише кокосове вугілля розміром 0,4-0,85 мм. З точки зору якості, активоване кокосове вугілля **Hot Rod Carbon 207C** є найкращим. Активоване вугілля **Hot Rod Carbon** корисне тим, що задає стандарт і може використовуватися для порівняння та оцінки інших марок. Перше, що потрібно перевірити, коли вугілля не працює, — це його здатність очищати алкоголь. З вугіллем **Hot Rod Carbon** завжди можна бути впевненим у результаті.

Проблеми з якістю вугілля

Існує багато проблем з якістю активованого вугілля. Найпоширеніша проблема — осад у спирті. Це типово для кокосового вугілля. Іноді воно працює чудово, іншим разом залишає осад. Зазвичай це означає, що виробник не провів правильне промивання кислотою. Якщо цей процес не виконано належним чином, вугілля залишає осад; наступного разу, коли осаду немає, це означає, що промивання виконано правильно.

Потрібно промити речовини, що залишилися у вугіллі після виробничого процесу: вони не є частиною вугілля і не перетворилися на газ та не покинули вугілля під час виробництва. Коли вугілля залишає осад (не плутати з крейдяним осадом від «занадто жорсткої» води, якою іноді розводили спирт), це осідають саме ці речовини (солі). Вони змішуються зі спиртом і згодом починають виділятися у вигляді білих частинок.

Іншою поширеною проблемою є погане просіювання дрібнозернистого вугілля. Порошок не видаляється належним чином, і фільтрація зупиняється. Так само може бути недостатньо дрібних гранул, що пришвидшує фільтрацію

і не дозволяє вугіллю повністю поглинути домішки. Те саме трапляється, якщо вибрати гранули надто великого розміру, наприклад, 1-3 мм — таке вугілля взагалі не працюватиме.

Ще одна проблема з якістю полягає в тому, що продавець може не мати чіткого уявлення про те, що він продає. Іноді вони кажуть, що це «деревне» вугілля, хоча насправді це торф'яне. Вугілля перепаковується, і інформація на етикетці не відповідає вмісту. Той самий бренд можна придбати у двох варіантах з однаковою інформацією на етикетці, один виробляється в Європі, інший — у Китаї. Європейське вугілля значно краще, незважаючи на те, що вони повинні бути ідентичними.

Найгірше, коли недосвідчені продавці вважають, що будь-яке активоване вугілля підходить для очищення спирту. Це не так. Насамперед, вугілля повинно бути чистим (харчової якості), придатним для харчових продуктів, як-от питна вода чи спирт. Замість цього вони продають вугілля, призначене для фільтрації повітря або газів. Таке вугілля не промивається після виробництва, тому у спирті залишаються небажані речовини, які потім доводиться вилучати. Якщо вугілля хімічно активоване, у спирт можуть потрапляти фосфорна кислота або інші хімічні речовини.

Деякі види вугілля виробляються з відходів, таких як нафта, кістки, тваринні трупи та інші матеріали, які не підходять для харчового використання. Багато з таких видів вугілля погіршують смак спирту після очищення (часто залишаючи «пороховий» присмак) і становлять пряму загрозу для здоров'я.

Чи потребує весь домашній спирт очищення активованим вугіллям?

Так. Навіть якщо дистиляція проводиться в ідеальних умовах, збирається лише чистий 95% дистилят, у спирті все одно залишатимуться сліди передніх і головних фракцій. Книжки та експерти можуть стверджувати протилежне, але це легко перевірити: регенеруйте вугілля в духовці та понюхайте випари.

Очищення за допомогою активованого вугілля

Активоване вугілля як засіб очищення спирту є дуже ефективним натуральним продуктом. Воно також недороге, і вугілля можна переробляти та використовувати повторно. Це найвідоміший у світі матеріал для очищення води та спирту. Фантастичні властивості активованого вугілля дозволяють йому поглинати отрути, креозоти, важкі метали, інсектициди,

неприємні запахи та присмаки, хімічні речовини, сивушні масла та домішки, небажані речовини як у рідинах, так і в газах.

Активоване вугілля діє тоді, коли звичайна фізична фільтрація (використання сита, фільтрувального паперу, фільтрів та піску) не може виділити певну речовину. Активоване вугілля працює шляхом адсорбції домішок у свої пори. Адсорбція відбувається завдяки взаємодії величезної адсорбційної поверхні вугілля, його слабких електростатичних зарядів (відомих як сили Ван дер Ваальса, названі на честь ученого, що їх досліджував), разом із розподілом розмірів пор (мікро-, мезо- та макропор) та будовою поверхонь пор (відомою як сили когезії). Пори вугілля насичуються домішками, які прилипають навіть до зовнішньої поверхні вугілля.

Що відбувається, коли вугілля адсорбує домішки?

Адсорбція відбувається, коли органічні домішки зв'язуються всередині пор вугілля. Це відбувається, коли пори трохи більші за домішки (молекули), які вони захоплюють.

Існує 2 види адсорбції: фізична та хімічна

Фізична адсорбція відбувається, коли домішки зв'язуються в порах і на поверхні вугілля за допомогою електростатичних сил Ван дер Ваальса, завдяки чому вугілля діє як магніт. Домішки на зовнішній поверхні вугілля слабо закріплюються, як занадто великі молекули, що застрягли на вході менших пор.

Хімічна адсорбція — це об'єднання домішок з іншими речовинами на поверхні пор вугілля. Це більш потужна адсорбція. Хімічні речовини, присутні на поверхні пор, залежать від використаної сировини, методу активації та післяобробки.

Три форми активованого вугілля

1. Порошкоподібне вугілля.
2. Гранульоване вугілля.
3. Переформоване (під високим тиском) вугілля, зазвичай у вигляді пелет.

Здатність до очищення залежить від багатьох факторів, включаючи:

- Тип використаного вугілля.

- Площа поверхні вугілля в кв. метрах на грам.
- Структуру пор (розподіл мікро-, мезо- та макропор).

