

---

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДЫ И СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЛИКЕРОВОДОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

---

*В.П.Ковальчук, С.И.Олейник, З.Д.Кравчук*

Украинский научно-исследовательский институт спирта  
и биотехнологии продовольственных продуктов (г. Киев)

---

Качество и стойкость водок, водок особых и ликероводочных напитков в значительной степени зависят от качественного и количественного состава микропримесей подготовленной воды. В УкрНИИспиртбиопрод в 1995–2001 гг. проведены исследования по определению оптимальных концентраций микропримесей и степени влияния качества воды на органолептические и физико-химические свойства алкогольных напитков, их стойкость при хранении. В результате разработаны критерии оценки качества воды по органолептическим, физико-химическим, токсикологическим и санитарно-гигиеническим показателям.

Вода, поступающая на производство, должна соответствовать требованиям ГОСТ 2874 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Природная вода – это разбавленный раствор солей, содержащий в основном катионы калия, натрия, кальция, магния, железа, марганца; хлорид-, сульфат-, фосфат-, гидрокарбонат-, силикат-, нитрат-анионы и растворенные газы: кислород, углекислый газ, аммиак и др. От состава микропримесей воды зависят прозрачность, запах и вкус готовой продукции, а также ее стойкость. Поэтому к воде, используемой для приготовления водок и ликероводочных напитков, предъявляются дополнительные, более жесткие, чем к питьевой воде, требования.

Вода для приготовления напитков по **внешнему виду** долж-

на быть прозрачной, по показателям – **запах** и **вкус** – оцениваться в ноль баллов. Кроме **органолептических критериев** оценки, недостаточно характеризующих пригодность воды как купажного компонента напитков, необходимо знать состав как желательных, так и нежелательных микропримесей воды. Так, **кислород** и **углекислый газ** положительно влияют на вкус воды, а **аммиак** и **сероводород** – отрицательно, поэтому содержание последних в воде не допускается.

На качество алкогольных напитков оказывают влияние присутствующие в воде продукты распада **органических** и **легкоокисляющихся неорганических примесей**, количество которых оценивается показателем перманганатной окисляемости. С увеличением перманганатной окисляемости ухудшаются как вкусовые качества водок, так и их стойкость (при хранении появляются цветность и мутность, увеличивается массовая концентрация альдегидов).

Значительное влияние на вкусовые качества воды и напитков оказывают минеральные вещества. **Гидрокарбонаты** натрия и калия в оптимальных количествах играют положительную роль. Они маскируют жгучесть и смягчают вкус водки, затевают аромат примесей сивушного масла и альдегидов, поэтому полное освобождение от них нецелесообразно. Содержание гидрокарбонатов характеризуется показателем щелочности водки. Исследовано влияние **щелочности** на вкусовые качества воды, а также на качество и стойкость водки при использовании разных сортов спирта. Вкусовые качества водок на спирте «Пшеничная слеза», «Экстра», «Люкс» с возрастанием щелочности воды ухудшаются, а на спирте высшей очистки и спирте высококачественном из мелассы улучшаются. При хранении водки и водки особой, приготовленной на воде со щелочностью более 4 ммоль/дм<sup>3</sup>, наблюдается выщелачивание силикатов из стекла бутылки, образование осадка на ее внутренней поверхности, а также в виде кольца на границе раздела фаз: стекло – жидкость – воздух. Определены оптимальные значения щелочности воды для производства водок,

водок особых и ликероводочных напитков: из спирта «Экстра», «Люкс», «Пшеничная слеза» – 1,0–2,0 ммоль/дм<sup>3</sup>, из спирта высшей очистки и высококачественного из мелассы – 2,0–4,0 ммоль/дм<sup>3</sup>. Эти данные совпадают с результатами исследований образцов водок лучших мировых производителей.

Один из важнейших критериев оценки качества воды – общая **жесткость**, обусловленная катионами кальция и магния. Подготовленная вода, используемая для приготовления водки, должна иметь общую жесткость не более 0,1 ммоль/дм<sup>3</sup>. Применение воды с такой невысокой жесткостью можно объяснить несколькими причинами, основные из которых – уменьшение растворимости и образование осадка кальциевых и магниевых солей при смешивании воды со спиртом. При приготовлении ликеров, наливок кальциевые и магниевые соли реагируют с пектиновыми и дубильными веществами соков с образованием нерастворимых соединений. Эти процессы протекают медленно и осадок образуется лишь в готовой продукции при хранении.

