

Отто Фридрих Юлий

**Винокурение, приготовление
спирта и производство сладких и
ароматических водок**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
Ф88

Ф88 **Фридрих Юлий О.**
Винокурение, приготовление спирта и производство сладких и ароматических водок /
Отто Фридрих Юлий – М.: Книга по Требованию, 2023. – 499 с.

ISBN 978-5-521-26865-8

ISBN 978-5-521-26865-8

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг — не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель — вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания — решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ВИНОКУРЕНИЕ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ СПИРТА.

Спиртъ и водка, отгоны перебродившихъ жидкостей, суть смѣси воды и абсолютнаго спирта и незначительныхъ количествъ летучихъ, пахучихъ веществъ, называемыхъ сивухой въ случаѣ ихъ непріятнаго запаха, или букетомъ, если онъ льститъ нашему обонянію.

Если эти отгоны служатъ какъ напитки, то вообще называются водкой; въ такомъ случаѣ они содержатъ по объему отъ 40 до 50 процентовъ абсолютнаго спирту; если же они назначаются для другихъ цѣлей и содержатъ до 90 процентовъ абсолютнаго спирта, то называются спиртомъ. Нѣкоторыя изъ водокъ имѣютъ особенныя названія: такъ водка изъ виноградныхъ выжимокъ называется коньякомъ, водка изъ тростниковаго сахара—ромомъ.

Хотя достоинство водки, какъ напитокъ, въ высшей степени зависитъ отъ пріятности вкуса и запаха, ея опьяняющая часть, абсолютный спиртъ, все-таки составляетъ существеннѣйшую принадлежность каждой водки. При потребленіи спирта, принимается во вниманіе только количество содержаемаго имъ абсолютнаго спирта; но часто особенными процессами спиртъ совершенно освобождается отъ содержимыхъ имъ постороннихъ пахучихъ веществъ и называется въ такомъ случаѣ очищеннымъ спиртомъ.

Потребленіе спирта весьма обширно и многообразно: такъ онъ употребляется для приготовленія сладкихъ водокъ, поддѣлыва-

нія винъ, парфюмернаго искусства (напр одеколонъ), приготовленія лаковъ, фабрикаціи уксуса, приготовленія химическихъ и фармацевтическихъ препаратовъ и для многихъ другихъ цѣлей.

Приготовленіе водки и спирта называется винокурениемъ; фабрики для такого приготовленія—винокурнями.

Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что задача при приготовленіи спирта состоитъ въ возможно—дешевомъ выходѣ абсолютнаго спирта; при приготовленіи же водки какъ напитка, кромѣ того, какъ уже замѣчено, весьма важны вкусъ и запахъ получаемаго продукта. Въ нижеслѣдующемъ мы должны прежде всего указать на необходимыя для нашей цѣли свойства абсолютнаго спирта, а также упомянуть вообще о процессахъ его образованія и отдѣленія.

Абсолютный спиртъ представляетъ безцвѣтную, подвижную, весьма горючую жидкость, съ оживляющимъ запахомъ и жгучимъ вкусомъ.

Его удѣльный вѣсъ при $12,5^{\circ}$ Р. равняется 0,7946, тогда какъ удѣльный вѣсъ воды при той же температурѣ равенъ 1,0000.

Кипитъ почти при 63° Р. ($62,7^{\circ}$ Р. = $78,5^{\circ}$ Ц.); даже при самыхъ низкихъ температурахъ не замерзаетъ.

Теплоемкость абсолютнаго спирта равна 0,615 (Коппъ), при теплоемкости воды равной 1,000. Назвавъ единицей теплоты то количество теплоты, которое можетъ нагрѣть 1 фунтъ воды на 1 градусъ Реомюра термометра, то для нагрѣванія на 1 градусъ того же термометра 1 фунта абсолютнаго спирта требуется только 0,615 принятой единицы теплоты. Слѣдовательно, для нагрѣванія 1 фунта абсолютнаго спирта отъ 0° до его точки кипѣнія (63°) нужно $63 \cdot 0,615 = 38,7$ принятыхъ единицъ теплоты. Другими словами: количествомъ теплоты, стало быть горючимъ матеріаломъ, посредствомъ котораго 61,5 фунтовъ воды можно нагрѣть до извѣстнаго числа градусовъ, мы въ состояніи нагрѣть до такого числа градусовъ 100 фунтовъ абсолютнаго спирта.

