

## Kolumna typu AAbątek (wersja uproszczona)

Budowa, kosztorys , opis działania

### Wstęp

Temat ten poświęcam kolumnie typu AAbątek tzw. wersji uproszczonej.

Została ona opracowana przez naszego forumowego kolegę @Aabratka i jest modyfikacją kolumny *Nixona-Stone'a*.

Podaję link do strony AAbratka

[www.gorzalka.ovh.org/abratek/destylacja/destylacja.html](http://www.gorzalka.ovh.org/abratek/destylacja/destylacja.html)

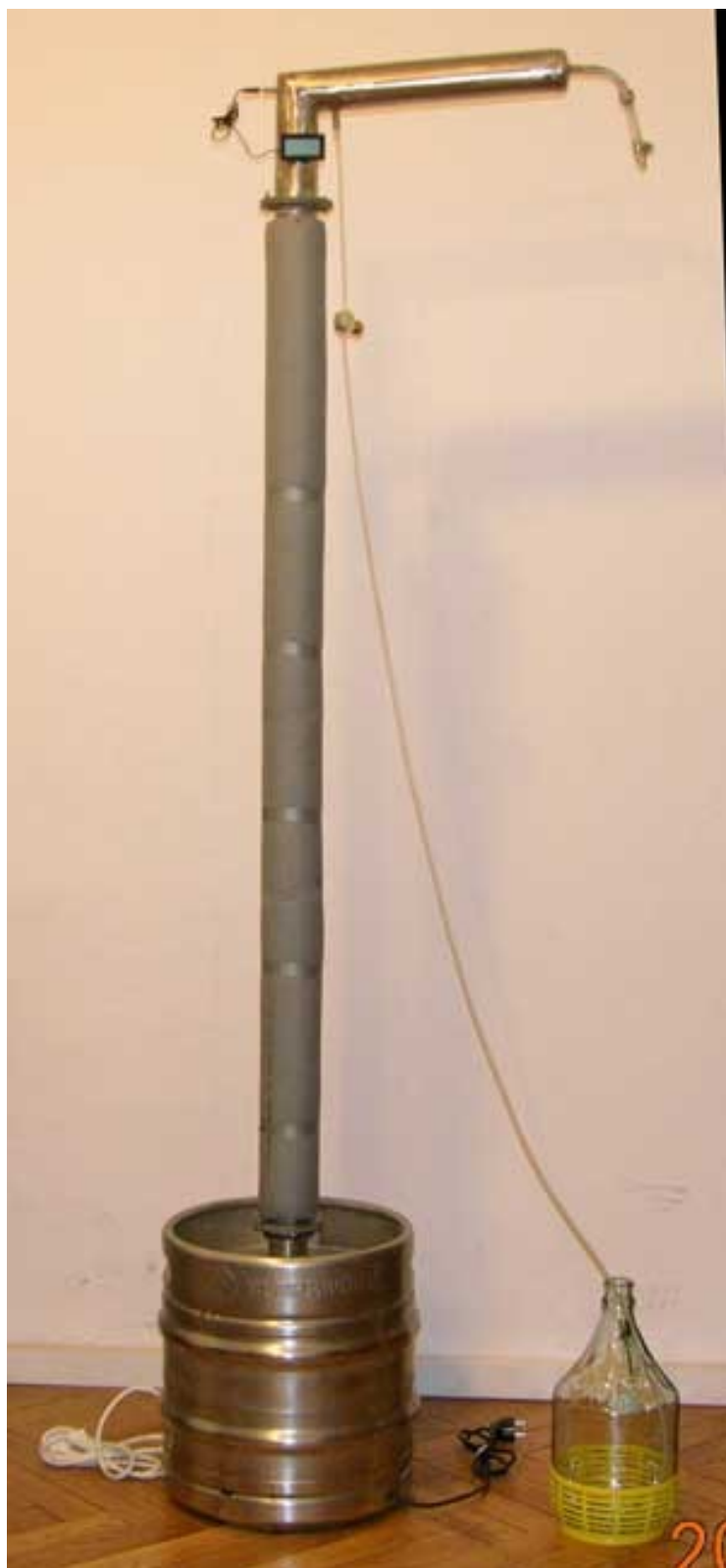
Przewodnią myślą przy tworzeniu tego opisu było stworzenie czegoś w rodzaju poradnika dla ludzi pragnących zbudować swoją pierwszą kolumnę. Mam nadzieję, że odpowie on na sporo podstawowych pytań, oraz skróci czas potrzebny na przekopywanie się przez zasoby forum.

Do tej pory zbudowałem trzy takie kolumny. Są to konstrukcje proste w budowie i niezawodne w działaniu. Bardzo dobre na początek zabawy w domową destylację etanolu. Poniżej zamieszczam zdjęcia moich maszynek od największej do najmniejszej.