Речовини, які будуть адсорбуватися, залежать від:

- Розміру молекул домішок (вони повинні бути меншими за пори вугілля).
- Щільності домішок.
- Кількості домішок у спирті.
- Точки кипіння домішок.

Домішки повинні бути достатньо малими, щоб поміститися в пори вугілля. Домішки з вищою точкою кипіння легше адсорбуються і краще утримуються, ніж ті, що мають нижчу точку кипіння. Якщо вугілля насичене, домішка з вищою точкою кипіння може витіснити легшу домішку і зайняти її місце. Це найчастіше відбувається на поверхні вугілля, де домішки закріплені слабко, але може також статися і всередині пор.

Температура

Кімнатна температура працює добре, тоді як очищення при низьких температурах менш ефективно або взагалі не працює.

Методи очищення

1. Використання порошкоподібного вугілля, яке перетворюється на осад у спирті.
2. Фільтрація спирту через гранульоване активоване вугілля.

Порошкоподібне активоване вугілля

Порошкоподібне активоване вугілля не є 100% ефективним для очищення спирту. Якщо ви хочете отримати дійсно чистий спирт, необхідно використовувати трубу, заповнену гранульованим активованим вугіллем. Однак попередня обробка спирту порошкоподібним вугіллем може бути корисною. Це робиться таким чином:

1. Додайте 4 грами порошкоподібного вугілля на літр спирту.
2. Влийте вугілля безпосередньо в спирт.
3. Залиште його настоюватися щонайменше на 24 години.

Примітка: За цей час суміш слід струсити щонайменше чотири рази.

4. Дайте суміші відстоятися протягом 24 годин або довше, поки осад не осяде на дно і спирт не стане прозорим.
5. Злийте спирт за допомогою сифона, залишивши осад.
6. Відфільтруйте спирт звичайним способом через трубу, заповнену гранульованим активованим вугіллям. Оскільки спирт уже частково очищений, гранули можуть працювати більш ефективно.

Гранульоване активоване вугілля

Гранульоване активоване вугілля використовується у товстих шарах, зазвичай від 1,5 до 2,5 метрів, де фільтрація відбувається через вугілля. Всередині вугілля спирт проходить через макропори у гранулах. Шар утворюється шляхом заповнення труби активованим вугіллям. Для легких рідин, таких як вода, достатньо шару 5-10 см. Спирту зазвичай потрібен шар у 1,5 метра. Не має значення, якщо шар (довжина труби) буде вищим, але якщо він занадто тонкий, очищення не відбудеться. Діаметр труби повинен бути не меншим за 38 мм, інакше утворюється «ефект стінки», при якому спирт проходить повз вугілля вздовж стінки і не очищується.

Щоб фільтрація дійсно відбувалася у вугіллі, труба повинна бути без повітря. Це означає, що очищення повинно відбуватися безперервно. Труба не повинна висихати. Вугілля також повинно бути насичене, щоб спирт негайно проходив крізь нього. У трубі не повинно утворюватися каналів у вугіллі, що може статися, якщо засипати сухе вугілля і додати спирт зверху. Утворюються канали, через які спирт може проходити непрофільтрованим, а також з'являється повітряний прошарок між гранулами вугілля. Ложе вугілля повинно бути правильно підготовлене.

Коли вода або спирт проходить через вугілля, перше, що відбувається — розчиняються розчинні речовини, що залишилися в порах після виробництва. Це ті речовини, які не перетворилися на газ і не випарувалися та не були вимиті після виробництва. Повністю позбутися цих речовин занадто дорого. Проте всі промислові фільтри запускаються попри це, і вугілля промивається перед використанням. Усі, хто працює з активованим вугіллям, знають про наявність цих речовин у вугіллі.

Ці речовини (солі) найкраще описати як мильні. Коли ці речовини розчиняються, рівень рН піднімається з 7 до майже 10, і вугілля не буде таким ефективним, доки рівень рН не повернеться до рівня води або спирту, приблизно рН 7 (нейтральний). Перед тим, як використовувати вугілля для очищення, ці речовини повинні бути вимиті або змиті:

1. Перед тим, як засипати вугілля у трубу, змішайте його (активно перемішуючи) з гарячою або киплячою водою у нержавіючій каструлі у співвідношенні 2-3 рази більше води, ніж вугілля.
2. Злийте зайву воду і повторіть цей процес 4-5 разів, щоб розчинні речовини повністю вимилися з вугілля.
3. Залиште вугілля стояти протягом 24 годин, щоб воно могло насититися водою.
4. Знову залийте гарячою або киплячою водою, перемішайте та злийте зайву рідину.
5. Вливайте насичене вугілля у трубу так, щоб воно постійно залишалося у воді та повітря виходило.
6. Легко постукуйте по трубі, щоб вугілля правильно осіло і ущільнилося.
7. Пропустіть щонайменше 2-5 літрів води через трубу та додайте спирт перед тим, як вода повністю витече з лійки, переконавшись, що труба не висихає. Якщо лійка випадково висохне, пропустіть ще 4-5 літрів теплої води, щоб видалити все повітря, і продовжуйте з алкоголем до того, як останні краплі води залишать лійку. Таким чином, вугілля запускається, і повітря не залишається в трубі. Повітряний прошарок між та всередині гранул зникає. Фільтрація повинна бути безперервною; труба не повинна висихати. Найкраще використовувати велику лійку або контейнер, щоб не доводилося постійно підливати рідину. Дуже легко забути про наповнення та допустити потрапляння повітря в трубу.
8. Наприкінці пропустіть літр води через трубу, щоб видалити весь спирт.

Фільтрувальне ложе з гранульованого активованого вугілля

Потрібно активоване вугілля з мікро- та мезопорами.

Труба може бути заповнена кількома видами активованого вугілля, змішаними або окремо в шарах. Дуже поширеним є використання лише одного виду вугілля. Найбільш популярним є активоване кам'яне вугілля.

Щодо фільтрувального ложа, існує дві речі, які можуть сильно вплинути на адсорбцію. Чим менші гранули вугілля (грануляція), тим швидше проходить дифузія (проникнення та розподіл у вугіллі), забезпечуючи більш швидкий

контакт як зовні, так і всередині вугілля. При використанні гранул або пелет розміром 1-3 мм або більше, майже не відбувається контакту, і домішки не досягають мезо- або мікропор. Це не працює. Але те ж саме вугілля з більш дрібною грануляцією працює добре.