Скрытая теплота водяныхъ паровъ, при точкѣ кипѣнія воды, слѣдовательно при 80° , равна 430 единицамъ теплоты; скрытая теплота паровъ абсолютнаго спирта при точкѣ кипѣнія, слѣдова-

тельно при 63° R. = 167 единицамъ теплоты. Количествомъ теплоты, которое можетъ образовать фунтъ водяныхъ паровъ, можно превратить въ паръ 2,5 фунта абсолютнаго спирта.

Такимъ образомъ, при точкѣ кипѣнія воды, свободная и скрытая теплота водяныхъ паровъ составляетъ $80 + 430 = 510$ единицъ теплоты. При точкѣ кипѣнія абсолютнаго спирта свободная и скрытая теплота его паровъ равняется $63 + 167 = 230$ единицамъ теплоты. Стало быть, общее количество теплоты водяныхъ паровъ въ 2,2 раза болѣе нежели паровъ абсолютнаго спирта.

Абсолютный спиртъ смѣшивается съ водою во всѣхъ пропорціяхъ. Удѣльный же вѣсъ смѣси не будетъ среднимъ удѣльнымъ вѣсомъ взятыхъ жидкостей, но болѣе. Именно при смѣшеніи абсолютнаго спирта съ водою, при замѣтномъ нагрѣваніи, происходитъ сжатіе объема, т. е. полученный объемъ смѣси не такъ великъ, какъ вмѣстѣ взятые объемы воды и абсолютнаго спирта, но менѣе. По Мейснеру, 50 объемовъ абсолютнаго спирта и 50 объемовъ воды даютъ только 96,377 объемовъ смѣси, такъ что сжатіе соотвѣтствуетъ 3,633 процентамъ ¹⁾).

Точка кипѣнія смѣси абсолютнаго спирта и воды находится между точками кипѣнія воды и абсолютнаго спирта, стало быть между 63° и 80° R., и тѣмъ болѣе приближается къ первому числу, чѣмъ богаче смѣсь абсолютнымъ спиртомъ. Такимъ образомъ, зная точку кипѣнія смѣси, можно сдѣлать заключеніе о содержимомъ количествѣ абсолютнаго спирта. Смѣси, содержащія менѣе 5 процентовъ воды, кипятъ почти при той же температурѣ какъ абсолютный спиртъ.

Такъ какъ все-таки абсолютный спиртъ и вода имѣютъ неодинаковыя точки кипѣнія, то при кипѣніи ихъ смѣси, образующійся паръ не содержитъ ихъ въ томъ отношеніи, въ которомъ

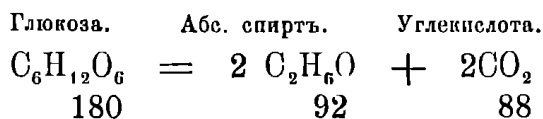
¹⁾ Сжатіе, происходящее при смѣшеніи абсолютнаго спирта съ водою, очень легко показать въ стеклянной трубчкѣ. Ее наполняютъ почти до половины водою, затѣмъ, прибавивъ столько же крѣпкаго спирту, замѣчаютъ уровень жидкости. Потомъ смѣшиваютъ спиртъ съ водою, взбалтывая нѣсколько разъ жидкость; послѣ чего жидкость уже не будетъ доходить до мѣрки. Воду можно окрасить въ голубой цвѣтъ двумя, тремя каплями лакмусоваго настоя или раствора индиго.

они были смѣшаны, но такъ какъ точка кипѣнія абсолютнаго спирта лежитъ ниже, нежели точка кипѣнія воды, то сначала образующіеся пары богаче абсолютнымъ спиртомъ, нежели взятая смѣсь, и если послѣдняя не слишкомъ много содержитъ абсолютнаго спирту, то остающаяся жидкость совсѣмъ его не содержитъ, значить весь абсолютный спиртъ отъ нея отдѣленъ. На этомъ основано полученіе богатыхъ спиртомъ жидкостей изъ такихъ, которыя содержатъ только незначительный процентъ абсолютнаго спирта. (См. ниже).