1. Wysokość wypełnienia 2,0m, średnica rury 70mm



2. Wysokość wypełnienia 1,4 m, średnica rury 60mm

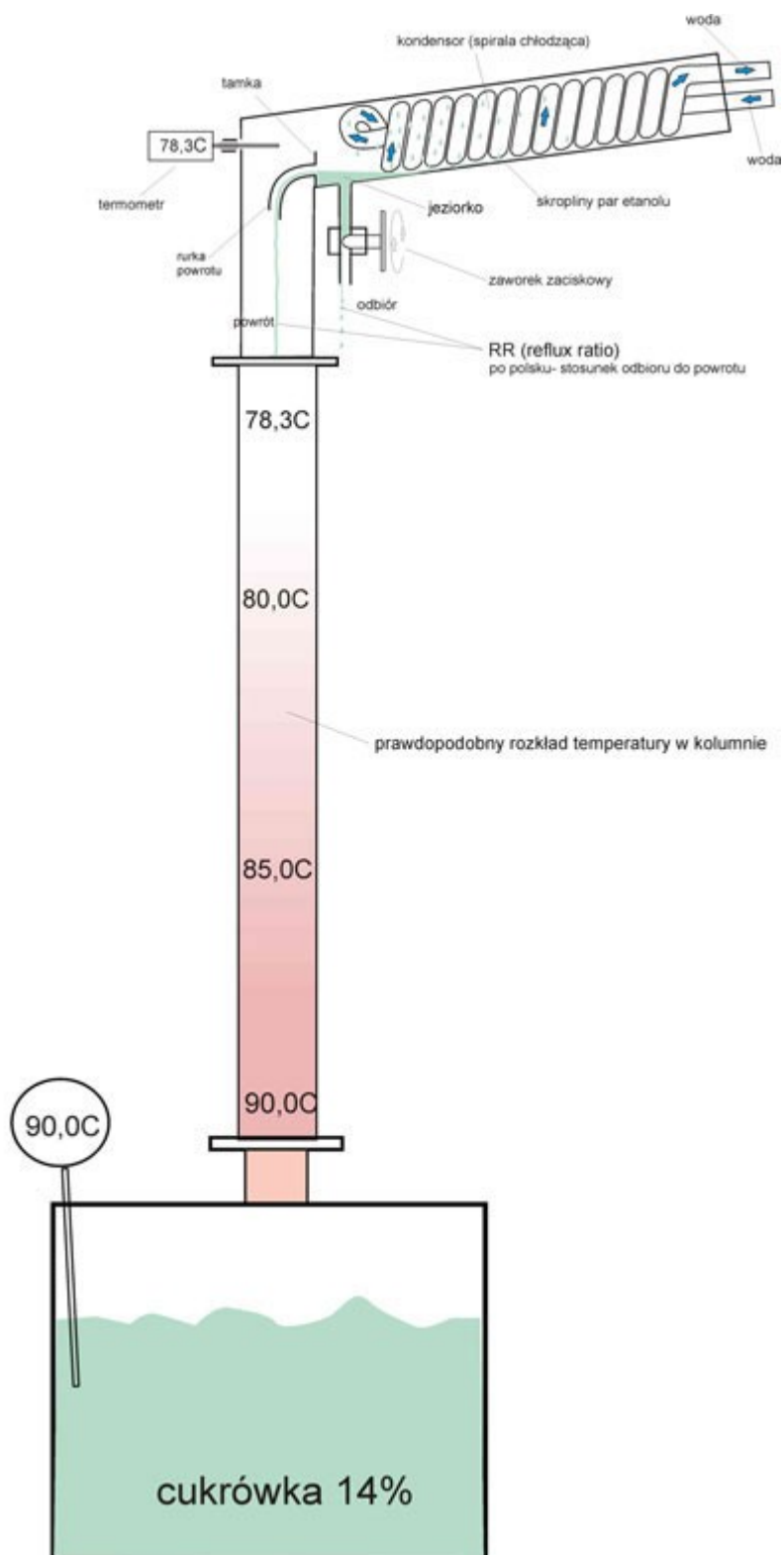


3. Wysokość wypełnienia 1,2m, średnica rury 52mm

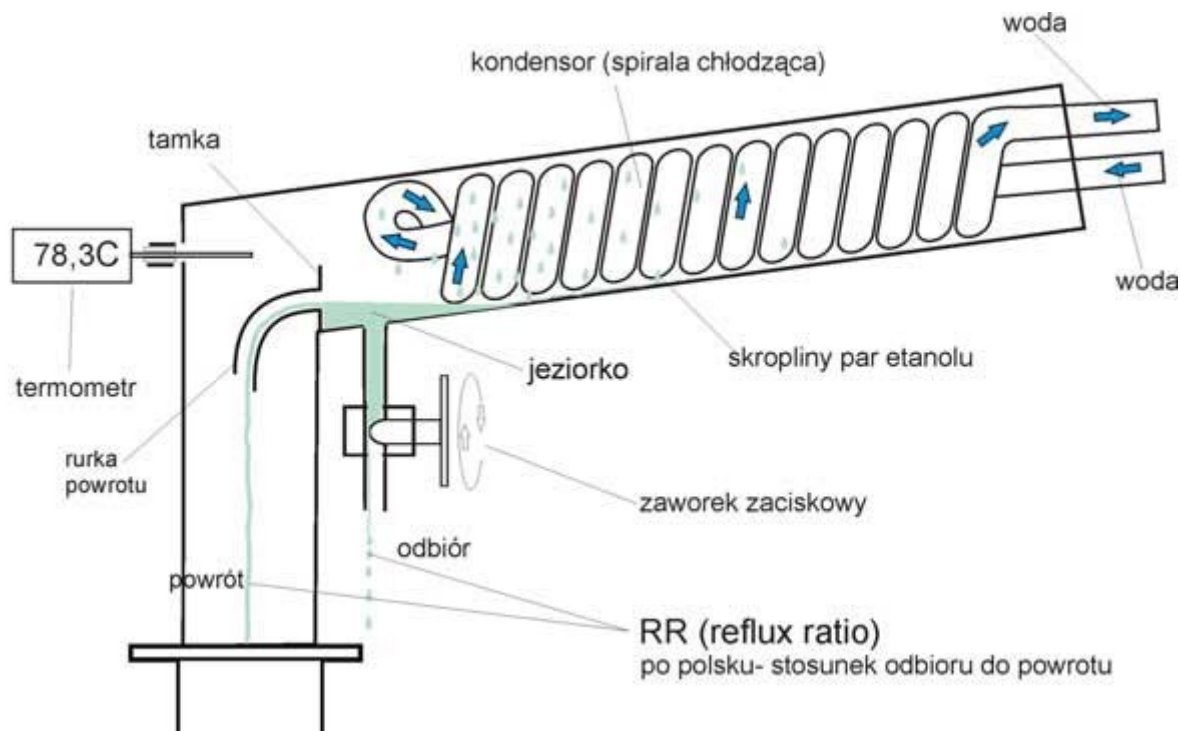


## Budowa

Na wstępie przedstawiam rys. poglądowy, pokazujący przekrój kolumny i jej podstawowe elementy.



Poniżej widzimy rys. samej głowicy



Przy okazji tego rysunku odpowiem na często zadawane pytania odnośnie budowy głowicy.

1. Jaki powinien być kąt wzniosu głowicy?  
Odp. Moim zdaniem powinien zawierać się w granicach 5-15 stopni. Nie ma sensu robić większego ponieważ wypacza to istotę tej konstrukcji. W założeniu ma ona być niska, po to aby zyskać jak najwięcej na wysokości wypełnienia. Z drugiej strony kąt mniejszy niż 5 stopni naraża na ryzyko wylewania się destylatu na zewnątrz, niepotrzebnie zwiększa pojemność jeziora i jego wychłodzenie.
2. Jak wysoka powinna być tamka?  
Odp. Wysokość całej tamki może sięgać nawet połowy średnicy kolumny, najważniejsza jest wysokość umieszczenia otworu rurki powrotu. Robię go na 8-12mm od dna tamki. Taka konstrukcja ma dwie zalety. Wysoka tamka nie pozwala na przelewanie się wzburzonego jeziora, zaś nisko wspawana rurka powrotu owocuje płytkim jeziorkiem. Mała pojemność jeziora, jest korzystna przy separacji przedgonów i pogonów.
3. Jak powinna być średnica rurki powrotu i odbioru?  
Odp. Moim zdaniem wystarczy spokojnie 6mm średnicy wewnętrznej. Piszę „spokojnie” ponieważ na takich średnicach w ramach doświadczeń uzyskiwałem przy grzaniu gazem 15KW odbiór destylatu rzędu 7l na godzinę i nic się nie przytykało. Oczywiście zastosowanie większej średnicy na pewno nie zaszkodzi i nie wymaga też wirtuozerii przy spawaniu.
4. Jak zrobić spiralę chłodzącą?  
Najprościej samemu wygiąć z rurki miedzianej o fi zew 8-12mm. Wadą tego rozwiązania jest sama miedź która śniedzieje i wymaga czyszczenia przed destylacją. Lepszym materiałem jest rurka ze stali kwasoodpornej (KO). W warunkach domowych jest jednak mała szansa na jej prawidłowe wygięcie. Najlepiej zlecić to specjalizowanej firmie, której adres łatwo odszukać na forum. Najlepszym materiałem jest rurka karbowana z KO o symbolu DN8 lub DN12. Wygina się ją

dosłownie w placach. Wadą tego rozwiązania jest dostępność, cena i wymóg lutowania końcówek. Ogólnie spirala powinna być nawinięta w ten sposób aby , miała możliwie małe prześwity od ścianek głowicy, zaś jej wnętrze nie było zbyt puste. W zależności od grubości rurki stosuje się różne metody nawijania . Niektórzy robią prostą spiralę z jednym końcem przepuszczonym przez środek, inni nawijają dwie spirale jedna na drugą , jeszcze inni stosują rdzeń wodny w postaci grubszej rury i na nią nawijają spiralę. Ile potrzeba nam tej rurki?. To zależy od mocy grzania. Przykładowo przy grzaniu grzałkami 3000W wystarczy 5m rurki z KO lub miedzi , ewentualnie 2,5m rurki karbowanej.