Потрібні гранули якомога менші. Але якщо гранули занадто дрібні, у фільтрувальному ложі труби виникає блокування, і фільтрація не відбувається. М'яке вугілля з торфу або деревини зазвичай має розмір 0,25-1 мм, а твердіші види з кам'яного вугілля або кокосової шкаралупи — близько 0,4-0,85 мм. Це дуже хороші, відповідні розміри гранул, які забезпечують велику контактну поверхню спирту з вугіллям.

Якість активованого вугілля настільки різниться, що зазвичай надається перевага вугіллю з більшими гранулами, наприклад, 0,4-1,4 мм, щоб забезпечити швидшу фільтрацію. Таким чином, ми знаємо, що воно працюватиме — якщо не ідеально, то принаймні добре.

Друге, що впливає на адсорбцію, — це швидкість фільтрації. Вона вимірюється в об'ємах ложка за годину (**«годинна швидкість проходження» (ГШП)**), тобто кількість очищеного спирту на годину у відношенні до об'єму труби. Об'єм найпростіше виміряти, заповнивши трубу водою.

Об'єм ложка за годину (ГШП) зазвичай становить близько 0,25 (дуже, дуже повільно) під час очищення спирту, тоді як вода зазвичай очищується при 2-3 ГШП. Для труби, що вміщує 1,7 літра, максимальне очищення відбувається при 4 децилітрах на годину, якщо труба має приблизно 40 мм у діаметрі, а гранули вугілля — розміром 0,4-1,4 мм. Якщо швидкість фільтрації вища, вугілля часом не може забезпечити належне очищення. Існує лише три способи збільшити цю швидкість:

1. Ширша труба.
2. Довша труба.
3. Менші гранули вугілля.

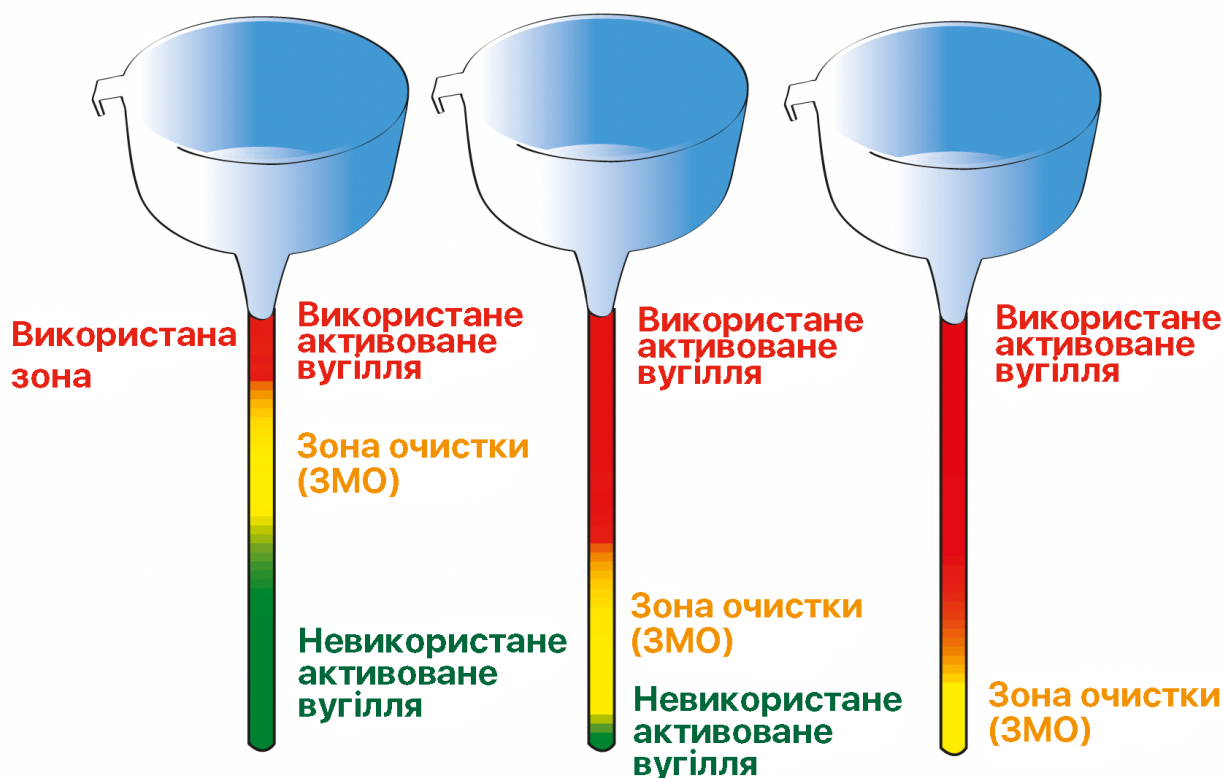
Труба не може бути вужчою за 38 мм, оскільки це створить «ефект стінки» у вугільному ложі, через що домішки обходитимуть фільтрацію вздовж стінки труби. Якщо збільшити ширину труби, об'єм спирту на годину збільшується без підвищення швидкості потоку. У спиртовій промисловості такі фільтри мають понад 1 метр у ширину, і ГШП регулюється шляхом перекачування спирту через вугільне ложе знизу при 0,25 ГШП.

Порівняння методів

Використовуючи метод, описаний вище, і активоване вугілля Hot Rod, часто можна проводити фільтрацію набагато швидше, ніж при 0,25 ГШП.

Щоб описати, наскільки добре працює цей метод попереднього зволоження, це легко зрозуміти. Для очищення 5 літрів спирту міцністю 40-50% зазвичай потрібна одна труба діаметром 40 мм і довжиною 1,5 метра, а потім ще одна труба для уловлювання останніх 10% летючих речовин, які залишаються (цю трубу можна використовувати повторно під час наступної фільтрації).

