

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ЮРИДИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И КРИМИНАЛИСТИКИ

ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИВА

**Выпускная квалификационная работа
обучающегося по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза
очной формы обучения, группы 01001307
Мамчура Игоря Сергеевича**

**Научный руководитель:
Доцент кафедры
судебной экспертизы и
криминалистики
Юридического института
НИУ «БелГУ»,
к.т.н. Мамин С.Н.**

**Рецензент:
Главный эксперт
экспертно-
криминалистического центра
УМВД России
по Белгородской области
Даценко Г.А.**

БЕЛГОРОД 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Исследование пива, как вид судебной экспертизы спиртосодержащих жидкостей	5
1.1. Общие понятия об экспертизе спиртосодержащих жидкостей	5
1.2. Цели и задачи судебно-экспертных исследований пива	8
Глава 2. Общая характеристика, классификация, оценка качества пива	11
2.1. История возникновения пива	11
2.2. Общая характеристика и классификация пива	15
2.3. Технология производства пива	18
2.4. Органолептические показатели пива и методы их определения	24
2.5. Физико-химические показатели пива в соответствии с требованиями ГОСТ и методы их определения	27
2.6. Фальсификация пива и способы её выявления	31
ГЛАВА 3. Определение показателей качества некоторых образцов пива ...	35
3.1. Описание исследуемых объектов	35
3.2. Органолептическая оценка исследуемых образцов	47
3.3. Исследование физико-химических показателей исследуемых образцов	50
3.3.1. Определение объемной доли этилового спирта	51
3.3.2. Определение массовой концентрация титруемых кислот	51
3.3.3. Определение пеностойкости и высоты пены	55
3.3.4. Определение pH	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	65
ПРИЛОЖЕНИЕ 1: ГОСТ 31711 «ПИВО. Общие технические условия»	70

ВВЕДЕНИЕ.

Актуальность темы исследования. В настоящее время в Российской Федерации одной из основных проблем на потребительском рынке является реализация в торговой сети фальсифицированной алкогольной продукции. Самым распространённым спиртным напитком, имеющим наибольший потребительский спрос среди граждан России и прежде всего молодежи, является пиво. Большие объёмы производства пивной продукции приводят к тому, что недобросовестные продавцы и изготовители пива, в силу собственной выгоды, прибегают к его фальсификации. При этом следует отметить, что употребление некачественной пивной продукции имеет для потребителя не только материальные и моральные издержки, но и пагубно влияет на его здоровье.

В соответствии со статьей 3 Федерального закона № 29 «О качестве и безопасности пищевых продуктов» в обороте могут находиться пищевые продукты, материалы и изделия, соответствующие требованиям нормативных документов и прошедшие государственную регистрацию. Не могут находиться в обороте пищевые продукты, которые имеют явные признаки недоброкачества, не вызывающие сомнений у представителей органов, осуществляющих государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов.

Поэтому мониторинг пивной продукции, реализуемой в торговой сети, выявление фальсифицированного пива и способов его фальсификации является актуальным.

Объектами исследования являются отдельные образцы пивной продукции, реализуемые в торговой сети г. Белгорода.

Предметом исследования являются фактические данные, используемые при исследовании пивной продукции с целью установления факта и способа фальсификации.

Целью данной работы является проведение экспертной оценки качества пивной продукции, реализуемой в торговой сети г. Белгорода.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить общую характеристику, классификацию и показатели качества пивной продукции.
2. Освоить методики ГОСТ по определению показателей качества пива.
3. Определить органолептические и физико-химические показатели исследуемых образцов пива, реализуемых в торговой сети г. Белгорода выявить недоброкачественную пивную продукцию и способ ее фальсификации.

Теоретическую основу исследования составили работы таких ученых как: Бойко Л.М., Ермолаева Г.А., Колчева Р.А., Прист Ф.Д.

Методологическая основа работы. С целью обеспечения полноты исследования и научной достоверности его результатов применялись методы научного познания: всеобщий диалектический метод, чувственно-рациональные методы, математические методы, частные методы, специальные методы частных наук.

Правовую основу данного исследования составили: Конституция Российской Федерации, Уголовный кодекс Российской Федерации, Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации, Федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации».

Структурно работа состоит из введения, трех глав, заключения, приложений и библиографического списка.