Химическая формула абсолютнаго спирта C_2H_6O , а потому содержитъ 52,18 углерода, 13,04 водорода, 34,78 кислорода.

Природа, образуя въ организмахъ живущихъ существъ крахмаль, сахаръ, протеиновыя вещества и безчисленное множество другихъ органическихъ веществъ, нигдѣ не производитъ даже слѣдовъ спирта. Ни одинъ растительный сокъ не содержитъ этой жидкости, точно также какъ она не встрѣчается ни въ одной жидкости животнаго тѣла. Спиртъ получается только химическимъ путемъ. До настоящаго времени извѣстенъ только одинъ процессъ, при которомъ образуются содержащія спиртъ жидкости ¹⁾. Это процессъ броженія—спиртовое или винное броженіе. Какъ уже подробно объяснено при пивовареніи, при броженіи спиртъ образуется изъ сахару подъ вліяніемъ дрождей, причемъ сахаръ распадается на спиртъ и углекислоту.

По уравненію 100 частей безводнаго крахмального сахару (декстроза, глюкоза) могутъ дать 51,1 часть абсолютнаго спирта



Такимъ образомъ 100 фунтовъ сахарнаго раствора, содержащаго 10 процентовъ крахмального сахара, даютъ броженіемъ 95,1 фунтовъ спиртосодержащей жидкости (4,9 фунта составляютъ потерю, вслѣдствіе образованія углекислоты), въ которой заклю-

¹⁾ Образованіе спирта изъ свѣтлальнаго газа, этилена, не принимается нами во вниманіе.

чается 5,1 фунтъ абсолютнаго спирта; т. е. изъ 100 фунтовъ 10-ти процентнаго сахарнаго раствора образуется 95,1 фунтовъ 5,1-процентнаго спиртоваго раствора.

Въ практикѣ однако такого количества спирта не получается (см. ниже). Достаточно точно можно принять, что на дѣлѣ, крахмальный сахаръ даетъ количество абсолютнаго спирта равное по вѣсу половинѣ взятаго сахара; т. е. на каждые 2 фунта разлагающагося при броженіи сахара въ жидкости является 1 фунтъ абсолютнаго спирта. Слѣдовательно, вѣсовое содержаніе абсолютнаго спирта перебродившей жидкости вдвое менѣе, нежели вѣсовое содержаніе сахара во взятомъ растворѣ.

Обыкновенный сахаръ (тростниковый сахаръ, кристаллическій сахаръ, саххарозъ), составъ коего выражается $C_{12}H_{22}O_{11}$, дрожжами, еще прежде броженія, превращается въ инвертный (недѣйствующій на плоскость поляризаціи) сахаръ, т. е. по Дюбрэнфу, въ смѣсь плодоваго сахара (левулозы) и крахмального сахара (декстрозы). Такъ какъ плодовой сахаръ по составу не отличается отъ крахмального, то превращеніе происходитъ вслѣдствіе фиксирования обыкновеннымъ сахаромъ элементовъ воды (H_2O) и, по уравненію, изъ 100 частей тростниковаго сахара образуется 105,26 частей инвертнаго сахара, стало быть растворъ, содержащій 10 процентовъ обыкновеннаго сахара, послѣ превращенія содержитъ 10,526 процентовъ инвертнаго сахара. Здѣсь можно замѣтить, что прежде думали, что обыкновенный сахаръ при превращеніи образуетъ только плодовой сахаръ. По вышеприведенному уравненію, 105,26 фунта инвертнаго сахара даютъ при броженіи 53,8 фунта абсолютнаго спирта, а потому такое же количество абсолютнаго спирта должно образоваться изъ 100 фунтовъ кристаллическаго сахара. Опытъ показалъ, что этого не бываетъ, что изъ тростниковаго сахара не образуется вычисленнаго количества абсолютнаго спирта. Съ достаточной вѣрностью можно сказать, что и изъ тростниковаго сахара образуется абсолютнаго спирту по вѣсу только половина сравнительно съ вѣсомъ взятаго сахара, стало быть столько же сколько и изъ крахмального сахара.