5. Czy głowica powinna być szczelnie zamknięta?.

Odp. NIE. Może być ona pozbawiona pokrywki , czyli całkowicie otwarta. Dobrze wykonany kondensator przy odpowiednim przepływie wody nie dopuści do wymknięcia się nawet odrobiny par etanolu. Oczywiście zastosowanie pokrywki jest przydatne dla dobrego wycentrowania spirali , estetyki i solidności zamocowania końcówek dopływu i odbioru wody. Jednak należy unikać zbyt szczelnego zamknięcia. Do wyrównania ciśnienia wewnątrz z atmosferycznym wystarczy nawet mała szczelina .



6. Jaki powinien być przepływ wody?

Odp. To zależy o mocy grzania, przykładowo przy 3000W grzania grzałkami wystarczy 1 litr na minutę. Ogólnie jest dobrze kiedy co najmniej połowa głowicy jest chłodna, a woda przepływa spokojnym strumykiem i jest lekko ciepła.

7. Odpowiedzi na więcej pytań i szczegółów konstrukcji można znaleźć na forum w temacie „głowica typu Aabartek” <http://www.bimber.info/forum/viewtopic.php?t=1477>

**Tyle na temat informacji ogólnych.**

**Poniżej chciałbym opisywać już konkretną kolumnę .**

Jako przykład wybrałem moją wersję „średnią” zbudowaną na rurze 60,3mm. Moim zdaniem jest ona bardzo uniwersalna, oraz ma dobry stosunek ceny do wydajności.

Przy jej budowie założyłem sobie następujące cele:

Niski koszt, możliwie prosta budowa, duża wydajność, wysokość ogólna około 2m, zasilanie elektryczne.

Poniżej przedstawiam jej zdjęcie z naniesionymi wymiarami.



Szczegóły budowy zacznę opisywać od pojemnika grzewczego. Wykorzystałem do tego keg 30l



Jako elementów grzewczych, użyłem dwie grzałki 1000W i 2000W



Na poniższych zdjęciach pokaże sposób mocowania przewodów zasilających i instalacji grzałek.



Być może zabezpieczenie koszulkami termokurczliwymi byłoby lepsze , niż taśmą.





Dobrze jest zabezpieczyć przewody specjalną dławicą izolacyjną niepalną dostępną w każdym sklepie elektrycznym.



Poniżej przedstawiam rysunek pokazujący jak grzałki są ułożone wewnątrz kega



Takie mocowanie, jest niezwykle proste i szybkie. Podstawa kega pełni tutaj od razu rolę osłony końcówek grzałek.

Wadą jest trudność z ich niskim ułożeniem. Sterczą do góry i wymagają zalania 12l wsadu, aby były zanurzone.

Oczywiście można próbować je podginać i usadowić jeszcze niżej.

Montuję je w następujący sposób. Najpierw wiercę otwory o fi 15mm. Następnie przewlekam przez jeden z nich sznurek i wypuszczam jego drugi koniec przez szyjkę kega na zewnątrz. Grzałkę przywiązuję do sznurka i przeciągam do środka, aż jej końcówka trafi do otworu. Po włożeniu końcówek w otwory wystarczy już tylko dokręcić nakrętki. Uwaga! Jeżeli grzałka nie chce przejść przez szyjkę, należy ją podłączyć do zasilania i podgrzać na chwilę do koloru wiśniowego. Po ostygnięciu staje się miękka i można ją łatwo formować. Bez tego zabiegu może przy doginaniu się nadłamać.

Grzałki można też zamocować z boku, w sposób bardziej profesjonalny i zabezpieczyć specjalną obudową. Koszt materiałowy do jej wykonania jest niski (około 15zł), ale wymaga sporego nakładu pracy. Poniżej przedstawiam tą wersję.







Zastosowanie dwóch grzałek ma tą zaletę , że w dużej mierze pozwala uniknąć problemów związanych z przeciążeniem instalacji elektrycznej w domu. Obciążenie 3kW to ponad 13A, . Często się jednak zdarza, że gniazda są na bezpiecznikach 10A. Wówczas po prostu odłączamy grzałkę 1000W i pracujemy na drugiej o mocy 2000W.

Należy pamiętać, że dla bezpieczeństwa wymagana jest instalacja z zerowaniem, a już najlepiej jak będzie wyłącznik różnicowo-prądowy.

Na następnych zdjęciach przedstawiam sposób mocowania rury kolumny do kega.

Do zakrętki dospawałem , wywijkę w której symetrycznie zamocowałem śruby nierdzewne fi 6.

Ta symetryczność jest bardzo ważna , bo pozwala w późniejszym użytkowaniu szybko i bezproblemowe składanie kolumny. Przy trasowaniu otworów dobrze się wspomóc papierem milimetrowym i cyrklem.





Wywijka jest wykonana z blachy 3mm więc można było nagwintować otwory i wkręcić w nie śruby.  
Następnie wyciąłem z arkusza silikonowego uszczelkę widoczną poniżej. Jej grubość to 5mm



Do rury głównej jest dospawana druga wywijka z wywierconymi odpowiednio otworami. Po złożeniu złącze wygląda w ten sposób:



Oczywiście można zastosować szybko-złącze SMS .Jednak jego cena jest około trzy razy większa od powyższego rozwiązania . Jest ono też trudno dostępne dla średnic 60,3mm. Poniżej przedstawiam mocowanie na SMS.





Cała kolumna jak wcześniej napisałem jest wykonana z rury KO 60,3x2,0mm. Co ciekawe cena jej jest tylko nieznacznie wyższa od popularnej rury 52x1,5mm. Jest to jeden z powodów dla których ją wybrałem na budowę modelowej kolumny. Drugim powodem jest większa średnica pozwalająca pracę przy mocy 3kW. Uwaga! , przy zbyt mocnym ubiciu zmywaków taka moc grzewcza może już zalewać kolumnę o tej średnicy i uniemożliwiać jej prawidłowe funkcjonowanie.



Rurę , można ocieplić otuliną piankową dostępną w sklepach budowlanych i hydraulicznych



Również dobrze jest ocieplić cały keg ,choćby kocem , lub starą kurtką. Oczywiście przy grzaniu gazowym coś takiego odpada. Ocieplenie pozwala na zauważalne przyśpieszenie rozgrzewania, zwiększenie wydajności oraz oszczędność energii elektrycznej.