ГЛАВА 1. Исследование пива, как вид судебной экспертизы спиртосодержащих жидкостей

1.1. Общие понятия об экспертизе спиртосодержащих жидкостей

Экспертиза спиртосодержащих жидкостей (далее по тексту ССЖ) – исследование, проводимое лицами, которые обладает специальными знаниями, с целью исследования технологии производства и состава спиртосодержащих жидкостей, установления обстоятельств необходимых для расследования, раскрытия и предупреждения преступлений.

Предметом данного рода экспертизы является установление фактических данных о событии преступления, устанавливаемых на основе специальных знаний в области судебной экспертизы, биологии, химии и технологии изготовления спиртосодержащих жидкостей и методов их исследования. К объектам экспертизы спиртосодержащих жидкостей относятся:

- этиловый спирт, а так же растворы, в состав которых он входит, иные спиртосодержащие жидкости, а также изымаемые из незаконного оборота жидкости, реализуемые под видом алкогольной продукции;
- следы ССЖ на различных предметах носителях, имеющих значение для расследуемого дела;
- аппараты, самодельные устройства для выработки крепкой алкогольной продукции в домашних условиях;
- образцы алкогольной продукции с места ее изготовления, включая инструменты которые используются для укупорки бутылок, этикетки и прочие элементы ее оформления;
- спиртосодержащие технические жидкости;

- различные конструкции, используемые для выработки спиртосодержащих жидкостей кустарным способом¹.

При экспертном исследовании спиртосодержащих жидкостей речь идет именно о спиртных напитках, так как при экспертном исследовании лекарственных препаратов на спирту, парфюмерии и некоторых спиртосодержащих технических или бытовых жидкостях, спирт является растворителем, а информационную значимость имеют содержащиеся в нем компоненты.

При проведении определенных следственных действий или оперативно-розыскных мероприятий, обнаружение спиртосодержащих жидкостей происходит в основном, за счет специфического резкого запаха, которым обладает этиловый спирт. Фиксация объемов спиртосодержащих жидкостей связана с необходимостью их герметичной упаковке, для того что бы избежать испарения легко летучих компонентов и хранения в холодильнике для замедления процессов брожения.

Контуры следов спиртосодержащих жидкостей необходимо отмечать на предметах носителях и их расположение фиксировать обычными способами: фотографирование, зарисовка, составление схем. Изъятие объектов экспертизы спиртосодержащих жидкостей, должно соответствовать следующим требованиям:

- спиртосодержащие жидкости, содержащиеся в емкости, лучше представлять на исследование вместе с емкостями. Если это невозможно, то берут пробы из нижней, средней и верхней части объема или среднюю пробу, предварительно перемешав жидкость;

- следы спиртосодержащих жидкостей на предметах-носителях изымают вместе с предметом-носителем;

- капли спиртосодержащих жидкостей с гидрофобных поверхностей собирают с помощью капилляров в герметичные емкости¹.

¹ Моисеева Т.Ф. Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий из них/ Т.Ф. Моисеева – М.: Щит-М, 2005. – С. 208.

При назначении экспертизы спиртосодержащих жидкостей и направлении объектов на экспертизу необходимо учитывать возможность изменения этих объектов при хранении, поэтому при подготовке материалов на экспертизу необходимо учитывать следующие требования:

- для сохранности состава (содержания спирта и других легко летучих компонентов) ССЖ представлять в хорошо закупоренных емкостях, хранить в прохладном месте;

- для отбора представительных образцов ССЖ конкретных объемов, которые невозможно непосредственно доставить на экспертное исследование, жидкость предварительно необходимо перемешивать, чтобы на исследование при наличии поступал и осадок;

- для того, что бы установить относятся ли разделенные объекты спиртосодержащих жидкостей к одному и тому же, необходимо предоставлять данные об условиях существования разделенных объемов, конкретно определить тару в которой хранился объект;

- при исследовании ССЖ промышленного изготовления необходимо представлять ГОСТы, и другие нормативные требования к составу и свойствам конкретного вида жидкости.

Предварительное исследование ССЖ, которое проводится в целях установления способа изготовления жидкости и отнесения ее к определенному виду ССЖ, состоит в следующем:

- визуальный осмотр;
- органолептическое исследование;
- качественный анализ содержания спирта, рН, титруемых кислот, приведенного экстракта суслу и других основных компонентов.

По объектам исследования экспертизы ССЖ делятся на два основных вида: экспертиза спиртных напитков домашнего изготовления и экспертиза спиртосодержащих жидкостей и напитков промышленного изготовления.