К важным критериям оценки качества воды относятся массовая концентрация **железа** и массовая концентрация **марганца**. Повышенное содержание этих катионов служит причиной появления цветности воды и ухудшения ее вкусовых свойств. В подземных водах, при низких концентрациях растворимого кислорода железо находится в нестойкой двухвалентной форме. При хранении напитков, приготовленных на такой воде, ионы двухвалентного железа, окисляясь, переходят в трехвалентное железо в виде гидроксида Fe(OH). Коагулируясь, гидроксид переходит в оксид железа Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 3H<sub>2</sub>O, который выпадает в осадок в виде бурых хлопьев. Скорость реакции окисления увеличивается при возрастании pH, достигая максимума при pH 8. Значение pH водочных напитков от 7,2 до 7,8, поэтому вероятность протекания такой реакции очень высока. Даже при содержании железа в воде 0,1 мг/дм<sup>3</sup> в водках при длительном хранении может выпадать осадок бурого цвета. Еще более отрицательное влияние оказывают примеси железа на стойкость напитков на основе плодово-

ягодных соков и настоев из растительного сырья. Соли железа вступают в реакцию с дубильными веществами соков, вызывая потемнение напитков и образование осадков. При исследовании лучших мировых образцов водок примесей железа и марганца в них не обнаружено. Аналогично на качество алкогольных напитков влияют примеси марганца. Максимально допустимое значение массовой концентрации железа и марганца в воде – по 0,05 мг/дм<sup>3</sup>.

Большинство солей **сульфатов** ограничено растворимы в воде и при долгосрочном хранении выпадают в осадок, кроме того, они придают воде терпкий привкус. Регламентирована массовая концентрация сульфатов в воде для водок и водок особых из спирта «Пшеничная слеза», «Люкс» и «Экстра» – не более 50 мг/дм<sup>3</sup> из спирта высшей очистки и высококачественного из мелассы – не более 80 мг/дм<sup>3</sup>.

**Хлориды** придают воде полноту вкуса, а в водках смягчают вкусовые ощущения. Однако высокое содержание хлоридов калия придает горьковатый, а хлоридов натрия – соленоватый привкус. При содержании хлоридов в воде более 80 мг/дм<sup>3</sup> ощущается неприятный привкус воды, а вода при нулевом содержании хлоридов не имеет вкуса совсем. Высокие вкусовые качества имеют водки из спирта «Пшеничная слеза», «Люкс» и «Экстра» с содержанием хлоридов в воде 20–60 мг/дм<sup>3</sup>, из спирта высшей очистки и высококачественного из мелассы – 40–80 мг/дм<sup>3</sup>.

Для обеспечения стойкости алкогольных напитков, которые сохраняются продолжительное время, необходимо обратить внимание на массовую концентрацию **силикатов** и **фосфатов** в воде. Соли жесткости, взаимодействуя с силикатами и фосфатами, могут стать причиной появления осадков в алкогольных напитках. Этот процесс ускоряется пропорционально содержанию силикатов и фосфатов в воде. При жесткости воды 0,1 ммоль/дм<sup>3</sup> максимально допустимое значение массовой концентрации ортофосфатов и полифосфатов – 0,05, а силикатов – 5 мг/дм<sup>3</sup>.

Критерии оценки качества подготовленной воды для произ-

водства алкогольных напитков по органолептическим и физико-химическим показателям приведены в табл. 1. Сравнительная

Таблица 1

Критерии оценки качества воды подготовленной

Показатель	Значение показателя для производства водок и водок особых из спирта	
	«Экстра», «Люкс», «Пшеничная слеза»	Высшей очистки и высококачественного из мелассы
<b>Органолептические показатели</b>		
Запах при температуре 20 °С и при нагревании воды до температуры 60 °С, балл	0	0
Вкус и привкус при температуре 20 °С, балл	0	0
Цветность, градусы	Не более 2	Не более 5
Мутностью, ед. оптической плотности ( $\lambda - 400$ нм, $S - 50,0$ мм)	Не более 0,002	Не более 0,005
<b>Физико-химические показатели</b>		
Жесткость общая, ммоль/дм <sup>3</sup>	Не более 0,1	Не более 0,1
Щелочность, ммоль/дм <sup>3</sup>		
общая	1,0–2,0	2,0–4,0
свободная	Не допускается	Не допускается
Окисляемость перманганатная, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Не более 2,0	Не более 2,0
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	90–350	190–550
Водородный показатель, рН	6,0–8,0	6,0–8,0
Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>		
кальция	Не более 1,0	Не более 1,0
магния	Не более 1,0	Не более 1,0
натрия + калия	40,0–150,0	90,0–250,0
железа	Не более 0,05	Не более 0,05
марганца	Не более 0,05	Не более 0,05
сульфатов	Не более 50,0	Не более 80,0
хлоридов	Не более 1,85	Не более 1,85
карбонатов	20–60	40–80