Причины—почему настоящій выходъ спирта не совпадаетъ съ вычисленнымъ—заключается въ слѣдующемъ. Распаденіе сахара при

броженіи на спиртъ и угольную кислоту не происходитъ такъ чисто, какъ это было выше принято. Во всякомъ случаѣ, спиртъ и углекислота суть главные продукты распадѣнія сахара при броженіи, но часть сахара, около 4 или 5 процентовъ, распадается при этомъ въ другомъ направленіи. Вмѣстѣ со спиртомъ и углекислотой постоянно образуются янтарная кислота и глицеринъ; кромѣ того извѣстно, что при броженіи образуются вещества съ особеннымъ запахомъ, именуемая сивухой, при непріятномъ запахѣ, и букетомъ — въ противномъ случаѣ. Объ нихъ впослѣдствіи будетъ сказано подробно.

Для успѣшнаго начала и продолженія броженія, сахарные растворы должны быть слишкомъ густы и нѣ должны содержать болѣе 25 процентовъ сахару. Отсюда слѣдуетъ, что перебродившія жидкости не могутъ быть слишкомъ богаты спиртомъ; по высшей мѣрѣ онѣ могутъ содержать его до 12 процентовъ и, слѣдовательно, невозможны перебродившія жидкости произвольной спиртовой крѣпости.

При кипѣніи, перебродившія спиртосодержащія жидкости относятся какъ смѣси абсолютнаго спирта съ водою. Изъ нихъ испаряются вода и абсолютный спиртъ не въ той пропорціи, въ какой они заключаются въ самой жидкости, но вначалѣ, ихъ пары болѣе богаты абсолютнымъ спиртомъ, и если кипѣніе продолжается достаточно долгое время, то спиртъ улетучивается, и оставшаяся жидкость его болѣе не содержитъ (см. выше). Имѣя, напр. перебродившую жидкость съ 10 процентнымъ содержаніемъ абсолютнаго спирта, то, вскипятивъ изъ нея половину, весь абсолютный спиртъ улетитъ и оставшаяся жидкость его содержать не будетъ.

Производя кипяченіе перебродившей жидкости въ такомъ приборѣ, гдѣ спиртные пары могутъ быть опять сгущены и въ сгущенномъ состояніи собраны, короче, производя кипяченіе въ перегонномъ кубѣ, то, разумѣется, все перегнавшееся, отгонъ, будетъ содержать болѣе абсолютнаго спирта, нежели перебродившая жидкость. Такъ, напр., при отгонкѣ половины объема 10-ти процентной спиртовой жидкости, отгонъ будетъ содержать 20 процентовъ абсолютнаго спирта.

Понятно, что при перегонкѣ остаются въ остаткѣ всѣ нелетучія вещества перебродившей жидкости. Отгоны суть въ сущности смѣси абсолютнаго спирта, воды и незначительнаго количества другихъ летучихъ веществъ (сивуха и т. п.) Они суть крѣпкія или слабыя водки. Перегоняя, напр., пиво, содержащее кромѣ спирта и воды еще солодовый экстрактъ (Malz extract), при чемъ углекислота, какъ газъ, не принимается во вниманіе, послѣдній останется въ остаткѣ, а отгонъ будетъ слабой пивной водкой. Перегоняя вино, получается виноградная водка.

Если полученный указаннымъ путемъ слабоспиртовой отгонъ перебродившей жидкости вновь подвергнуть перегонкѣ, то онъ вновь улетучивается, но не безъ измѣненія, такъ какъ вначалѣ образующіеся пары богаче спиртомъ и опять появляется время, когда оставшаяся жидкость не содержитъ болѣе спирта, перешедшаго совершенно въ отгонъ. Это время настаетъ тѣмъ позже, чѣмъ болѣе содержитъ спирту перегоняемая жидкость. Подобныя повторяемыя перегонки спиртосодержащихъ жидкостей, называемыя *ректификаціями*, служатъ средствомъ для полученія все болѣе и болѣе богатыхъ абсолютнымъ спиртомъ отгоновъ, которые при извѣстной степени крѣпости и называются виннымъ спиртомъ. Впослѣдствіи будетъ показано, что перегонные приборы новаго устройства такъ сдѣланы, что въ нихъ перебродившая жидкость сразу даетъ крѣпкій, т. е. богатый спиртомъ отгонъ.