¹ Кишковский З.Н., А.В. Селезнев. Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий// Легкая и пищевая промышленность. – М.: 1994. – С. 504.

Экспертиза спиртных напитков домашней выработки в свою очередь делится на следующие подвиды:

- экспертиза браг;
- экспертиза самогонов;
- экспертиза прочих спиртосодержащих напитков кустарного изготовления.

Экспертиза спиртосодержащих жидкостей и напитков промышленного изготовления делится на следующие подвиды:

- экспертиза спиртов;
- экспертиза водок;
- экспертиза коньяков;
- экспертиза ликеров;
- экспертиза вин;
- экспертиза пива;
- экспертиза прочих напитков промышленного изготовления¹.

Экспертиза спиртосодержащих жидкостей назначается чаще всего при расследовании дел, связанных с изготовлением и сбытом крепких спиртных напитков и слабоалкогольной продукции, с умышленным причинением вреда здоровью различной степени тяжести, с незаконным предпринимательством, с обманом потребителей, с выпуском и продажей товаров, не отвечающим требованиям безопасности.

1.2. Цели и задачи судебно-экспертных исследований пива

Основной целью экспертного исследования пива является выявление фальсифицированной продукции физико-химическими и экспертно-

¹ Пехтева Н.Т. Экспертиза алкогольных напитков/ Н.Т. Пехтева – Белгород: Кооперативное образование, 2007. – С. 127.

криминалистическими методами, а так же установление способа фальсификации пивной продукции.

Основными задачами, решаемыми в судебно-экспертном исследовании пива, являются:

- определение органолептических и физико-химических показателей пива;
- установление способа изготовления пива;
- определение вида сырья, которое использовалось для изготовления пива.

Все задачи делятся на диагностические и идентификационные.

К диагностическим задачам относятся:

- обнаружение следов пива на различных предметах носителях;
- установление природы следов пива в целях отнесения их к числу спиртосодержащих;
- отнесение исследуемого пива, поступившего на исследование, к конкретному виду пивной продукции заводского изготовления;
- установление способа изготовления пива и его следов;
- установление вида сырья, использованного при изготовлении пива, представленного на исследование;
- установление соответствия пива конкретной наименования требованиям ГОСТ или ТУ¹;

К идентификационным задачам относятся следующие:

- установление родовой принадлежности пива, т.е. его отнесение к определенному типу, виду;
- установление общей групповой принадлежности сравниваемого пива по признакам, связанным с их изготовлением, хранением или другими обстоятельствами существования объектов (особенностям укупорки, оклейки, принадлежности общему купажу и т.д.);

¹ Вандер, М.Б. Криминалистическая экспертиза материалов, веществ, изделий / М.Б. Вандер. - СПб.: Питер, 2001. – С. 128.

- идентификация производственных источников происхождения пива: конкретного или общего (по сути данная задача является частным случаем задачи установления общей групповой принадлежности).

Для решения типовых задач перед экспертом формулируются следующие вопросы:

- Является ли представленная на исследование жидкость пивом? Если да, то какова ее крепость?

- Каким способом изготовлено пиво, представленное на исследование?

- Соответствует ли содержимое бутылки пива, представленного на исследование марке, указанной на этикетке?

- Соответствует ли данная бутылка с пивом требованиям ГОСТ, по способу укупорки, оклейки, типу бутылки, физико-химическим показателям?

- Соответствует ли изъятое при осмотре места происшества пиво медико-биологическим требованиям?

- Каков состав основного сырья, использованного при изготовлении пива, представленного на исследование?

- Имеют ли представленные на исследование бутылки пива единый источник происхождения по технологии производства (способу укупорки, оклейки, полноте налива и физико-химическим показателям, способу изготовления, использованному сырью и пр.)?

- Имеются ли в представленном на исследование пиве пищевые добавки, ароматизаторы, биологически активные добавки к пище, ингредиенты продуктов нетрадиционного состава?¹

¹ Митричев В.С, В.Н. Хрусталеv. Основы криминалистического исследования веществ, материалов и изделий из них./В.С. Митричев, В.Н. Хрусталеv – СПб: Щит-М. 2003. – С. 591.