З методом попереднього зволоження те саме можна зробити за одну фільтрацію в трубі довжиною 1 метр, іноді й коротшій.



У процесі очищення у вугільному ложі (трубі) утворюються три зони. У верхній частині, де подається неочищений спирт, знаходиться зона, яка відома як «**використана зона**».

Далі йде зона, де вугілля працює і адсорбція домішок відбувається постійно. Це зона очищення («**зона масообміну**» (ЗМО)).

Після зони ЗМО, у нижній частині труби, знаходиться зона з активованим вугіллям, яке ще не захопило жодних домішок: «невикористане вугілля».

У процесі очищення використана зона і зона очищення поступово переміщуються вниз по трубі, доки не закінчиться невикористана зона. Коли це відбувається, всі залишкові домішки проходять через ложе, і очищення спирту припиняється.

Адсорбція відбувається в зоні масообміну (ЗМО). ЗМО має бути якомога коротшою. Чим більші гранули вугілля (менша контактна поверхня) та чим швидша швидкість фільтрації (ГШП), тим довшою стає ЗМО. Якщо гранули мають розмір 2-3 мм, ЗМО стає довшою за саму трубу, і очищення не відбувається.

ЗМО можна скоротити наступними способами:

1. Використанням менших гранул, що забезпечує більшу контактну поверхню, наприклад, 0,4-0,85 мм.
2. Зменшенням швидкості фільтрації (ГШП), щоб забезпечити триваліший час контакту.

Швидкість фільтрації можна контролювати за допомогою:

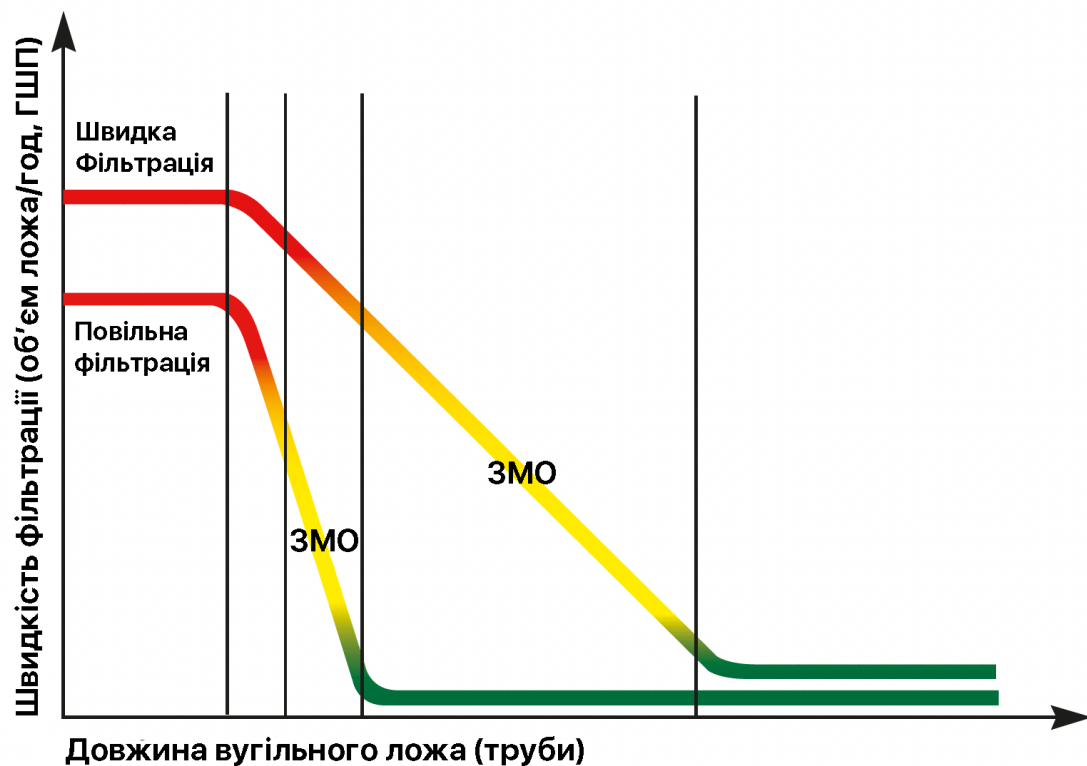
1. Вибору розміру гранул вугілля.
2. Ущільнення вугілля у трубі.
3. Стимування потоку.

Якщо використовується вугілля з більшим розміром гранул, наприклад, 0,4-1,4 мм, перейдіть на вугілля з меншим розміром. Постукуйте по трубі, щоб ущільнити вугілля якнайкраще. Будьте обережні, щоб не ущільнити торф'яне вугілля (0,25-1 мм) занадто сильно, інакше труба може забитися.

Стимування швидкості потоку може також сповільнити швидкість фільтрації. Це потрібно робити в нижній частині труби, але не зверху, щоб уникнути потрапляння повітря у трубу. Можна використовувати щільніший фільтрувальний папір або прикріпити кран чи подібний пристрій. Один з варіантів — використання гумової пробки з трубкою і акваріумним краном. Обов'язково використовуйте харчові матеріали, стійкі до спирту, які не додають сторонніх смаків.

Коротка ЗМО означає, що через вугілля можна пропустити більший об'єм рідини. Якщо не вдається отримати достатньо коротку ЗМО, необхідно подовжити трубу.

Швидкість фільтрації (ГШП) та довжина вугільного ложа (труби) повинні бути збалансовані для досягнення оптимальної фільтрації. Дотримання цього балансу дозволяє досягти кращих результатів очищення спирту.



Відновлення активованого вугілля

Якщо видалити домішки з використаного активованого вугілля, його можна використовувати повторно. Можна відновити до 80% його ефективності, що на практиці є еквівалентом 100%, оскільки вугілля рідко використовується до межі своїх можливостей. Теоретично це можна робити безліч разів. Якщо вугілля м'яке (наприклад, торф'яне), воно зношується при відновленні, і гранули стають меншими з кожним разом. Твердіші сорти, такі як вугілля з кокосової шкаралупи або кам'яне, тримаються значно краще та можуть бути відновлені сотні разів.