Jako wypełnienie kolumny zastosowałem druciaki Coral MAX.



Opis tych zmywaków można znaleźć w temacie” [Test Zmywaków](#)”

<http://www.bimber.info/forum/viewtopic.php?t=1875&postdays=0&postorder=asc&start=45>

Cechuje je bardzo dobry stosunek ceny do jakości. Nie zalecam stosować zwykłych (małych Coralów) są one wykonane z dużo słabszej stali. Z innych marek polecam druciaki firmy Harry „Dobry Duszek” oraz „Morana” . Ta ostatnia jest ponad dwa razy droższa , ale stal z której jest wykonana jest dużo lepszej jakości niż Corala i Dobrego Duszka. Należy nadmienić, że nigdy nie można być pewnym jakości druciaków. Nawet te polecane w zależności od dostawy mogą się różnić gatunkiem stali z której są wykonane. Dla pewności dobrze jest najpierw kupić kilka szt. na próbę. Jak sprawdzać i testować zmywaki możemy przeczytać w obszernym temacie „[Druciak/Zmywak – Zone](#)”

<http://www.bimber.info/forum/viewtopic.php?t=113>

Jeszcze raz przypominam , że rzy rurze 60,3mm oraz grzaniu grzałkami 3000W nie należy mocno ubijać zmywaków. Gęstość upakowania lepiej niech nie przekracza 250g/l .Warto też je „rozczochrać”.

Ich struktura robi się wówczas bardziej jednolita i łatwiej osiągnąć równomierne wypełnienie kolumny. Należy też od dołu zostawić kilka centymetrów wolnego miejsca. Ma to na celu stworzenie bufora przejściowego w okolicy zakrętki kega, która ma mniejszą średnicę przelotową. Pozbywamy się w ten sposób zagrożenia , że w tym miejscu stworzy się zator i dojedzie do zalewania.

Od razu odpowiem , w kwestii wątpliwości czy zmywaki same pod własnym ciężarem opadną na dół. Bez obawy, nie opadną , wystarczająco mocno dociskają się do ścianek kolumny.



Powoli pniemy się w opisie coraz wyżej i dochodzimy do głowicy. Poniżej przedstawiam zdjęcia poszczególnych jej elementów.

Złącze rury kolumny z głowicą jest zbudowane na takiej samej zasadzie jak te na dole przy kegu.



Poniżej widzimy korpus głowicy





Otwór zamocowania termometru jest wykonany z kawałka (około 15mm) rurki 8,0x1,0mm . W środek jest wciśnięta uszczelka zrobiona kawałka wężyka silikonowego 6,0x1,5mm. Czujnik termometru wchodzi w takie uszczelnienie z dość dużym oporem , warto go więc przed montażem poprostu poślnić.



Tamka jeziora sięga blisko połowy średnicy rury , ale rurka powrotu jest wspawana nisko tak aby jezioro było możliwie płytkie. Na zdjęciu poniżej widać doskonale otwór termometru i otwór rurki powrotu.



Poniżej widzimy wygiętą w łuk rurkę powrotu. Ma ona wymiary 8,0x1,0mm. Może się wydawać, że to mała średnica, ale zapewniam ,że wystarczy na 2-razy wydajniejszą kolumnę.



Spirala skraplacza wykonana jest odcinka 2,5m rurki karbowanej DN12 (fi mniejsze 12mm , większe 16mm).



Ktoś może zapytać dlaczego właśnie zastosowałem taką rurkę?

Przypominam ,że moim założeniem przy budowie tej kolumny był możliwie najniższy koszt materiałowy i prostota konstrukcji. Okazuję się ,że 2,5m tej rurki zapewnia taką samą powierzchnię odbioru ciepła jak 3,5 popularnej DN8. Różnica w cenie jest niewielka i tu korzystniej wypada DN12. Większa średnica wybranej prze ze mnie rurki pozwala też na takie wygięcie spirali ,że pasuje do rury 60,3mm nie tworząc dużych prześwitów. Posiada również możliwie prostą budowę co ułatwia i przyspiesza jej wykonanie.

Jeszcze jedną zaletą jest wystarczająco duża jej sztywność co powoduje ,że cała spirala nie jest wiotka i można ją dobrze wycentrować w głowicy. Pomimo większej sztywności rurka jest na tyle miękka, że można ją wyginać w palcach. Na koniec dochodzi jeszcze kwestia zakupu. Jak na razie znalazłem tylko jeden sklep internetowy który sprzedaje te rurki. Niestety najkrótsze odcinki do 5m. Dla mnie dużym plusem jest to ,że z takiego odcinka mogę zrobić dwie spirale co też jest oszczędnością , gdy ma się zamiar zbudować co najmniej dwie kolumny.

Największą trudnością przy wykonaniu takiego skraplacza jest wlutowanie jej na krońce zasilania w wodę. Krońce wykonuję z rurki 8,0x1,0mm zaś średnica wewnętrzna rurki karbowanej to 12mm. Aby to zlutować wykonuję redukcję średnic z pomocą piścieni o fi wew. 8,0mm i zew. 12,0mm , które przyspawuję na rurkę 8,0mm.

Następnie krońce lutuję przy pomocy kwasu ortofosforowego do rurki karbowanej. Bezpośrednie przyspawanie tej rurki do krońców jest jak dla mnie niewykonalne z powodu bardzo cienkich jej ścianek. Posiadam dobrą markową spawarkę TIG , jednak mi się to nie udaje. Może jest to możliwe, tylko potrzeba lepszego szpeca.

Denko wykonane jest dennicy 60,3mm, do której dospawane są 3 druty fi 4,0mm po to aby po włożeniu skraplacza do głowicy była ona wycentrowana.



Do podłączania przewodów wodnych użyłem , szybko-złączek odcinających wodę z jednego kierunku po ich rozłączeniu. Umila to życie ponieważ woda nie rozlewa się po podłodze. Jednak nie polecam tego rozwiązania dla osób liczącym się z każdym groszem. Koszt dwóch takich kompletów to około 50zł.



Spokojnie można zadowolić się opaskami zaciskowymi. Na poniższym zdjęciu są pokazane dwa rodzaje, lepsza jest ta z prawej.



Poniżej głowica już w całej okazałości.



Wypust odbioru jest wykonany z rurki 8,0x1,0mm. Ważne jest, aby podczas spawania jego w dno jeziorka nie wystwał kilka milimetrów powyżej. Może to utrudniać opróżnianie jeziorka.

Silikonowy wężyk odbioru ma wymiary 6,0x1,0 mm i jest założony na wypust poprzez redukcję z kawałków innych rurek. Może to nie jest eleganckie, ale na pewno jest szczelne.



Tak cieniutka rurka ma wystarczającą przepustowość i bardzo dobrze współpracuje z zaworkiem zaciskowym. Poza tym jest dużo tańsza niż typowa 9,0x1,5mm.

Zaworek wykonałem z kawałka aluminium i mosiądzu oraz śrubki mosiężnej. Koszty materiałowe to kilka złotych, za to jest trochę zabawy na tokarce. Oczywiście można zastosować profesjonalne zaworki iglicowe z KO, jednak cena ich jest dość odstraszaająca.