ГЛАВА 2. Общая характеристика, классификация, оценка качества пива

2.1. История возникновения пива

Рассматривая историю создания пива, можно считать его одним из самых древних алкогольных напитков в мире. Историки считают, что происхождение пивного напитка связано с историческо-географическим регионом Месопотамией. Во время проведения археологических раскопок на территории этой страны, были найдены шумерские таблички из глины, на которых были изображены склоняющиеся над чаном пивовары. Данная находка датируется седьмым тысячелетием до нашей эры. Естественно, шумерское пиво нельзя назвать полностью хмельным, так как варили его без добавления хмеля. В жидкость, пивовары добавляли ячмень и полбу, а также для придания аромата различные душистые травы. По крепости конечный продукт, составлял около трех-четырёх процентов¹. Жившие после шумеров на территории Месопотамии вавилоняне усовершенствовали рецепт пива. Они стали варить напиток из солода, а не из ячменя, как это делали их предшественники. Вавилоняне вели серьезную борьбу за качество пенного продукта. Царь Хаммурапи правивший в 1700 гг. до н. э. строго боролся с некачественной продукцией пивоварения и с недобросовестными пивоварами. Согласно его закону, трактирщик, завышающий цены на пивной напиток, приговаривался к смертной казни – утоплению. За разбавление пива водой трактирщика поили испорченным продуктом до тех пор, пока он не умирал от страшных мук, а если в заведении трактирщика собирались

¹ Риссанен М., Тахванайнен Ю. История пива. От монастырей до спорт баров/В.С. Риссанен М. Тахванайнен – М. Щит-М.: Альпина Паблицер, 2017.- С. 274.

заговорщики и вели диалог о политике, то хозяина заведения также приговаривали к смертной казни¹.

Очень редкую находку обнаружили археологи на одном из островов архипелага Новые Гебриды. В глиняном сосуде, возраст которого археологи считают не менее четырех тысяч лет, находилась хорошо сохранившаяся жидкость. С помощью современных методов исследования выявили, что по составу данная жидкость представляет собой нечто подобное пиву, приготовленное из ячменя, овса, меда и папоротника.

В древности процесс изготовления пива был примерно таким же, как в наши дни. Из солода вырабатывался пивной хлеб, под названием баппир, который потом крошили, помещали в бочку, заливали водой и квасили. Употребляли напиток через специальные тростниковые трубочки, считали, что вкус при этом остается естественный, неизменный. Древние народы, которые населяли земли Месопотамии, знали более семидесяти пяти сортов пива, которые имели определенные названия в зависимости от вкуса, запаха и цвета.

Но наиболее желанным и известным пивом в Месопотамии было темное пиво, густоватое со специфическим кисловатым вкусом и насыщенным осадком. У шумеров существовала покровительница пивоварения, которую они именовали как царица Нинкаси, что в переводе означает: «Та, которая так щедро напоила меня». В честь нее устраивали праздники, слагали поэмы и песни, подносили дары².

Пиво всегда считалось весьма доступным напитком, ведь пили его не только представители знати, но и простолюдины. А сами пивовары в свою очередь, всегда были весьма уважаемыми людьми и имели многочисленные привилегии. Так, к примеру, шумеры своих пивоваров даже освобождали от военной службы.

¹ Риссанен М., Тахванайнен Ю. История пива. От монастырей до спорт баров/В.С. Риссанен М. Тахванайнен – М. Щит-М.: Альпина Паблицер, 2017.- С. 274.

² Лернер И.Г., Лифшиц Д.Б. Достижение в технологии солода и пива. – М.:Пищпром.- Прага СНТЛ, 1980- С. 322.

Верившие в загробную жизнь египтяне, считали пиво священным напитком, поэтому в гробницах устанавливали сосуды с золотистым напитком и деревянные раскрашенные фигурки пивоваров, а стены усыпальниц были украшены картинами, изображающими процесс пивоварения.

В VII веке в Северной Франции в пиво стали добавлять хмель. В IX веке при Людовике Благочестивом было популярным пиво монашеских орденов святого Бенедиктинца и святого Августина. А в X веке один из городов получил от Генриха Первого герб с веткой хмеля. Для монастырской знати варили специальное крепкое пиво, а для братии варили более слабое.

В Германии пивоварение развивалось вместе с земледелием. Во Фландрии слагалась легенда о короле Гамбринусе – пивовары считали его своим покровителем. По приданию, сказочный король Гамбринус является изобретателем пива. Но именно в Чехии пиво нашло самых преданных поклонников. Чехи всегда предпочитали пиво вину и слагали ему гимны. В Чехии пиво, можно сказать, является обязательным компонентом жизненного пространства.