**Критерии оценки качества воды подготовленной**

Показатель	Значение показателя для производства водок и водок особых из спирта	
	«Экстра», «Люкс», «Пшеничная слеза»	Высшей очистки и высококачественного из мелассы
карбонатов	Не допускается	Не допускается
гидрокарбонатов	60,0–122,0	122,0–244,0
силикатов	Не более 5,0	Не более 5,0
ортофосфатов	Не более 0,05	Не более 0,05
полифосфатов	Не более 0,05	Не более 0,05
нитратов	Не более 5,0	Не более 5,0
нитритов	Не более 0,5	Не более 0,5
аммиака	Не допускается	Не допускается

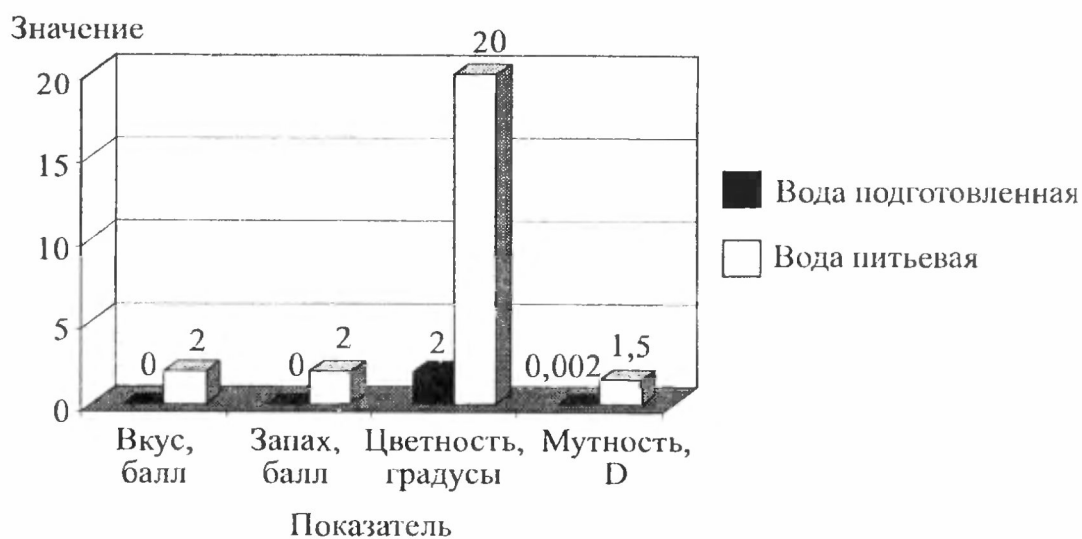