Opis budowy różnych wersji zaworków zaciskowych znajduje się na forum pod tematem „Zaworek w 15 min” <http://www.bimber.info/forum/viewtopic.php?t=1294>

Koniec wężyka dobrze jest dociążyć np. nakrętką nierdzewną. Przeciwdziała to przypadkowemu wypadnięciu końcówki wężyka z naczynia odbiorczego – może to być w najlepszym przypadku przyczyną strat produktu, w najgorszym – przyczyną pożaru.



Poniżej przedstawiam zdjęcie termometru tablicowego. Kupiłem ich jak do tej pory 4szt. Spisują się nienagannie.



Jest model ST 9290 c. zakres:  $-50^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$  ,dokładność:  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  ,rozdzielczość:  $0.1^{\circ}\text{C}$   
Posiada alarm , dług. przewodu 60cm . Kosztuje około 50zł

Na tym chyba zakończę opis poszczególnych elementów kolumny.  
Pora jest przejść do wyliczeń kosztów materiałowych.

## Kosztorys

nr.	element	miejsce zakupu	cen a jednostkowa	ilość	Koszt wysyłki	suma
1	Keg 30l	Allegro.pl	80,00 zł	1 szt.	30,00 zł	110,00 zł
2	Rura 60,3x2,0mm	Heco.pl	43,3zł /m	2 m	25,00 zł	111,60 zł
3	Rura 8,0x1,0mm	Heco.pl	7,0 zł /m	0,5m	wspólny	3,50 zł
4	wywijka	Heco.pl	8,60 zł	4 szt.	wspólny	34,40 zł
5	dennica	Heco.pl	7,40 zł	1 szt.	wspólny	7,40 zł
6	Śruby + nakrętki KO	Allegro.pl	5,00 zł		7,00 zł	12,00 zł
7	Pręt fi 4mm KO	Sklep Kolnex	2zł /m	0,5 m	Zakup bezpośredni	1,00 zł
8	Tamka jeziora	Sklep Argo	1,00 zł	6x5 cm	Zakup bezpośredni	1,00 zł
9	Rurka DN12	Sklep.artom.com.pl	137zł /5m	2,5 m	13,00 zł	81,50 zł
10	Druciak Coral Max	Hurtownia Perfekt	1,60 zł /szt.	27 szt.	Zakup bezpośredni	43,20 zł
11	Koszt zaworka					5,00 zł
12	Uszczelka silikonowa	Mcz.com.pl	Płyta 5,0mmm			13,00 zł
13	Grzałka 1000W	Sklep hydrauliczny	23,50 zł	1 szt.	Zakup bezpośredni	23,50 zł
14	Grzałka 2000W	Sklep hydrauliczny	26,50 zł	1 szt.	Zakup bezpośredni	26,50 zł
15	Przewód elektryczny	Sklep elektryczny	8,00 zł /szt.	2 szt.	Zakup bezpośredni	16,00 zł
16	Pianka ocieplająca	Sklep budowlany	8,00 zł /szt.	2 m	Zakup bezpośredni	8,00 zł
17	Termometr tablicowy	Allegro.pl	50,00 zł /szt.	1 szt.	11,00 zł	61,00 zł
18	Wężyk silikonowy 7,0x 1,5mm	Sklep Glass-Med	8,50 zł /m	2 m	Zakup bezpośredni	17,00 zł
19	Wąż do wody	Sklep hydrauliczny	1,50 zł /m	10 m	Zakup bezpośredni	15,00 zł
20	Opaska zaciskowa	Sklep motoryzacyjny	1,50 zł /szt.	2 szt.	Zakup bezpośredni	3,00 zł
<b>Razem 593,6 zł</b>						

Koszty ślusarza i spawacza, trudno mi określić. Jak do tej pory wszystko odbywało się po kosztach „własnych” lub za symboliczną flaszkę. Pierwsze dwie kolumny pomagali mi zrobić koledzy ślusarze i spawacze. Po nabyciu tokarki i spawarki TIG , opisywaną powyżej kolumnę wykonałem już wyłącznie sam. Nie pracuję w tych zawodach , zaś obróbkę metali traktuję w tej chwili jako hobby, chociaż może kiedyś zacznę sobie na tym dorabiać.

Tak dla ciekawości proszę zauważyć ,że koszty elementów ze stali KO , to tylko około połowy ogólnych kosztów materiałowych.

Należy jeszcze poświęcić kilka słów na temat zamówień przez internet.

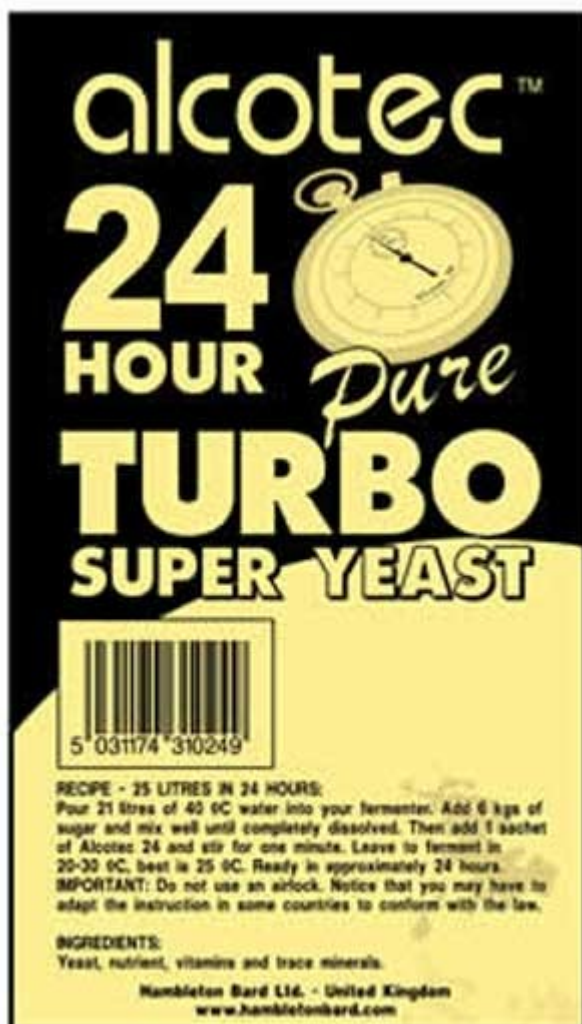
Przypominam jeszcze raz, że sklep artom.com.pl sprzedaje wyłącznie 5-metrowe odcinki rurki karbowanej. Może to stanowić trudność, ponieważ na kondensor tyle aż jej tyle nie potrzeba. Dobrą okolicznością jest fakt, że z pięciu metrów DN12 można wykonać dwie spirale. Niestety pięć metrów DN8 na dwa kondensory to trochę mało. Więc przy zakupie tworzy się mały orzech do rozgryzienia. Gdybym robił jedną głowicę chyba zdecydowałbym się na DN8.