Первое упоминание о пиве у славян относится к 448 году, но особенно широко распространилось пивоварение в IX веке в Новгородских землях Руси. Само же название «пиво» произошло от слова «пить». Легкое же пиво называли полпивом, а уже затем появилось и слово «брага», обозначавшее домашнее пиво. Восточные славяне и другие народы первоначально пиво варили из проса. Итальянский путешественник XV века так писал о Московском государстве: «Там нет винограда, но они варят пиво из меда, другие готовят брагу из проса. И в то, и в другое добавляют цветки хмеля, которое создают брожение. В итоге получается напиток, опьяняющий как вино»¹. У тюркских же народов такой напиток назывался «буза». Пиво, также как и мед, было непременно напитком, как на княжеских пирах, так и в дни деревенских праздников.

¹ Е. Маслякова. Твоя пивная. – М.: Кулинария. 2002 г. С. 52.

В 1516 году в Германии был принят закон о чистоте пива. Пиво варили согласно рецепту, в который входили три компонента: солод, вода и хмель. Оно должно было быть вкусным и экологически чистым, без добавления недоброкачественных элементов. Пиво, которое соответствовало этим нормам, в странах Европы считалось классическим. Но в XX веке многие пивовары стали экспериментировать с пивом, добавляя всевозможные ингредиенты. Хмель и вода по-прежнему входили в его состав, но вместо солода не редко использовали не проросшие пшеницу и ячмень, примешивали рис и различного рода ароматизаторы – так постепенно стали появляться различные фруктовые сорта пива¹.

В России первое официальное упоминание о пиве встречается лишь в летописях XIV века. Великий князь Иван Третий запрещает самостоятельно варить пиво, присвоив это право государству. До 1917 года многие считали пивной столицей России Петербург. Ведь именно в Петербурге располагались самые крупнейшие пивоваренные заводы России, такие как «Калинкин», «Бавария», «Вена» и другие. С большой интенсивностью пивоварение развивалось в XX веке. Но после начала Первой мировой войны многие заводы вынуждены были приостановить свою деятельность из-за введения «сухого» закона, а большинство пивоваренных предприятий вовсе прекратили существование.

После распада СССР в 1991 году, пивзаводы стали приватизироваться, создавались новые компании, брэнды. В результате обширной рекламной деятельности в средствах массовой информации, за короткий промежуток времени, пиво стало одним из самых популярных напитков, уровень его потребления вырос в десятки раз. Сегодня в России практически не осталось независимых производителей, зато, можно уверенно заявить, что современное российское пиво — это часть мирового рынка, при чем, часть весьма значительная.

¹ Тацик К. Сочинения в двух томах. Т. 1. Малые произведения. О происхождении германцев и местоположении Германии. – Л.: Наука, 1960.- С. 162.

2.2. Общая характеристика и классификация пива

Пиво - это пенистый напиток, полученный из пивоваренного солода, хмеля и/или хмелепродуктов и воды с применением или без применения зернопродуктов, сахаросодержащих продуктов в результате брожения пивного сусла, содержащий или не содержащий этиловый спирт, образовавшийся в процессе брожения сусла¹.

В современном мире встречается больше количество пива различных видов. Для того чтобы дать более подробную классификацию пива, необходимо прежде всего обращать внимание на способ изготовления и исходное сырье. В зависимости от исходного сырья пиво подразделяется на изготовленное на основе традиционных злаковых культур и изготовленное на основе других злаковых культур.

Пиво, изготовленное на основе традиционных злаковых культур, делится на:

- ячменное – варится только на основе ячменного солода;
- пшеничное – варится на основе пшеничного солода;
- гибридное – варится на основе нескольких видах солода.

Пиво, изготовленное на основе других злаковых культур, делится на:

- ржаное – варится из ржаных злаков;
- рисовое – варится на основе риса;
- кукурузное – варится из злаков кукурузы².

В зависимости от процесса брожения пиво подразделяется на четыре вида:

- пиво низового брожения;

¹ ГОСТ 31711-2012 .Пиво. Общие технические условия М.: Стандартиформ, 2013. С. 5.

² Муравицкая Л.В. «Технический контроль пивоваренного и безалкогольного производств и основы управления качеством продукции». -М.: Агропромиздат, 1987г. С. 265.

- пиво верхового брожения;
- пиво самопроизвольного брожения;
- пиво кисломолочного брожения.