Послѣднія количества воды нельзя однако отдѣлить отъ спирта простой перегонкой; спиртъ въ 95 процентовъ улетучивается безъ измѣненія. Для удаленія послѣднихъ 5 процентовъ воды, нужно къ перегоняемой жидкости прибавить такихъ веществъ, которыя бы химически соединялись съ водою и не выдѣляли ее при температурѣ перегонки. Такими веществами являются между прочимъ жженая известь, хлористый кальцій, поташъ. Насыпавъ въ реторту жженой извести и обливъ 90 процентнымъ спиртомъ, известь отнимаетъ отъ него воду; перегоняя чрезъ 12 часовъ, получимъ въ отгонѣ чистый безводный или абсолютный спиртъ, свойства котораго указаны выше.

Все сказанное обнимаетъ основанія фабрикаціи перегнаннхъ спиртосодержащихъ жидкостей, водокъ, спирта и т. п. Отсюда

слѣдуетъ, что каждое встрѣчающееся въ природѣ, содержащее сахаръ, вещество, можетъ быть переработано на спиртосодержащую жидкость. Изъ сахарной жидкости слѣдуетъ прежде всего посредствомъ броженія приготовить перебродившую жидкость, которую затѣмъ нужно перегнать. Отгонъ получаетъ надлежащую крѣпость посредствомъ повторенныхъ перегонокъ.

Такъ какъ помощію ячменнаго солода, т. е. діастаза, или помощію кислотъ, мы въ состояніи крахмалъ, также какъ и вещества, его содержація, превратить въ крахмальный сахаръ, то отсюда понятна возможность приготовленія спиртныхъ отгоновъ изъ крахмала. Дѣйствительно, *каждое встрѣчающееся въ природѣ, содержащее крахмалъ, вещество можно переработать на водку или спиртъ*. Прежде всего слѣдуетъ приготовить сахарную жидкость, которая подвергается броженію и обрабатывается потомъ какъ прежде было указано.

Такъ какъ при фабрикаціи водки и спирта поставляется цѣлію возможно большее полученіе безводнаго спирта, изъ употребленныхъ матеріаловъ, то поэтому броженіе должно быть ведено такимъ образомъ, чтобы произошло возможно-полное превращеніе сахара въ спиртъ; точно также и при переработкѣ крахмальныхъ веществъ на сахаръ, это превращеніе должно быть возможно полно. Этимъ существенно и отличаются заторъ и броженіе спиртные отъ затора и броженія пивнаго.

Въ прежнее время полученіе водки, какъ напитокъ, или отгона одинаковой крѣпости съ такою водкою, составляло общую и исключительную цѣль винокурень. Превращеніе этихъ отгоновъ ректифицированіемъ въ крѣпкій спиртъ предоставлялось на долю тѣхъ, кто въ немъ нуждается. Въ настоящее же время главная цѣль большихъ винокуренъ есть приготовленіе спирта.

Основанія—почему перешли къ приготовленію спирта—понятны. Спиртосодержащій отгонъ, который употребляется исключительно вслѣдствіе содержанія безводнаго спирта, имѣетъ тѣмъ большую цѣнность, чѣмъ богаче послѣднимъ веществомъ. При слабыхъ спиртовыхъ отгонахъ большая часть провозной цѣны падаетъ на содержащую ими воду, которая вездѣ, гдѣ необходимо разсырывать, можетъ быть прибавлена даромъ. Въ 1000 фунтахъ водки

почти 575 фунтовъ воды, провозъ которой долженъ быть оплаченъ. Спиртъ въ 90 процентовъ, изъ котораго можно приготовить 1000 фунтовъ водки, вѣситъ только 500 фунтовъ, такъ что при перевозкѣ такого спирта сохраняется половина перевозочной цѣны. Къ этому прибавляется еще то обстоятельство, что при употребленіи новыхъ усовершенствованныхъ приборовъ, непосредственно изъ перебродившихъ жидкостей получается спиртъ при гораздо большемъ сохраненіи времени и горючаго матеріала, нежели при употребленіи старинныхъ приборовъ.