Warto zaznaczyć ,że takie rurki stosuje się do budowy wymienników ciepła , i jest szansa na dostanie ich w bardzo dobrze zaopatrzonych sklepach hydraulicznych.

Podobnie jest ze sklepem mcz.com.pl. Trudno, aby wysłał na kawałek gumy silikonowej o rozmiarach niezbędnych do wykonania tylko dwóch uszczeltek. Mi udało się zamówić u nich trochę odcinków pozostałych z większych zamówień. Warto też zaznaczyć , że mają nienagannej jakości towar oraz dobre ceny.

## Jak zrobić nastaw

Chciałbym zaznaczyć, że keg z wmontowanymi grzałkami od parnika w zasadzie nie nadaje się do gotowania zacierów zbożowych. Gęstość mocy typowych grzałek jest duża i może to być przyczyną przypalania na ich powierzchni gęstych zacierów, a to daje trudny do usunięcia zapach spalenizny. Takie grzałki za to doskonale sobie radzą z tzw. cukrówkami, winami i innymi rzadkimi nastawami. Pomyślałem więc sobie, że warto od razu opisać jak należy robić taką cukrówkę. Jeszcze do niedawna stosowaliśmy nieśmiertelny przepis 1410 oparty na drożdżach piekarniczych. Jednak duch postępu spowodował, że nie ma w tej chwili sensu opierać się na starych przepisach. Od jakiegoś czasu można zakupić specjalistyczne drożdże gorzelniane typu Turbo. Przerabiają one cukier w szalonym tempie umożliwiając uzyskanie nieosiągalnej do tej pory mocy nastawu, oraz dużo lepsze walory smakowe i zapachowe. Osobiście polecam ALCOTEC TURBO 24 Pure. Dostępne są u naszego forumowego kolegi @98%."



Są dość drogie, ale można je stosować na kilkukrotnie większą ilość cukru niż mają w opisie. Na jednym opakowaniu robiłem wielokrotnie następujący nastaw:

25kg cukru + 90l wody + 30g kwasu cytrynowego + około 3kg zmielonych jabłek

Po tygodniu cukier był przerobiony. Należy tylko uważać, aby nie przegrzać nastawu. Zachodzi tak silna fermentacja, że samoistnie podnosi się temperatura do ponad 35C - dlatego nie powinniśmy zamykać pojemników fermentacyjnych.

Chciałbym przy okazji przestrzec przed większym zageszczaniem cukru.

Ostatnio zaryzykowałem i zrobiłem na jednym opakowaniu Turbo 24 Pure następujący nastaw:

25kg cukru + 75 litrów wody + 30g kwasu cytrynowego bez jabłek

Takie zagęszczenie niestety bardzo negatywnie wpłynęło na fermentację. Wydłużyło ją 3-krotnie i zakończyło na zaledwie -1Blg.

Uważam, że jeżeli zdecydujemy się tak radykalnie zmniejszyć dawkę drożdży, bezpiecznie jest zachować stosunek cukru do wody w proporcji 1:4.

Jeszcze jedno w kwestii pożywki z jabłek. Napewno jest ona tania i skuteczna. Ciągnie niestety za sobą pewne niebezpieczeństwo. Miałem ostatnio związany z tym przykry wypadek. Podczas zalewania kega cukrówką nie chciało mi się fitrować jej z pływających farfocli. Zostawiałem też tylko 2-3l wolnej przestrzeni poniżej korka wlewu. Przy gotowaniu dolne zmywaki zostały zalepione mazią jabkowo-drożdżową. Spowodowało to zalanie kolumny tak, że destylat przelał się na zewnątrz przez głowicę. Grzałem gazem i miałem szczęście, że nic się nie zapaliło. Teraz bardziej uważam wlewam do kega czystą cukrówkę i zostawiam około 5l wolnego miejsca.

## Opis działania domowej kolumny rektyfikacyjnej

Do kega należy wlać od 17 do 25 litrów czystego nastawu. Rozgrzewanie 25l trwa ok. 50 minut – przy założeniu, że grzejemy 3000 W. Po zagotowaniu szybko podnosi się temperatura na głowicy i osiąga ok. 80 °C. W tym momencie powinniśmy mieć już uruchomione chłodzenie wodne – przepływ 1 litr na minutę. Zaworek odbioru powinien być całkowicie zamknięty – następuje w tym czasie proces zwany „zalaniem kolumny”. Przez kilkanaście minut czekamy aż temperatura na głowicy się ustabilizuje w okolicy 78°C.

### Przedgon

Po ustabilizowaniu temperatury odbieramy przedgon. Zaworek odbioru należy ustawić w ten sposób, aby odbierany płyn kapał pojedynczymi kroplami. W ten sposób powinniśmy odebrać ok. 150-250 ml zanieczyszczonego spirytusu, którego nie wolno używać do celów spożywczych – zawiera m. in. trujący metanol, uszkadzający nerwy wzrokowe. Tę fazę kończymy całkowitym odkręceniem zaworka i pełnym opróżnieniem jeziorka (50 ml).

### Spirytus konsumpcyjny

Po opróżnieniu jeziorka zamykamy zawór i ponownie stabilizujemy przez kilka minut temperaturę na głowicy. Czekamy, aż osiągnie możliwie najniższą wartość. Teoretycznie powinna ona wynosić 78,3 °C. W zależności od ciśnienia atmosferycznego może być nieco inna, +/- kilka dziesiątych stopnia C.

Następnie delikatnie odkręcamy zaworek. Odbiór prowadzimy z średnią prędkością ok. 30 ml na minutę. Na początku można uzyskać tempo 40ml/min, zaś pod koniec 10ml/min. Temperatura na głowicy nie powinna się podnosić. Gdyby podskoczyła o 0,2 °C lub więcej tracimy na jakości destylatu. W takim przypadku należy zamknąć zawór i odczekać kilka minut, aż do ponownego ustabilizowania się kolumny. W miarę upływu czasu należy zmniejszać odbiór, tak aby utrzymywać stałą temperaturę na głowicy. Podczas destylacji przyda się nam menzurka i sekundnik. Końcówka procesu charakteryzuje się tym, że nawet przy wolniejszym odbiorze (ok. 15 ml na minutę) temperatura na głowicy rośnie. Jeżeli zakończymy odbiór spirytusu w tym momencie, to pozostawimy jeszcze kilkaset mililitrów alkoholu w kegu. Warto przypomnieć, że w czasie odbierania głównej frakcji dobrze jest co jakiś czas zmienić naczynie z uwagi na to, aby w przypadku kłopotów ze stabilizacją nie zanieczyścić tego co już odebraliśmy.

Trudno jest określić precyzyjnie fazę końca odbioru spirytusu właściwego od fazy pogonu. Gdy chcemy wyciągnąć maksimum i o graniczyć ryzyko zanieczyszczenia musimy bardzo zwolnić odbiór do kropelkowego (ok. 5-10 ml na minutę). W tym czasie często zachodzi potrzeba zamykania zaworu i kilkuminutowej stabilizacji temperatury. Proces odbioru spirytusu właściwego kończy, gdy po jednej lub drugiej stabilizacji temperatura mimo wszystko wzrasta o 0,2°C.