Пиво низового брожения или его называют лагер, а способ брожения – лагерным, изготавливается путем брожения при температуре от 5 до 15°C, а в отдельных случаях и при 0°C. Этот способ стал наиболее распространённым в современном пивоварении. При производстве пива по данному способу используются культурные пивоваренные дрожжи. К такому пиву относятся:

- Пильзнер (от немецкого Pilsner, пльзеньское) – довольно популярное пиво низового брожения. Названо в честь чешского города Пльзень (Pilsen), с которым традиционно связывают распространение этого вида пива.

- Светлый лагер (от английского Light Lager) – рецептура разработана в Германии. Светлый лагер наиболее популярный сорт немецкого пива.

- Чёрное пиво (от немецкого Schwarzbier) – самый популярный темный сорт пива, свое название заслужил за цвет. Впервые варить «Шварцбир» стали в Германии и на сегодняшний момент данное пиво является самым популярным темным пивом.

- Мэрцен (от немецкого Märzen, Märzenbier) – мартовские пиво популярное в Германии и в Австрии. Названию сорт обязан способом приготовления – готовится низовым брожением в начале весны.

- Бок-бир (от немецкого Bockbier) – немецкое крепкое пиво верхового или низового брожения с плотностью начального сусла более 16 % и крепостью 6,3–7,2 %. Особенностью является то, что сорт «Bockbier» может быть как светлым, так и темным.

- Doppelpock (от немецкого нем. Doppelbock) – разновидность сорта «Бок-бир» с плотностью начального сусла более 18 % и крепостью 7–15%.

- Айсбок (от немецкого Eisbock) – еще одна разновидность сорта «Бок-Бир». Производится путем частичного замораживания пива. При этом алкоголь не замерзает. Именно с помощью заморозки удается поддерживать крепость пива.

Пиво верхового брожения или эль, производят при относительно высокой температуре от 15 до 25°C. До внедрения низового брожения практически всё пиво производилось этим способом. К такому пиву относятся:

- Альтбир (от немецкого Altbier) - темный сорт пива, приготавливаемый в Германии традиционным старым способом верхового брожения.

- Кёльш (от немецкого Kölsch) — светлое пиво верхового брожения, получившее название по городу производства Кёльн. Для этого сорта характерен довольно сильный запах хмеля и горьковатый вкус.

- Пóртер (от английского Porter) – темное пиво верхового брожения, для портера характерен винный привкус. Срок брожения составляет 2 месяца. Крепость портера может колебаться от 4% до 10%. Производство портера характерно для англичан

- Стаут (от английского stout) — одна из разновидностей портера. Впервые варить сорт «Стаут» начали в Ирландии, где и сейчас данное пиво пользуется большой популярностью.

Пиво самопроизвольного брожения изготавливается путем сбраживается по лагерной технологии, но без использования культурных дрожжей, а при помощи микроорганизмов, присутствующих в самом сусле и попадающих в него из воздуха. К такому пиву относится Ламбик – бельгийское пиво самопроизвольного брожения.

К пиву кисломолочного брожения относится квас¹.

В зависимости от способа обработки пиво делится на пять видов:

- непастеризованное;
- пастеризованное;
- фильтрованное;
- нефильтованное осветленное;

¹ Главачек Ф., Лхотский А. Пивоварение: пер. с чешского - М.: Пищевая промышленность, 1977 – С. 623.

- нефильтованное неосветленное.

В зависимости от цвета пиво делится на четыре вида:

- светлое;
- темное;
- красное.

В зависимости от плотности сусла пиво делится на следующие виды:

- безалкогольное пиво (плотность сусла до 8% , крепость 0,5 – 1,5%);
- слабоалкогольное пиво (плотность до 7%, крепость – 0,5-1,5%);
- простое пиво (плотность от 7 до 11%, крепость – 1,6-2,8%);
- цельное пиво (плотность от 11 до 16%, крепость – 2,9-7%);
- крепкое пиво (плотность – свыше 16%, крепость – от 5 до 12%)¹.

2.3.Технология производства пива

Технологи производства пива очень сложный и длительный процесс, который во многом зависит от четкого соблюдения всех стадий его приготовления. Традиционная технология производства пива состоит из следующих основных этапов:

- приготовление солода;
- приготовление сусла;
- сбраживание сусла;
- выдержку (дображивание) пива;
- обработку и розлив пива.

¹ Кунце В. Технология солода и пива: пер. с нем. - СПб.:Изд-во "Профессия", 2001 – С. 912.

Все стадии производства пива взаимосвязаны между собой, и нарушение технологического режима на какой-либо из них, влияет на качество конечного продукта¹.