Рис. 1. Сравнительная оценка качества воды по органолептическим показателям

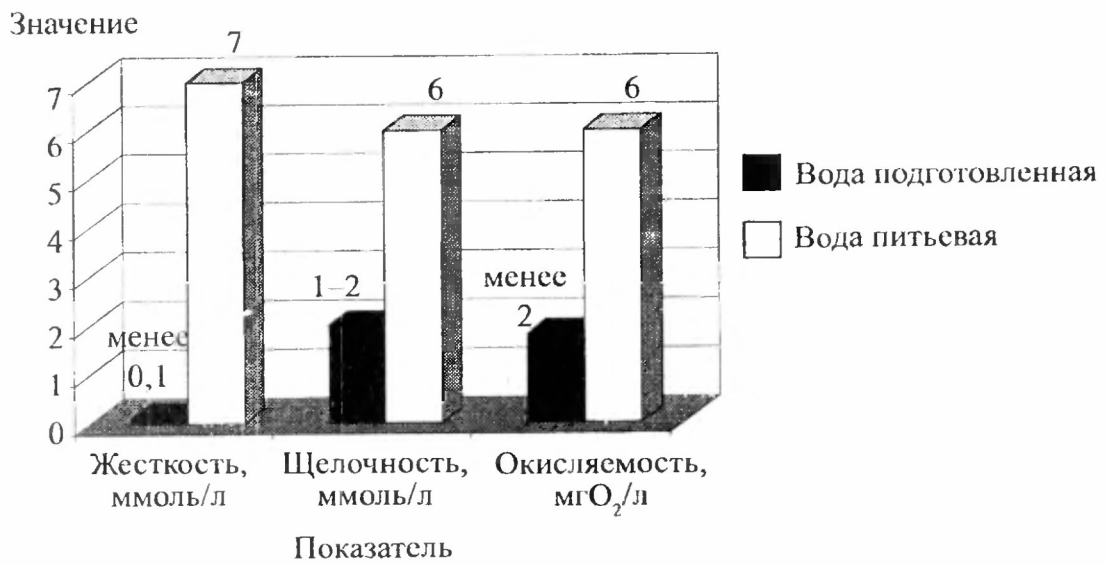


Рис. 2. Сравнительная оценка качества воды по физико-химическим показателям

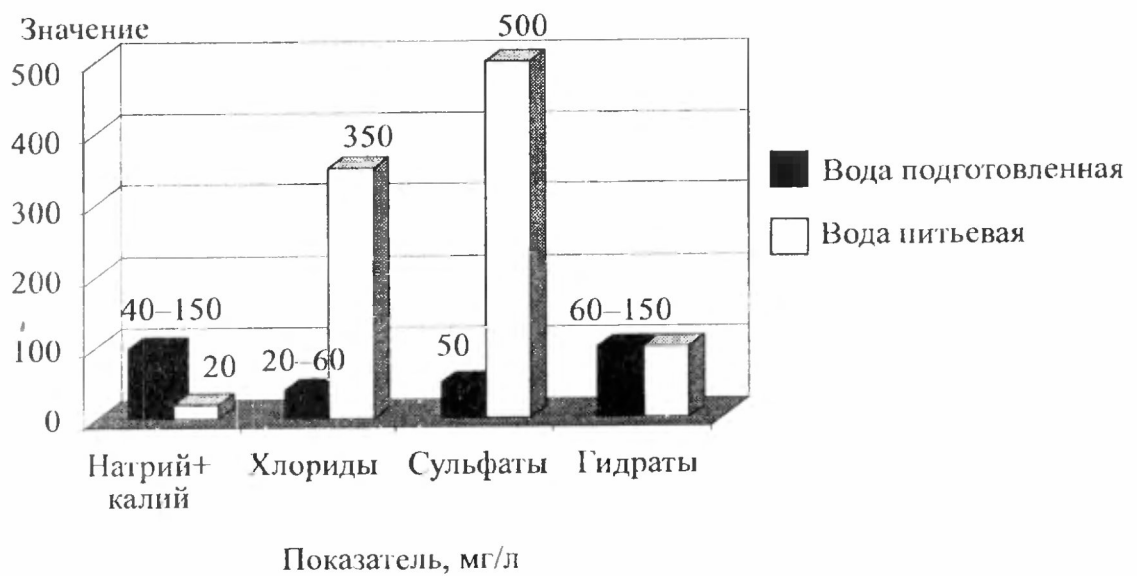


Рис. 3. Сравнительная оценка качества по физико-химическим показателям (оптимальная массовая концентрация)

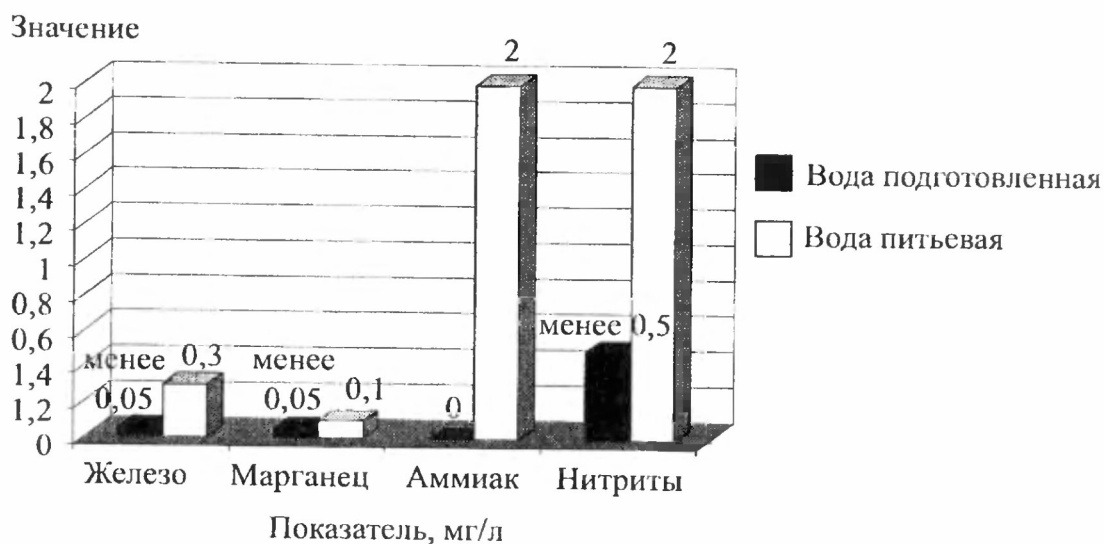


Рис. 4. Сравнительная оценка качества воды по физико-химическим показателям (массовая концентрация нежелательных примесей)

оценка качества воды подготовленной и воды питьевой по этим показателям дана на рис. 1–4.