## Pogon

W tym momencie możemy zmienić naczynie odebrać tzw. pogon. W pewnym momencie temperatura na głowicy zaczyna coraz szybciej rosnąć, dzieje się tak ponieważ gwałtownie kończy się etanol w kegu. Gdy temperatura na głowicy osiągnie 90°C nie sensu już odbierać nawet pogonu. Na koniec odkręcamy całkowicie zawór, opróżnimy jezioro i wyłączamy grzanie. Można w ten sposób uzyskać jeszcze 200 ml 80% alkoholu. Ale będzie on zanieczyszczony fuzlami i nie zalecam używać go do celów spożywczych.

Przedgony i pogony zlewam do jakiegoś większego naczynia i gdy po kilku destylacjach uzbiera mi się tego kilka litrów. Rozcieńczam je do około 40% wodą, czyszczę chemią i destyluję dwukrotnie. Można w ten sposób wyciągnąć ponad połowę dobrego spirytusu.

Przy okazji chciałbym powiedzieć, że celowo nie wspominałem o refluksie. Uważam że, są pewne trudności z jego optymalnym wyznaczeniem. Aby to zrobić musimy wiedzieć jaki mamy w danej chwili pełny odbiór. Wiadomo też, że wartość RR powinna rosnąć wraz z zmniejszaniem się ilości etanolu w kegu. Dużo też zależy od jakości wypełnienia i gabarytów kolumny. Przykładowo na wysokich kolumnach z dobrym wypełnieniem można stosować RR 1:2, aby uzyskać dobry destylat. Na mniejszych musimy zastosować większy RR dla podobnej jakości. Jak widać sprawa nie jest prosta i najlepiej jest skoncentrować uwagę na termometrze. Po jakimś czasie w miarę nabywanego doświadczenia, będziemy wiedzieli jak regulować zawór, aby z odpowiednią rezerwą bezpieczeństwa chronić się przed niekorzystnym wzrostem temperatury.

## Ewentualne problemy podczas pracy kolumny

1. Czasami jest tak, że nasza jednofazowa instalacja elektryczna może być przeciążona i grzanie dwiema grzałkami jest niewskazane. Powinniśmy wówczas odłączyć grzałkę 1000W i pracować wyłącznie na drugiej 2000W. Wydłuży to czas do zagotowania i zmniejszy prędkość uzysku destylatu.
2. Gdy zobaczymy, opary wydobywające się z głowicy najprawdopodobniej mamy zbyt słabe chłodzenie. Czasami się zdarzają spadki ciśnienia w instalacji. Należy wówczas zwiększyć przepływ wody chłodzącej, lub przerwać grzanie.
3. Dziwne skoki temperatury na głowicy, mogą być spowodowane zalewaniem kolumny. Należy wówczas wyłączyć jedną grzałkę, a najlepiej przerwać proces i poszukać przyczyny zjawiska. Przyczynami może być przytkanie wypełnienia przez zbyt ciasno ubite zmywaki. Zalepienie dolnej parti wypełnienia osadem owocowo – drożdżowym. Pamiętajmy więc, aby wlewać czysty nastaw w razie potrzeby odfiltrowany nastaw. Nigdy niezalewajmy do pełna kega, zawsze zostawiamy 5l rezerwy na pianę podczas gotowania.
4. Może też być tak, że kolumna stabilizuje się na 80°C lub większej temperaturze. Przyczyną tego może być zbyt mocne grzanie powodujące częściowe zalanie wypełnienia. Rozwiązaniem jest zmniejszenie grzania ewentualnie luźniejsze upakowanie wypełnienia.
5. Następstwem powyższego może dojść całkowitego zalania i przelewania się destylatu przez głowicę. Należy wówczas niezwłocznie wyłączyć grzanie.
6. Gdy zauważymy, że odbiór destylatu samoistnie zaczyna mocno zwalniać, przyczyną może być zaworek zaciskający wężyk. Ma on czasami takie tendencje. Należy go wówczas ponownie wyregulować.
7. Końcową zasadą jest nie opuszczanie pomieszczenia w którym przeprowadzamy destylację. Dzięki temu szybko zareagujemy na różne nieprzewidziane wydarzenia jak zaczątek pożaru lub coś innego.

## Filtracja węglem aktywowanym

Uzyskany spirytus, pomimo tego że posiada stężenie 95% może być jeszcze niezbyt idealny w smaku i zapachu. Aby poprawić jego walory, dobrze jest go oczyścić za pomocą węgla aktywowanego.

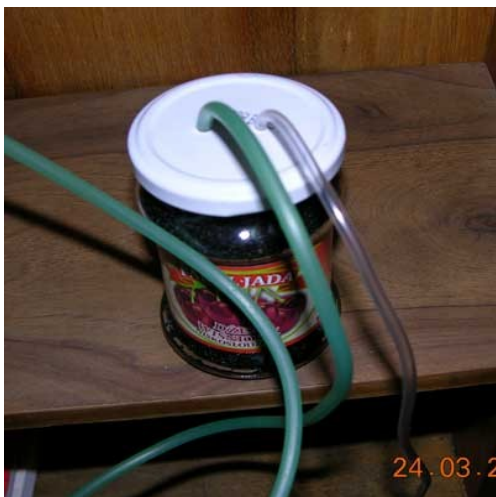
Są różne szkoły filtracji. Najprościej jest wsypać węgiel do naczynia za alkoholem i zostawić na kilka lub więcej dni w chłodnym pomieszczeniu. Od czasu do czasu warto im zamieszać. Przy tym sposobie wystarczy dawka węgla około 50g na litr spirytusu. Niestety metoda ta zabarwia alkohol na ciemny odcień. Wymaga więc on klarowania, czyli odcedzenia przez filtr. Doskonale do tego celu nadają się maseczki przeciw pyłowe dostępne w sklepach technicznych. Różne gazy, czy filtry do kawy nie są najlepsze. Drugim sposobem jest budowa filtra, w którym wymieniamy co jakiś czas wkład węglowy. Trzeba pamiętać, że proces filtracji węglem jest tym efektywniejszy, gdy zachodzi w niskich temperaturach, oraz gdy przebiega możliwie wolno. Warto też wspomnieć, że 95-procentowy spirytus czyści się gorzej niż rozcieńczony wodą przykładowo do 40%. Do końcowego rozcieńczania używam, ogólnie dostępnej w sklepach wody niegazowanej, nisko-mineralizowanej w 5l pojemnikach.

Bardzo dużo wiedzy o filtrowaniu węglem możemy znaleźć na forum w temacie : *Zwiększenie efektywności filtrowania węglem*

<http://www.bimber.info/forum/viewtopic.php?t=50>

## Jak zbudować prosty filtr węglowy?

Wystraczy do tego słoik i dwie rurki silikonowe.