Існує два методи відновлення активованого вугілля:

1. З використанням тепла (термічне відновлення)
2. З використанням пари (відновлення парою)

Термічне відновлення у промисловості здійснюється наступним чином:

1. Вугілля висушують.
2. Його попередньо нагрівають, щоб домішки у порах вугілля карбонізувалися.
3. Вугілля реактивують при температурі 700-1000°C, коли карбонізовані домішки перетворюються на газ і виходять з пор. Це відбувається в безкисневому середовищі, щоб вугілля не загорілося. Таким чином, пори знову стають порожніми, і вугілля можна використовувати повторно.

Відновлення в домашніх умовах з використанням тепла:

Деякі любителі у певних країнах відновлюють своє активоване вугілля за допомогою нагрівання. Це робиться наступним чином:

Примітка: вугілля містить переважно сивушні масла, температура кипіння яких сягає 138°C. Сивушні масла — це вищі спирти, такі як аміловий, бутиловий та пропіловий, і їхні пари є легкозаймистими.

1. Почніть із того, що покладіть вугілля у сито та промийте його гарячою водою з-під крана. Якщо гранули вугілля мають розмір 0,4-0,85 мм, вони можуть пройти крізь звичайне кухонне сито при промиванні, тому використовуйте сито з дрібнішою сіткою або пропустіть цей крок.
2. Потім кип'ятіть вугілля у воді протягом 10-15 хвилин, щоб розчинити деякі вищі спирти (це вже забезпечує 15-20%

регенерації). Кип'ятить стільки, скільки потрібно, поки не зникне запах. Повторіть, якщо необхідно.

3. Потім вугілля сушать у глибокій формі для запікання або на деку. Коли вугілля висохне, його кладуть в електричну духовку. **Примітка:** увімкніть кухонний вентилятор і частково відкрийте дверцята духовки, оскільки пари можуть бути займистими.
4. Увімкніть духовку на 140°C або 150°C і нагрівайте вугілля протягом 2-3 годин.
5. Вимкніть духовку і дайте вугіллю охолонути — тепер воно готове до повторного використання.

Пам'ятайте, що домішки, які виходять з вугілля під час нагрівання, мають дуже неприємний запах. Також зверніть увагу, що небезпека відновлення вугілля в духовці полягає в тому, що воно **може загорітися**. Вугілля, виготовлене з деревини або торфу, займається приблизно при 200°C, а кам'яне вугілля — при 400°C. Іноді кам'яне вугілля можна відновлювати в духовці при 300-350°C, якщо є бажання це зробити.

Відновлення за допомогою пари є поширеним у спиртовій промисловості та виконується наступним чином:

1. Фільтр промивається гарячою водою у зворотному напрямку зверху вниз, оскільки ці вугільні фільтри завжди працюють знизу вгору.
2. Після цього підключається пар і подається через вугілля зверху вниз. Пара має температуру 120-130°C, і незабаром вугілля нагрівається до такої ж температури. Усі сивушні масла та домішки вимиваються з пор вугілля.
3. Нарешті, вугілля знову промивається у зворотному напрямку і готове до повторного використання.

Сила відновлення пари є дуже високою, насправді навіть пара з чайника достатня для відновлення активованого вугілля. У майбутньому, можливо, ми зможемо підключати пристрій до дистилятора або пароочисника та відновлювати вугілля таким чином. На ринку є пароочисники, які можна купити або взяти в оренду, і з їхньою допомогою можна очищати стіни, підлоги, будинки та подібні поверхні екологічно чистим способом без використання хімікатів.

Заповнення великого сита шаром вугілля завтовшки 5-10 см і продування його паром з пароочисника не повинно бути занадто складним. Пара з

якісного пароочисника має температуру 145°C і тиск 4,5 бар, і процес очищення може тривати без нагляду годину або довше. Воду, що стікає знизу сита, можна спробувати на смак. Коли вугілля буде чистим, вода матиме смак звичайної води.

Ефективність

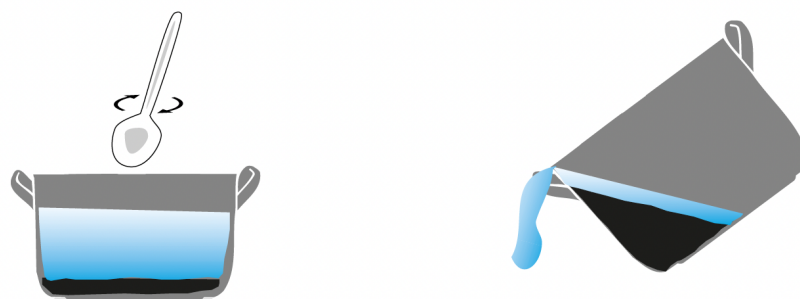
Активоване вугілля є більш ефективним, якщо використовуються високі шари гранул. Для цього заповніть трубу гранульованим вугіллем. Зазвичай використовується труба довжиною 1,5 метра і діаметром 40 мм. Фільтрація повинна бути якомога повільнішою, але при цьому не зупинятися і не блокуватися. Алкоголь повинен протікати **через** гранули вугілля для максимальної ефективності очищення. Переконайтеся, що жодна частина алкоголю не обходить вугілля, і переконайтеся, що труба не містить повітря.