Содержание **токсичных примесей** в воде, которая используется в производстве алкогольных напитков, регламентируется «Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов» №5061 и ГОСТом 2874 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». В готовые напитки токсичные примеси попадают в основном с водой, поэтому разработаны дополнительные критерии качества подготовленной воды по токсикологическим показателям, гармонизированные с международными стандартами и требованиями Всемирной организации охраны здоровья, и критерии оценки по **санитарно-гигиеническим показателям** подготовленной воды для производства слабоградусных ликероводочных напитков, которые требуют применения консервантов (табл. 2).

На предприятиях ликероводочной промышленности Украины в основном используют умягченную водопроводную или артезианскую воду, содержание примесей в которой не всегда отвеча-

Таблица 2

**Критерии оценки качества подготовленной воды для производства  
водок, водок особых и ликероводочных напитков по токсикологическим  
и санитарно-гигиеническим показателям**

Показатели	Значение
<b>Токсикологические</b>	
Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup> , не более	
алюминия	0,1
бериллия	0,0002
молибдена	0,25
фтора	1,5
мышьяка	0,05
свинца	0,01
меди	0,1
цинка	0,01
кадмия	0,003
<b>Санитарно-гигиенические</b>	
Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/100 см <sup>3</sup>	Не допускается
Общие колиформные бактерии КОЕ/100 см <sup>3</sup>	Не допускается
Общее микробное число, КОЕ/1 см воды	Не более 25

ет вышеприведенным критериям оценки качества. Технологическая подготовленная вода весьма разнообразна по составу, который зависит от географического расположения предприятия, геологического состава грунта, загрязненности сточными водами, а также от применяемых способов водоочистки.

В результате мониторинга качества вод ликероводочных заводов Украины были разработаны классификация вод по признакам общей минерализации, жесткости, щелочности, окисляемости, наличия железа, марганца, токсичных примесей, а также на ее основе унифицированные технологические схемы очистки и кондиционирования вод разных групп (табл. 3).

На значительном количестве ликероводочных предприятий

## Классификация вод и способы водоподготовки

Группа и ее характеристика	Способ водоподготовки	Обеспечение кондиционирования по показателям
<b>Слабоминерализованная слабощелочная вода</b> Сухой остаток – $\leq 350$ мг/дм <sup>3</sup> ; жесткость – $\geq 0,1$ ммоль/дм <sup>3</sup> ; щелочность – $\leq 2,0$ ммоль/дм <sup>3</sup> ; перманганатная окисляемость – $\geq 2,0$ мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> ; массовая концентрация железа, марганца, содержание тяжелых металлов – соответствуют требованиям	1) Na-катионитовое умягчение сильно-кислотным катионитом 2) Сорбция органических соединений	Жесткость  Окисляемость Органолептические показатели
<b>Слабоминерализованная сильнощелочная вода</b> Сухой остаток – $\leq 350$ мг/дм <sup>3</sup> ; жесткость – $\geq 0,1$ ммоль/дм <sup>3</sup> ; щелочность – $\geq 2,0$ ммоль/дм <sup>3</sup> ; перманганатная окисляемость – $2,0$ мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> ; массовая концентрация железа, марганца, содержание тяжелых металлов – не соответствуют требованиям	1) Ионобмен слабо-кислотным катионитом в Н-форме 2) Сорбция органических соединений, железа, марганца, тяжелых металлов	Жесткость Щелочность  Окисляемость Органолептические показатели Массовая концентрация железа, марганца, тяжелых металлов
<b>Среднеминерализованная вода</b> Сухой остаток 350–800 мг/дм <sup>3</sup> ; перманганатная окисляемость – $\geq 2,0$ мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> ; массовая концентрация железа, марганца, содержание тяжелых металлов – не соответствуют требованиям	1) Ионобмен слабо-кислотным катионитом в Н-форме 2) Ионобмен сильно-кислотным катионитом в Na-форме 3) Сорбция органических соединений, железа, марганца, тяжелых металлов	Щелочность  Жесткость  Окисляемость Органолептические показатели Массовая концентрация железа, марганца, тяжелых металлов
<b>Сильноминерализованная вода</b> Сухой остаток – $\geq 00$ мг/дм <sup>3</sup> ; перманганатная окисляемость – $\geq 2,0$ мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> ; массовая концентрация железа, марганца, содержание тяжелых металлов – не соответствуют требованиям	1) Сорбция органических соединений 2) Ионобмен сильно-кислотным катионитом в Na-форме 3) Обратноосмотический блок 4) Кондиционирование по щелочности и содержанию хлоридов	Окисляемость Массовая концентрация железа, марганца, тяжелых металлов  Жесткость Щелочность Органолептические показатели