Приготовление солода очень важный процесс, от него напрямую зависит качество исходного пива. В пивоварении солод играет важную роль как источник не только активных ферментов, но и того комплекса органических и минеральных веществ, который позволяет с участием этих ферментов получить пивное сусло, пригодное для сбраживания. Чем больше в солоде образуется простых сахаров, необходимых для брожения, тем активнее будет идти сам процесс брожения, и тем больше накопится спирта.

Зерна ячменя или пшеницы, очищают с помощью специальных очистительных машин, для того чтобы убрать из него различные семена сорных трав, камушки, половинчатые зерна, слабые тощие зерна – которые в последствии могут повлиять на вкус и аромат пива. После очистки зерна замачивают в специальных емкостях с водой при температуре от 12 до 17°C, для того что бы дать зернам необходимую влагу для начала прорастания. В зерне, по степени возрастания влажности, стимулируются клеточные ферменты и ускоряются катализируемые ими биохимические процессы. Это ведет к резкому повышению интенсивности дыхательных процессов и ускорению гидролиза полисахаридов до простых сахаров, необходимых для этих биохимических процессов. Замачивание приостанавливают, когда влажность зерна станет равной от 42 до 45% при производстве светлого солода и от 45 до 47% при производстве темного².

Для проращивания замоченное зерно направляют в специальные солодовни. Процесс солодоращения проводят при температуре 17°C в течение 6-8 суток. При этом эндосперм зерна к концу соложения размягчается и легко растирается за счет гидролиза крахмала амилазами, а

¹ Бойко Л.М. Физико-химические методы контроля бродильных производств. Справочник. - К.: Техніка, 1986 – С. 188.

² Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы пивоварения. – СПб.: Профессия, 2007.- С. 640.

гемицеллюлоз — цитазой (комплексом ферментов). В проращиваемом зерне формируются растворимые сахара – мальтоза, глюкоза, фруктоза и другие сахара, которые придают солоду сладкий вкус.

В процессе проращивания зерна, наряду с гидролизом, протекают и процессы синтеза физиологически активных соединений. Так, в соложенном ячмене накапливаются витамины группы В, токоферолы, аскорбиновая кислота. Особенно возрастает содержание рибофлавина (до 210 мг на 100 г сухого вещества).

Для того что бы придать солоду необходимые свойства и продлить сроки хранения, его сушат при различных температурных режимах до остаточной влажности примерно от 2 до 3,5%. Различные температурные режимы и продолжительность сушки приводят солод к соответствующим технологическим свойствам. Именно от качества исходного солода, в свою очередь, будет зависеть тип производимого пива (светлое, полутемное, темное).

Для выработки различных сортов пива получают солод следующих видов: светлый, темный, карамельный и жженный.

Светлый солод получают высушиванием проросшего ячменя в течение 16 часов, при постепенном повышении температуры от 25-30 до 75-80 °С. В зависимости от качества светлый солод подразделяют на три вида:

- высокого качества;
- первого качества;
- второго качества.

В готовом виде он имеет светлую окраску, сладкий вкус, солодовый аромат, рыхлый мучнистый эндосперм и большую осаживающую способность. Данный вид солода используют для большинства сортов пива.

Для получения темного солода зеленое, проросшее зерно сушат в течении от 24 до 48 часа при большей температуре чем при светлом солоде, достигающей 105°С к концу процесса. Темный солод не классифицируется. Темный солод имеет коричнево-желтый окрас, отличается от светлого

хрупкостью эндосперма и меньшей осажаривающей способностью. Используют его для темных сортов пива¹.

Карамельный солод в зависимости от качества делят на два класса:

- первый;
- второй.

Карамельный солод имеет желто-бурый окрас. Для его производства используют сухой или зеленый солод с высоким содержанием сахаров, который в последствии обжаривают при температуре 120-170°C. Высокая температура приводит к карамелизации сахаров. Вид зерна на срезе представляет собой спекшуюся коричневую массу. Для этого вида солода не допускается обугливание зерна.

Жженный солод представляет собой темно-коричневые зерна, без черного цвета. Его готовят из зеленого солода путем предварительного увлажнения и последующего обжаривания при температуре 210-260°C. В результате формируются вкус и запах, напоминающий кофейный, без привкуса горелого и горечи.