Końcówki rurek wystraczy zabezpieczyć kawałkiem tkaniny i owinąć nitką. Na poniższym zdjęciu zastosowałem specjalne zatyczki z wacikami



W pokrywce należy zrobić otwory o średnicy nieco mniejszej niż wężyki silikonowe. Gdy otwory są dobrze wykonane nie ma obawy o szczelność. Wykonałem już kilka takich filtrów i nic nie ciekło. Otworki dość trudno jest wywiercić, ponieważ ścianka pokrywki jest cienka i łatwo ją zarwać wiertłem. Najlepiej wychodzą poprzez wybite specjalnymi wytoczonymi na tokarce wybijkami. Po przewleczeniu wężyków, końcówkę jednego z nich umieszczamy na dnie słoika, a drugiego tuż pod pokrywką. Następnie zasypujemy wszystko węglem i zakręcamy.

Naczynie z alkoholem do destylacji umieszczamy najwyżej zaś słoik i naczynie odbiorcze niżej.



Teraz wystarczy zaciągnąć ustami rurkę z końcówką spod pokrywki słoika, a dzięki wytworzonemu podciśnieniu desytlat sam zaleje słoik i zacznie kapać do naczynia odbiorczego.

Wężyk należy delikatnie zaciśnąć choćby spinaczem, aby filtracja odbywała się kropelkowo. Poniżej widzimy wykorzystany do tego celu zacisk od kroplówki.



Końcówki wężyków dobrze dociążyć , co ułatwia ich ułożenie.



Przy zastosowaniu większych słoików i niezbyt dużej ilości destylatu, rodzi się obawa ,że z powodu nasączenia węgla wynikną spore straty. Jest to prawda. W dużej części możemy odzyskać alkohol , przepuszczając przez filtr czystą wodę. Wchłonie ona wówczas dużą część alkoholu. Można ją później dodać do następnej destylacji.

### **Czyszczenie chemiczne plus druga destylacja.**

Innym sposobem na polepszenie jakości destylatu jest czyszczenie chemiczne, następnie druga destylacja. Oczywiście można poprawić jakość bez chemii , wyłącznie drugą destylacją z ewentualnym wcześniejszym filtrowaniem węglem. Pamiętajmy ,że chemię dodajemy wyłącznie do destylatu , w żadnym przypadku do cukrowki lub zacieru.

Potrzebna nam jest do tego soda oczyszczona (spożywcza)  $\text{NaHCO}_3$ , oraz nadmanganian potasu,  $\text{KmnO}_4$ . Sodę kupimy w każdym sklepie spożywczym , nadmanganian w mniejszych ilościach w aptece. Kolejność postępowania jest następująca:

Rozcieńczamy destylat wodą na 40% lub mniej procent. Jako pierwszą dodajemy dokładnie rozpuszczoną sodę . Dawkowanie to 10g na 1l destylatu 95%, Tak zaprawiony destylat powinien odczekać od kilku godzin do kilku dni. Po tym okresie dodajemy rozpuszczony nadmanganian potasu w ilości 1g na litr spirytusu 95%. Znowu należy odczekać co najmniej kilkanaście godzin do kilku dni. Po zastowaniu nadmanganianu destylat robi się brudno brązowy, z czasem się klaruje wytracając osad. Po tym procesie możemy przeprowadzić drugą destylację. Kolejność dawkowania jest nieprzypadkowa i należy i przestrzegać. Efekt działania chemii jest bardzo wyraźny. Destylat gubi posmaki bimbru.

Nie jestem chemikiem , ale z informacji od ludzi zajmujących się tym zawodowo wynika ,że soda spożywcza nawet mocno przedawkowana rozkłada się podczas gotowania i nie jest szkodliwa dla zdrowia. Nie do końca jest jasna sprawa z nadmanganianem. Są opinie ,że przedawkowany może mieć negatywny wpływ. Tak więc nie namawiam do stosowania chemii, ale i jej neguję, tym bardziej ,że jest to proces stosowany na skalę przemysłową w produkcji polmosowskiego spirytusu.

Dużo więcej dowiemy się pod tematem : *Chemiczne czyszczenie surowego destylatu*

<http://www.bimber.info/forum/viewtopic.php?t=217&postdays=0&postorder=asc&highlight=chemia&start=0>

### **Trzecia destylacja**

Aby osiągnąć jakość wódek wyborowych lub lepszą, stosowałem czasami trzecią destylację oraz podwójne filtrowanie węglem.

Uwaga!, przy drugiej jak i przy trzeciej destylacji należy pamiętać, aby destylat był rozcieńczony na co najmniej na 40%.

Jak ocenić walory smakowe naszego wyrobu?

Nie należy smakować 95% procentowego destylatu. Bardzo szybko blokuje on receptory smakowe i węchowe co uniemożliwia dobrą ocenę. Najlepiej jest rozcieńczyć go do 5-10% i doszukiwać się niekorzystnych posmaków. Jeżeli nie będą wyczuwalne to mamy absolut.

### **Jak sprawdzić „moc” naszego wyrobu?**

Najtaniej jest kupić biowinowski lub inny tani alkoholomierz , sprawdzić co wskazuje na spirytusie z polmosu i porównać z naszym destylatem. Pamiętajmy, aby temperatura obu próbek była jednakowa. Tanie ogólnie dostępne alkoholomierze , bardzo rzadko pokazują prawidłowo %. Dlatego należy je „kalibrować” na spirytusie sklepowym. Alkoholomierze atestowane są drogie i dość trudno dostępne. Należy też pamiętać, że alkoholomierze mocno przekłamują podczas mierzenia zimnego i gorącego destylatu , Najczęściej optymalną temperaturą pomiaru jest 20°C.

### **Jakie są koszty wytworzenia spirytusu na domowej kolumnie?**

Jeżeli policzymy koszty cukru, drożdży ,pożywek, energii ,wody, węgla aktywowanego, okazuje się ,że przy podwójnej destylacji szybko zbliżamy się do 15zł za litr. W sumie może to i nie dużo przy cenie sklepowej około 80zł za litr. Jednak gdy weźmiemy pod uwagę czas jaki musimy poświęcić na wytworzenie tego litra, wygląda to już całkiem inaczej. Po dodaniu i uśrednieniu czasu przygotowania , zrobienia nastawu ,

rozgrzewania , stabilizacji odbioru przedgonów, pogonów oraz właściwego odbioru, okazuje się ,że wychodzi czas powyżej 2h. Oznacza to ,że tak naprawdę jest to tylko hobby ,a nie jakiś nielegalny super dochodowy biznes. Powtarzam jeszcze raz, na domowych kolumnach nie ma żadnego biznesu , tylko hobbistyczna zabawa dla uzyskania wyjątkowej wódki czy nalewki. Jeżeli ktoś myśli , że tak hop-siup zrobimy komuś zaopatrzenie na wesele to niech usiądzie i sam poświęci kilkadziesiąt godzin na destylcję nie ruszając się od kolumny.

Lepiej wówczas udać się na podlasie, gdzie ciemnych ostojach puszczy produkuje się tysiące litrów prawdziwego żytniego, niezbyt ładnie pachnącego bimbru.

Na tym na razie kończę.Chciałbym podziękować przy okazji kolegom **@Citizen Kane**, **@a\_priv** oraz **@Astemio** za cenne uwagi i poprawki. Nie zamykam tematu. Wolałbym go jeszcze przedyskutować na forum wszerszym gronie, zanim znajdzie się w dziale Destylacja i Rektyfikacja.