Украины для подготовки воды используют метод натрий-катионирования, основанный на применении сильнокислотного катионита КУ-2-8 ЧС в натриевой форме с последующим введением в умягченную воду уксусной или соляной кислот. Этот метод позволяет снизить содержащее солей жесткости и общую щелочность, но имеет ряд недостатков: не обеспечивает очистку от нежелательных катионов – железа и марганца; приводит к увеличению общего солесодержания обрабатываемой воды через неполную отмывку регенерированного катионита; имеет значительные затраты хлорида натрия для регенерации катионита (до 200 г/дм<sup>3</sup> катионита); при применении соляной кислоты для снижения щелочности наблюдается значительное увеличение хлоридов в подготовленной воде; при использовании как уксусной, так и соляной кислот отмечается снижение вкусовых качеств как воды, так и ликероводочных напитков; внесение кислот требует изменения или корректировки рецептуры водок и ликероводочных напитков.

При помощи обратноосмотических установок, действующих на предприятиях отрасли, можно удалить из воды нежелательные минеральные примеси и органические компоненты, в том числе вирусы и бактерии. Однако очищенная вода при этом становится почти полностью деминерализованной, в результате чего снижаются ее органолептические показатели.

По результатам мониторинга, около 70 % ликероводочных заводов используют воду сильнощелочную слабо- и среднеминерализованную. Эта вода имеет высокое содержание гидрокарбонат-ионов, а следовательно, и карбонатную жесткость.

Для кондиционирования таких вод разработан специальный метод, предусматривающий последовательное пропускание воды сквозь слои слабокислотного макропористого катионита в водородной форме с дальнейшей дегазацией (для удаления временной, карбонатной жесткости, щелочности и для уменьшения общего солесодержания) и в натриевой форме (для окончательного удаления ионов жесткости) с последующей обработкой активным углем для удаления органических веществ и улучшения вкусовых

качеств воды. Как свидетельствуют результаты исследований, использование слабокислотного катионита позволяет скорректировать состав воды не только по ионам жесткости, но и по щелочности, общему солесодержанию, массовой концентрации железа, марганца, тяжелых металлов.

В ликероводочном производстве для получения высококачественных водок применяют адсорбционные методы очистки водно-спиртовых растворов. Для этого используют адсорбционные материалы с развитой поверхностью, в основном дроблсные или порошкообразные активные угли (АУ) разных марок. Ассортимент АУ чрезвычайно широкий, поэтому важное значение имеет правильный выбор наиболее эффективного АУ для водочного производства.

При контактировании водно-спиртовой смеси с АУ на его поверхности одновременно происходят процессы выборочной адсорбции и каталитического окисления. Последний процесс может давать как положительные, так и отрицательные результаты. С одной стороны, после контактирования водно-спиртовой смеси с АУ получают новые эфиры высокомолекулярных кислот: каприловой, пеларгоновой и других, которые имеют приятный специфический аромат, поэтому неизъятые неприятные микропримеси маскируют и улучшают вкусовые свойства алкогольных напитков. С другой стороны, вследствие каталитического окисления ненасыщенных соединений, спиртов и альдегидов растворенным в водно-спиртовой смеси кислородом получают такие соединения, как ацетальдегид, пироглизиновая, уксусная и другие кислоты, поэтому снижается качество алкогольных напитков. Суммарный эффект этих процессов зависит от свойств АУ, качественного и количественного составов микропримесей водно-спиртовой смеси и устанавливается экспериментально.

Проведенные лабораторные исследования, а также практика промышленной эксплуатации показали, что для гарантированного производства качественной алкогольной продукции необходимо осуществлять испытания образцов АУ, отобранных от каждой

партии. Критериями оценки качества АУ служат: активность АУ по йоду, уксусной кислоте, поверхностным оксидам и щелочности; количество зольных веществ и пыли, а также механическая прочность АУ; каталитическая активность АУ, в том числе скорость образования альдегидов, по результатам пробной обработки сортировки в лабораторных условиях.

Ликероводочные предприятия Украины используют преимущественно древесный активный уголь БАУ-А производства ПО «Сорбент» (Россия). Как показали результаты лабораторных исследований и опыт промышленной эксплуатации, этот АУ имеет нестойкие показатели механической прочности, зольности и не всегда обеспечивает нужное качество очистки водно-спиртовых смесей.

Предыдущими исследованиями установлена перспективность применения в ликероводочном производстве АУ, изготовленного из скорлупы кокосового ореха. Основные физико-механические характеристики вышеприведенных АУ приведены в табл. 4.