Ефективність можна значно підвищити

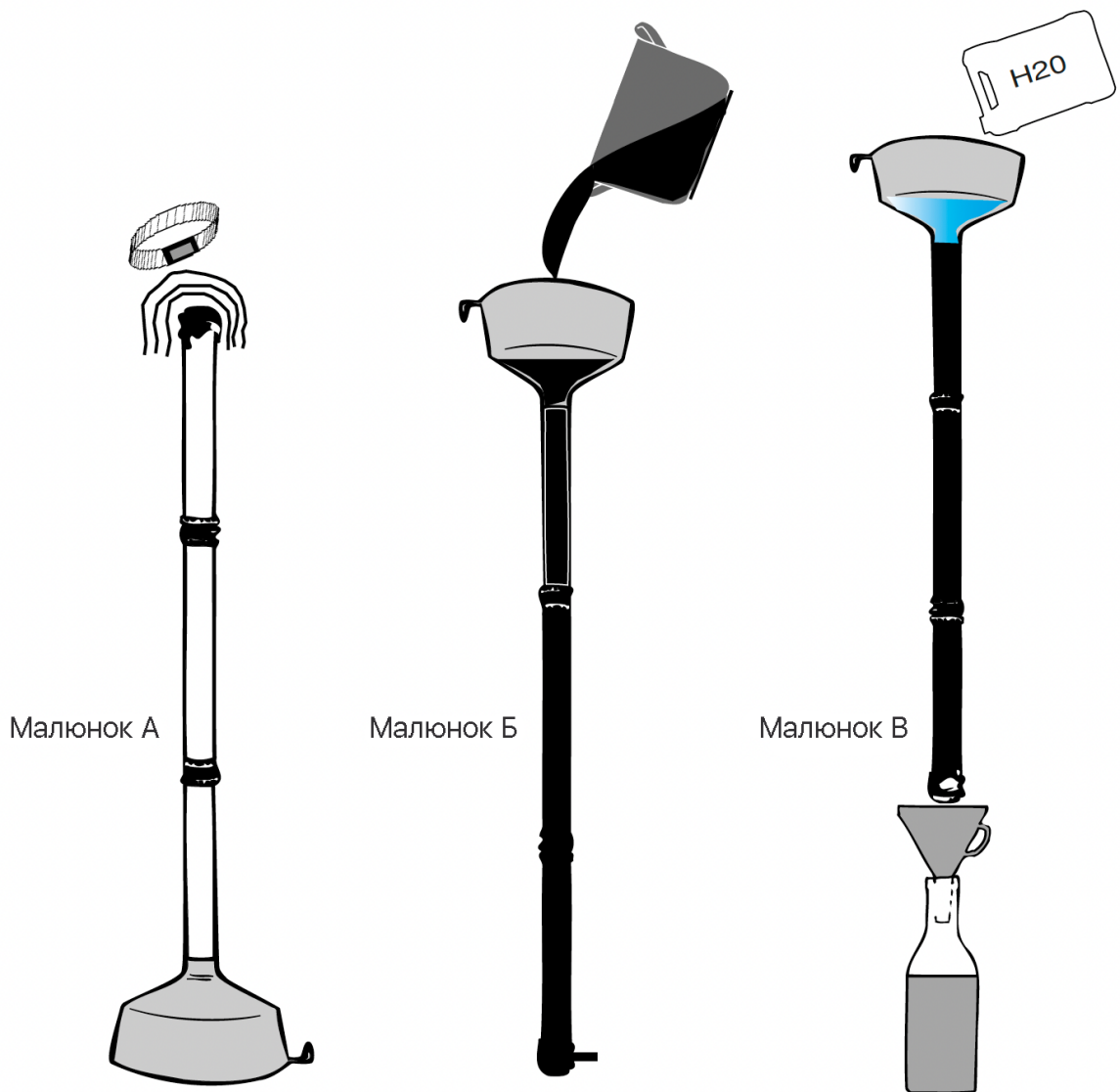
Збільште ефект очищення вугілля на 100%.



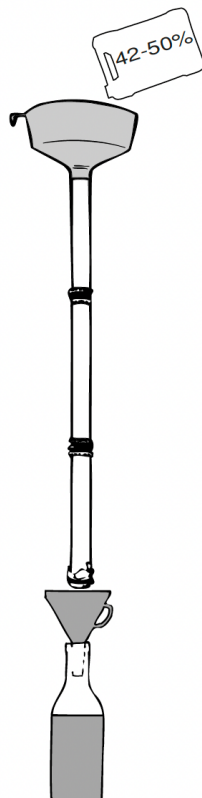
1. Насипте активоване вугілля в нержавіючу каструлю та додайте щонайменше вдвічі більше гарячої або киплячої води.



Перемішайте великою ложкою і дайте вугіллю осісти на дно каструлі, потім злийте зайву воду. Повторіть цей процес 4-5 разів, щоб усі розчинні речовини у порах вугілля були вимиті, і воно було насичене водою.



2. Прикріпіть 2-3 фільтри до труби (малюнок А) і повністю заповніть трубу теплою водою. Додайте вугілля, переконавшись, що воно насипається у воду і все повітря виходить (малюнок Б). Постукайте по трубі, щоб вугілля осіло і ущільнилося. Пропустіть через трубу 2-5 літрів води, щоб змити залишкові розчинні речовини (малюнок В).



3. Налийте алкоголь, коли останні краплі води стікають із лійки. Скуштуйте профільтровану воду/алкоголь, і як тільки з'явиться алкоголь, направте його в контейнер. Накрийте лійку кришкою, щоб уникнути випаровування алкоголю.
4. Коли останні краплі алкоголю залишать лійку, залийте літр води, щоб переконатися, що весь алкоголь пройшов фільтрацію. Знову скуштуйте профільтровану суміш вода/алкоголь і злийте воду.
5. Таким чином, вугілля активується, і все повітря з труби видаляється. Це також усуває обхідні “канали”, які утворюються при використанні сухого вугілля, і запобігає змінам значення рН (від 7 до 10), що зазвичай відбуваються, коли розчинні речовини у вугіллі розчиняються у воді або алкоголі. Після того як вугілля нагріте і насичене, і коли все повітря видалене з труби, алкоголь буде протікати через канали у вугіллі і не проходити нефільтрованим. Ефективність збільшується щонайменше на 100%, забезпечуючи чистіший алкоголь, і можливо фільтрувати удвічі більший об'єм значно швидше.

Діаметр труби не повинен бути меншим за 38 мм. Якщо він менший, занадто багато алкоголю може проходити нефільтрованим уздовж внутрішньої стінки (ефект стінки).

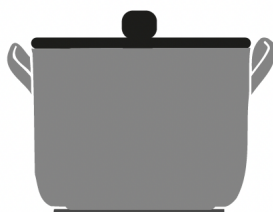
Збільште ефект очищення вугілля на 150%



1. Насипте активоване вугілля у нержавіючу каструлю і додайте щонайменше вдвічі більше киплячої води.