Важность приготовленія спирта очевидна изъ необыкновеннаго потребленія спирта для цѣлей, указанныхъ выше на стр. 2. Винокурение есть преимущественно земледѣльческое производство, такъ какъ остающаяся барда служить превосходнымъ кормомъ для скота и часто только ради нея устраиваютъ винокурни.

Опредѣленіе содержанія спирта.

(О П И Р Т О М Е Т Р І Я.)

Уже замѣчено, что достоинство водки или спирта зависитъ не исключительно отъ содержанія въ нихъ безводнаго спирта, но также родъ и количество заключающихся въ нихъ сивухи или букета оказываютъ значительное вліяніе на ихъ цѣнность. Но спиртъ и водка одинаковаго происхожденія, т. е. выкуренные изъ тѣхъ же матеріаловъ и при одинаковой чистотѣ, т. е. при одинаковомъ содержаніи букета или сивухи, получаютъ цѣну пропорціонально содержанію въ нихъ безводнаго спирта. Картофельный спиртъ въ 90 градусовъ стоитъ дороже картофельнаго спирта въ 80 градусовъ, на столько дороже на сколько процентовъ безводнаго спирта болѣе.

Болѣе крѣпкая хлѣбная водка, коньякъ, ромъ дороже, нежели тѣже продукты, но болѣе слабые; причемъ всегда принимается, что относительно составныхъ частей, придающихъ характеристическіе запахъ и вкусъ, эти напитки не имѣютъ отличія.

Такимъ образомъ, для покупателя и продавца весьма важны простые и точные способы для опредѣленія содержанія безводнаго спирта въ покупаемомъ или продаваемомъ продуктѣ. Это на

столько же важно при приготовленіи и перегонкѣ. Вкусъ, жгучесть, по которымъ прежде узнавали количество спирта въ водкѣ, весьма обманчивы и могутъ дать только приблизительные результаты.

Въ настоящее время количество безводнаго спирта въ продажномъ спиртѣ или водкѣ опредѣляется удѣльнымъ вѣсомъ. Подобное опредѣленіе можно сдѣлать на томъ основаніи, что спиртовые отгоны кромѣ спирта и воды не содержатъ другихъ веществъ въ такомъ количествѣ, чтобы эти послѣднія могли оказать значительное вліяніе на удѣльный вѣсъ, который, стало быть, зависитъ только отъ относительныхъ количествъ воды и безводнаго спирта.

Какъ выше на стр. 2 замѣчено, удѣльный вѣсъ безводнаго спирта при $12,5^{\circ}$ Р. равняется 0,7946, полагая удѣльный вѣсъ воды при той же температурѣ 1,0000; смѣси же безводнаго спирта и воды имѣютъ удѣльные вѣса, находящіеся между двумя этими числами, приближаясь къ первому числу тѣмъ болѣе, чѣмъ богаче онѣ безводнымъ спиртомъ, хотя впрочемъ удѣльный вѣсъ этихъ смѣсей не будетъ среднимъ числомъ между удѣльными вѣсами воды и безводнаго спирта, такъ какъ при смѣшеніи этихъ жидкостей происходитъ сжатіе, т. е. уменьшеніе объема.

Непосредственными опытами опредѣлены удѣльные вѣса смѣсей спирта съ водою, для любого количества безводнаго спирта. Изъ полученныхъ при этомъ чиселъ составлены таблицы.

Содержаніе безводнаго спирта въ смѣси спирта съ водою, слѣдовательно въ продажномъ спиртѣ, водкѣ и т. п. можетъ быть выражено двоякимъ образомъ. Можно опредѣлить сколько вѣсовыхъ частей (напр. фунтовъ) безводнаго спирта заключается въ 100 вѣсовыхъ частяхъ (фунтахъ) смѣси; или можно опредѣлить сколько объемныхъ частей безводнаго спирта заключается въ 100 объемныхъ частяхъ смѣси. Первые числа будутъ *процентами вѣса*, вторыя—*процентами объема*.

Если бы одинаковые объемы спирта были равны и по вѣсу, т. е. будь удѣльные вѣса безводнаго спирта и воды одинаковы, не будь сжатія, т. е. уменьшенія объема, при смѣшеніи безводнаго спирта съ водою, то проценты вѣса и объема были бы одинаковы. Но такъ какъ удѣльные вѣса обѣихъ жидкостей раз-