Как видно из данных табл. 4, АУ марок КАУ-2 и К-48 по сравнению с контрольным образцом - АУ марки БАУ-А имеют большую механическую прочность и меньшую зольность, которая, очевидно, отвечает большому сроку эксплуатации этого АУ и меньшей его каталитической активности, дает возможность увеличить количество регенераций АУ и уменьшить пусковой период адсорбционной очистки. Повышенная насыпная плотность АУ на основе кокосового сырья улучшает гидродинамические усло-

Таблица 4

**Основные физико-механические характеристики АУ**

Показатель	Марка АУ		
	БАУ-А (контроль)	КАУ-2	К-48
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	240	450	470
Влажность, %	7	3	2
Механическая прочность, %	40	80	90
Зольность, %	6	3	2
Гранулометрический состав, мм	1,0–5,0	1,0–10,0	1,0–10,0

вия адсорбционного процесса.

Выборочная адсорбция нежелательных микропримесей из водно-спиртовой смеси зависит от пористости АУ: суммарного объема пор, суммарного объема сорбционного пространства, соотношения объемов макро-, мезо-, и микропор. Молекулы, которые адсорбируются, и поры АУ должны быть соотносимы. Молекулы основных микропримесей водно-спиртовой смеси характеризуются вандерваальсовыми диаметрами в диапазоне от 0,44 нм для метилового спирта до 1,03 нм для каприловой кислоты, поэтому АУ должен иметь максимальный удельный объем микропор. Структурные характеристики АУ исследованы методом ртутной порометрии, а также расчетным методом по предварительно определенным изотермам адсорбции паров бензола (табл. 5).

Анализ полученных результатов (табл. 5) показывает существенную разницу в пористой структуре АУ, изготовленного из разного сырья. Древесный уголь марки БАУ-А имеет наибольший суммарный удельный объем пор, но на 76 % они представлены макропорами. Именно этим объясняется низкая механическая прочность и недостаточная адсорбционная активность данного

Таблица 5

Структурные характеристики АУ

Показатель	Марка АУ		
	БАУ-А (контроль)	КАУ-2	К-48
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г			
суммарный	1,623	0,723	0,740
сорбционного пространства	0,387	0,315	0,337
макропор	1,236	0,408	0,403
мезопор	0,170	0,030	0,041
микропор	0,217	0,285	0,296
Средний радиус, нм			
	10430	12541	6105
	22,4	24,0	21,8
Характеристический размер микропор, нм	0,526	0,458	0,455

АУ. Кокосовые АУ марок КАУ-2 и К-48, наоборот, характеризуются меньшим значением суммарного объема пор за счет мезо- и макропор, но объем микропор составляет 40 %. Кроме того, характеристический размер последних в диапазоне от 0,455 до 0,458 нм свидетельствует об избирательности к молекулам микропримесей водно-спиртовой смеси. Сходимость структурных характеристик АУ марок КАУ-2 и К-48, изготовленных разными фирмами, указывает на воспроизводимость и стабильность их свойств, тогда как для АУ марки БАУ-А в разных партиях характерна неоднородность качества.

Адсорбционные характеристики АУ исследованы методами, принятыми в химико-технологическом контроле ликероводочного производства (табл. 6).

Как видно из табл. 6, кокосовый АУ по сравнению с древесным АУ имеет значительно большую адсорбционную активность по уксусной кислоте и по ненасыщенным органическим соединениям (тест на окисляемость). Преимуществом кокосового АУ, очевидно, является повышенное значение щелочности водного настоя, поскольку этот показатель коррелирует с положительным эффектом очистки водно-спиртовой смеси. Низкие значения сум-

Таблица 6

Адсорбционные характеристики АУ

Показатель	Марка АУ		
	БАУ-А (контроль)	КАУ-2	К-48
Адсорбционная активность			
по уксусной кислоте, см <sup>3</sup>	80	110	150
по тесту на окисляемость, мин	+2	+5	+6
по йоду, %	60	48	52
Щелочность водного настоя, ммоль/дм <sup>3</sup>	0,3	1,0	2,0
Суммарный объем пор по воде, см <sup>3</sup> /г	1,8	1,4	1,5
Количество оксидов, ммоль/дм <sup>3</sup>			
основных	0,8	0,4	0,7
кислотных	0,8	0,7	0,5