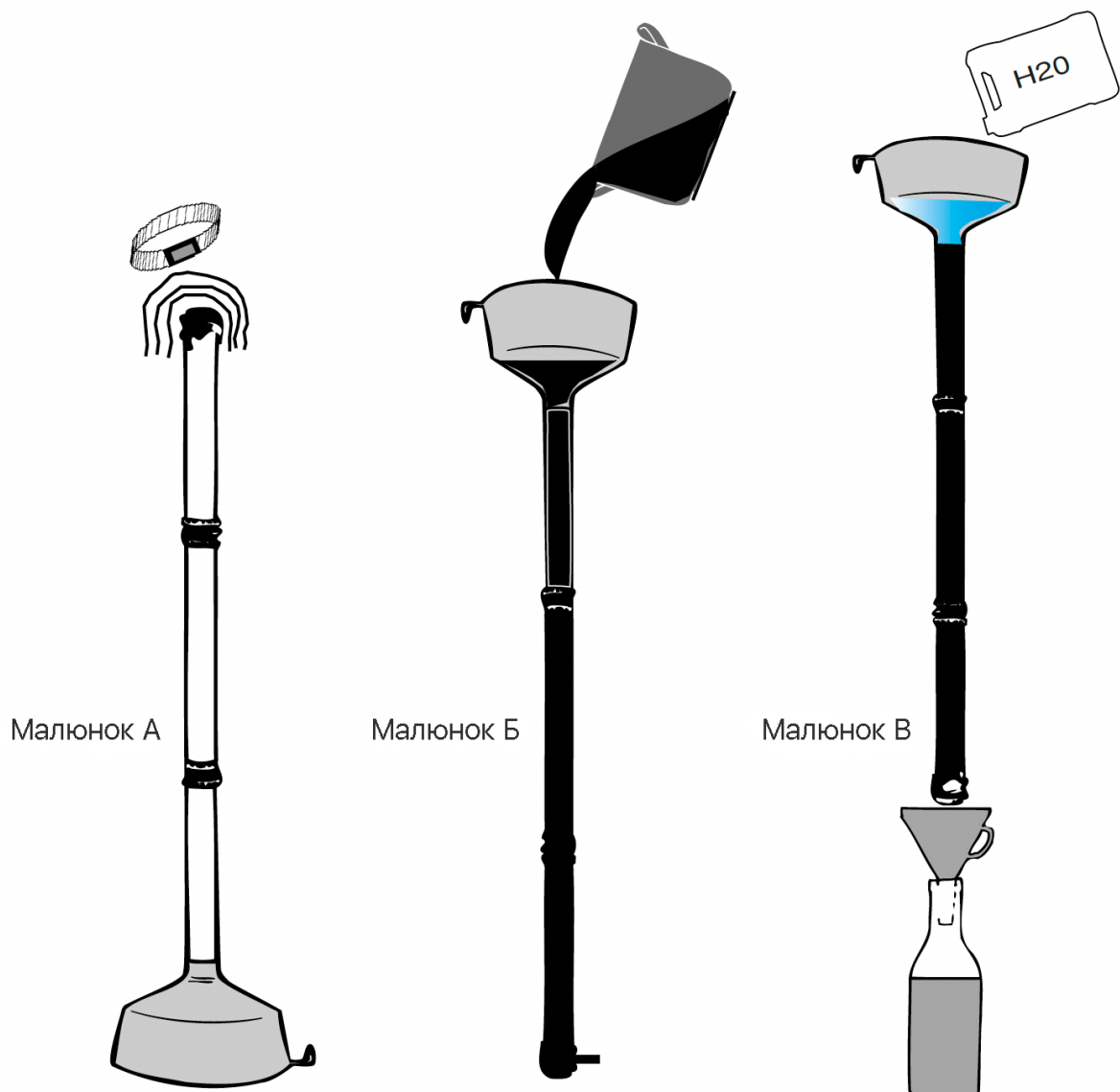


2. Перемішайте великою ложкою, дайте вугіллю осісти на дно каструлі, після чого злийте зайву воду. Повторіть процес 4-5 разів, щоб переконатися, що всі розчинні речовини у вугіллі вимиті.

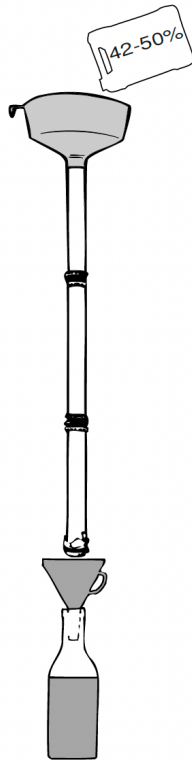


Накрийте каструлю кришкою та залиште замочуватися на 24 години. **Внутрішнє зволоження** гранул вугілля значно підвищує ефект очищення. Ці 24 години додають ще 50% ефективності, що дозволяє використовувати всю ємність активованого вугілля.

3. Злийте зайву воду та знову залийте гарячою або киплячою водою.
4. Перемішайте і злийте залишки води.



5. Прикріпіть 2-3 фільтри до труби (малюнок А) та повністю заповніть її теплою водою. Засипте вугілля, переконавшись, що воно надходить у воду і все повітря виходить (малюнок Б). Постукайте по трубі, щоб вугілля осіло і ущільнилося. Пропустіть через трубу 2-5 літрів води, щоб змити залишкові розчинні речовини (зображення В).



6. Налийте алкоголь, коли останні краплі води стікають із лійки. Скуштуйте профільтровану воду/алкоголь, і як тільки почне з'являтися алкоголь, направте його в контейнер. Накрийте лійку кришкою, щоб уникнути випаровування алкоголю.

7. Коли останні краплі алкоголю залишать лійку, налейте літр води, щоб переконатися, що весь алкоголь пройшов фільтрацію. Знову скуштуйте профільтровану суміш води/алкоголю та злийте воду.