## Степень очистки водно-спиртовой смеси АУ

Показатель	Исходная водно-спиртовая смесь	Марка АУ		
		БАУ-А (контроль)	КАУ-2	К-48
Массовая концентрация в безводном спирте, мг/дм <sup>3</sup>				
альдегидов в пересчете на уксусный	2,0	+1,0	+0,5	+0,2
бутилового спиртов (3:1)	1,2	-0,1	-0,2	-0,4
эфиров в пересчете на уксусно-этиловый	1,3	+0,6	+0,1	+0,1
метилового спирта	90,0	0,0	-10,0	-10,0
Проба на окисляемость, мин	12,0	+2,0	+6,0	+8,0
Дегустационная оценка, балл	9,4	+0,2	+0,3	+0,4

марного объема пор по воде и адсорбционной активности по йоду указывают на вероятность преимущественной адсорбции кокосовым АУ из водно-спиртовой смеси микропримесей с меньшей молекулярной массой. Количество основных и кислотных оксидов и соотношения их подтверждают возможность адсорбции ненасыщенных соединений кокосовым АУ.

Результаты сравнительной оценки качества исследованных образцов АУ за принятыми критериями подтверждены лабораторными и опытно-промышленными испытаниями угольных адсорбентов при интенсивности потока водно-спиртовой смеси от 0,1 до 5,0 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·ч). Степень очистки водно-спиртовой смеси в динамическом режиме определена по разности значений общепринятых показателей (табл. 7), а также спектрофотометрическим методом (рис. 5).

Установлено, что в пусковой период сквозь угольный адсорбер с АУ марки БАУ-А необходимо пропустить 30 объемов водно-спиртовой смеси на один объем адсорбера, с АУ марки КАУ-2 – 25 объемов, с АВ марки К-48 – 20 объемов на один объем адсор-

- 1 – исходная водно-спиртовая смесь
- 2 – водно-спиртовая смесь, очищенная АУ марки БАУ-А
- 3 – водно-спиртовая смесь, очищенная АУ марки КАУ-2
- 4 – водно-спиртовая смесь, очищенная АУ марки К-48

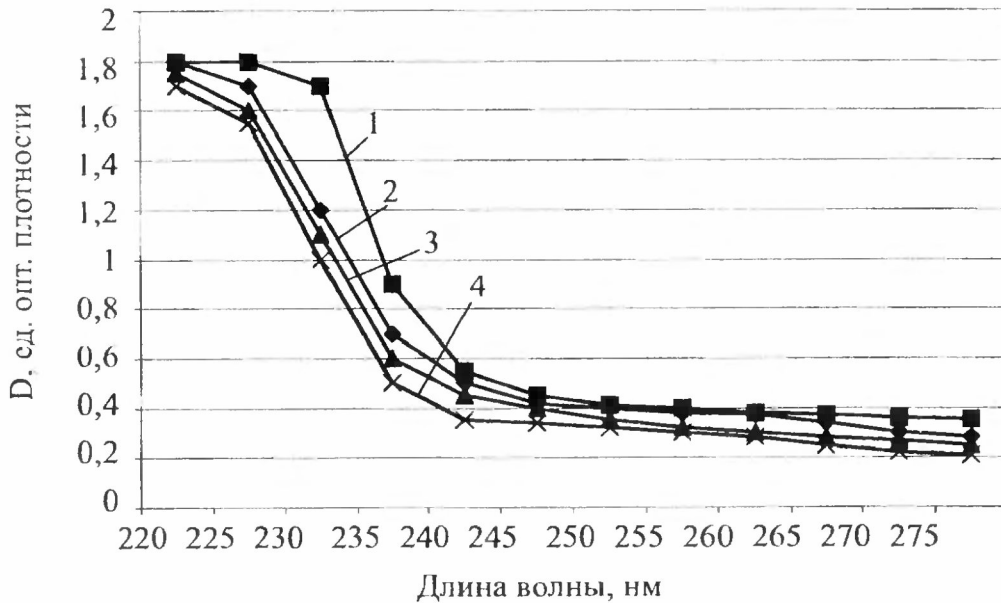


Рис. 5. УФ-спектры поглощения водно-спиртовой смеси

бера. В рабочем режиме при одинаковых параметрах адсорбционного процесса степень очистки водно-спиртовой смеси кокосовым АУ от сивушного масла, метилового спирта и ненасыщенных соединений (проба на окисляемость) значительно выше при сравнительно незначительном увеличении альдегидов и эфиров, что подтверждается соответствующим уменьшением оптической плотности. Кроме того, очищенная кокосовым АУ водно-спиртовая смесь имеет лучшие органолептические свойства. Степень очистки водно-спиртовой смеси кокосовым активным углем по сравнению с древесным составляет: по показателю проба на окисляемость – от 6,0 до 8,0 мин, по дегустационной оценке – от 0,3 до 0,4 балла.

Таким образом, входной контроль воды и сорбционных материалов за принятыми критериями оценки качества позволяет выпускать алкогольную продукцию с высокими потребительскими свойствами.