8. Таким чином, вугілля активується, і все повітря з труби видалається. Це також усуває обхідні “канали”, які утворюються при використанні сухого вугілля, і запобігає змінам рівня рН (від 7 до 10), що зазвичай відбуваються, коли розчинні речовини у вугіллі розчиняються у воді або алкоголі. Після того як вугілля нагріте і насичене, і коли все повітря видалене з труби, алкоголь буде протікати через канали у вугіллі і не проходити нефільтрованим. Ефективність збільшується щонайменше на 100%, забезпечуючи чистіший алкоголь, і можливо фільтрувати удвічі більший об'єм значно швидше.

Діаметр труби не повинен бути меншим за 38 мм. Якщо він менший, надто багато алкоголю може проходити нефільтрованим уздовж внутрішньої стінки (ефект стінки).

Використання циркуляційного фільтра для очищення дистилятів

Для досягнення максимальної ефективності очищення домашніх дистилятів рекомендується використовувати **циркуляційний фільтр для очищення дистилятів** від Hot Rod. Цей фільтр працює за принципом циркуляції рідини знизу вгору, що забезпечує тривалий контакт алкоголю з активованим вугіллям і покращує процес очищення.

Процес використання фільтра включає кілька етапів:

1. **Підготовка вугілля:** перед початком роботи переконайтеся, що активоване вугілля попередньо промите і насичене водою, щоб уникнути утворення повітряних кишень та покращити ефективність фільтрації.
2. **Наповнення фільтра:** відкрутіть кришку колби фільтра та щільно засипте фільтруючу суміш, наприклад, Hot Rod Carbon 207C.
3. **Запуск системи:** закрутіть кришку колби, підключіть блок живлення та занурте обидва кінці шланга у ємність з рідиною.
4. **Подача рідини:** увімкніть циркуляцію, забезпечуючи подачу дистиляту знизу вгору через фільтр. Цей метод забезпечує рівномірний потік через весь об'єм вугілля, що сприяє ефективному вилученню домішок і покращує якість очищеного алкоголю.
5. **Циркуляція та контроль:** рекомендований час фільтрації розраховується за формулою: кількість літрів дистиляту помножити на 3 хвилини. Наприклад, для 5 літрів дистиляту час фільтрації становитиме 15 хвилин. Підтримуйте постійний потік рідини через фільтр і контролюйте процес. Завдяки циркуляції знизу вгору, забезпечується максимальне використання всього об'єму вугільного ложа, що мінімізує ризик виникнення "обхідних" каналів, через які рідина могла б проходити без належного очищення.
6. **Завершення процесу:** після завершення очищення вимкніть циркуляцію, злийте залишки рідини та промийте систему водою, щоб підготувати її до наступного використання. За потреби замініть фільтруючу суміш.

Використання такого циркуляційного фільтра дозволяє підвищити ефективність очищення дистиляту, забезпечуючи чистоту продукту без залишкових запахів та домішок. Завдяки цьому методу ви отримуєте кращий контроль над процесом і значно покращуєте якість кінцевого продукту.

Корисні поради для дистиляції

Підготовка браги та отримання алкоголю з кращим смаком

Європейці сприймають цю інформацію як само собою зрозумілу, оскільки вони часто дистиллюють фруктовий шнапс. На ранніх етапах вони помітили, що осад у бразі призводить до поганого смаку та неприємного запаху дистильованого алкоголю. Це відбувалося, коли осад “пригорав” у місцях, де нагрівалася ємність. Проблема вирішили двома способами:

1. Не використовуючи прямий нагрів. Замість цього використовували “ПВК”, що по суті є водяною банею, яка розташовується навколо ємності та заповнюється гарячою водою або паром.
2. Освітлення браги. Кристально чиста брага не залишає сторонніх присмаків в алкоголі. Залиште брагу відстоятися та злийте чисту частину перед дистиляцією. Якщо брага не очищається, залиште її на кілька днів у прохолодному місці (підвал або старий холодильник підійде). Якщо вона залишається каламутною, додайте засіб для освітлення. Також її можна профільтрувати через грубий винний фільтр.

Корисна порада для дистиляції

У традиційних дистилеріях алкоголь завжди дистиллювали двічі. Перша дистиляція була швидкою. Це давало спирт-сирець, який розбавляли до 30-35% водою і дистиллювали вдруге на колоні при 78°C.

Домашні дистилери можуть робити те саме. Спочатку проведіть швидку дистиляцію (перегонку) і потім розбавте водою до 30-35%. Дистилуйте вдруге відбираючи голови та відсікаючи хвости — кілька партій можуть бути перегнані разом. Результатом буде чистіший алкоголь, оскільки багато домішок видаляються під час другої дистиляції.

Загадковий поганий смак домашнього дистильованого алкоголю

Іноді все зроблено правильно, але дистильований алкоголь має запах і смак летких речовин. Можливо, ви дистиллювали добру горілку вдруге, і вона вийшла гіршою. Пояснення цьому немає.

Це часто пов'язано з наповненням колони. Наповнювач колони завжди потрібно промивати гарячою водою з крана. Принаймні кожен третій раз

(або кожен раз, якщо використовуються РПН з міді або нержавіючої сталі, також перед першим перегонном) наповнювач колони слід промивати засобом HOT ROD COPPER SHINER. Це надзвичайно ефективний очищувач з низьким рівнем рН і вмістом кількох органічних кислот. Розчиніть 2 чайні ложки в 2,5 літрах теплої води. Покладіть наповнювач колони (наприклад, кільця Рашига або подібні) у розчин і залиште на 15-20 хвилин. Ретельно промийте все чистою теплою водою та дайте висохнути.

Очищення мідного дистилятора за допомогою HOT ROD COPPER SHINER

HOT ROD COPPER SHINER є одним з найкращих доступних очищувачів. Він чудово працює, якщо очищення проводити протягом 15-20 хвилин. Розчиніть 50 г у 10 літрах теплої води. Помістіть мідні частини дистилятора у розчин і залиште на 15-20 хвилин. Ретельно промийте все чистою теплою водою та дайте висохнути.