В результате сушки и обжарки солода происходят интенсивные химические процессы с приобретением специфических ароматических и красящих веществ. Накопившиеся в результате гидролиза пентозы преобразуются в фурфурол и другие альдегиды и ароматические вещества, обуславливающие запах солода (ржаной корочки). Солод после сушки освобождают от ростков, поскольку они придают ему гигроскопичность и горький вкус за счет присутствия алкалоида горденина. Необходимость проведения этой операции связана еще и с тем, что в ростках накапливаются аминокислоты, которые, попадая в сусло, являются источником образования сивушных масел при сбраживании. Солод приобретает окончательную готовность к использованию только после 3-5-ти недельного дозревания².

¹ Главачек Ф., Лхотский А. Пивоварение: пер. с чешского - М.: Пищевая промышленность, 1977 – С. 243.

² Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. - М.: "Академия", 2000 – С. 416.

При приготовление сусла первоначально дробят солод, с целью улучшения растворения и ферментативного разложения содержимого в нем. Качество дробления влияет на вес технологический процесс пивоварения и на выход конечного экстракта. К примеру, при более мелком дроблении доступные ферментативному влиянию, процесс растворения белков и крахмала происходит значительно быстрее нежели при крупном дроблении. Однако, при мелком дроблении частицы мелкого помола обладают большой поглощающей способностью, в результате чего скапливается плотным слоем и процесс фильтрации увеличивается. При крупном помоле процесс фильтрации осуществляется хорошо, но из-за крупных частиц затрудняется доступ ферментов к веществам, находящимся внутри частиц.

После процесса дробления солод смешивают с горячей водой при температуре 54°C в соотношении 1 к 4. Затем полученную жидкость тщательно перемешивают при подогревании до температуры 68-70 градусов в течение 20-30 минут. В результате чего 15-20% растворимых веществ солода переходят непосредственно в раствор без ферментативной обработки. Одновременно происходит осахаривание – ферментативный гидролиз крахмала, водонерастворимых азотистых веществ и фитина, декстринов. Затем смесь переводят в заторные чаны, где под действием ферментов солода происходят дальнейший гидролиз и превращение водонерастворимых веществ сырья в водорастворимые, формирующие экстракт будущего сусла. Для обеспечения максимального перехода веществ в раствор затор медленно нагревают при постоянном перемешивании до 75-78 °С. После окончания осахаривания, всю массу перекачивают в фильтровальный чан, где сусло отделяется от не растворившейся дробины. Затем сусло перекачивают в сусловарочный аппарат и кипятят с хмелем. При кипячении хмель выделяет специфические горькие и ароматические вещества, испаряется небольшое количество воды, происходит стерилизация сусла и частичная денатурация белков. После этого сусло очищают от хмеля, охлаждают до 5-6 градусов и перекачивают в бродильный аппарат.

При брожение сула происходит производимый дрожжами процесс расщепления мальтозы (солодового сахара) на алкоголь и углекислоту.

Брожение проходит две стадии:

- главное брожение;
- дображивание.

Главное сбраживание в зависимости от типа используемых дрожжей, подразделяется на верховое брожение и низовое брожение. Верховой способ брожения самый древний способ брожения, при нем используют дрожжи верхового брожения. Дрожжи верхового брожения за короткий период времени от 3 до 5 дней поднимаются на поверхность, образуя при этом специфическую “шапку”. Для пива, для производства которого применяют верховой способ брожения, используются дрожжи «*Saccheromyas Cerevisae*» по природе происхождения они похожи на те, которые применяют при низовом брожении, но температурный диапазон оптимальных условий для брожения выше намного выше от 14 до 28 °С. Низовое брожение наиболее распространённое в наше время. Для него используют дрожжи низового брожения. Дрожжи добавляют в течении 7-10 дней при достаточно низких температурах от 6 до 8 °С, при этом дрожжи остаются на дне бака. Пиво низового брожения созревает дольше, чем пиво верхнего брожения, имеет незначительный процент содержания спирта, но при этом специфический, выразительный вкус и большой срок хранения. Процесс главного брожения длится от 7 до 9 суток, и получают еще не готовое к употреблению “зеленое пиво”. К этому моменту в пиве остаются несброженными еще около 1,5 % сахаров¹.

Процесс дображивания осуществляется при температуре от 0 до 2 °С , на протяжении от 3 до 13 недель, в зависимости от сорта получаемого пива. В процессе дображивания пиво помещают в специальный металлический

¹ Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы пивоварения. – СПб.: Профессия, 2007.- С. 421.

танк, в котором оно насыщается углекислым газом, осветляется, приобретает полноту вкуса, несколько возрастает крепость пива¹.

После того как пиво созрело, проводят лабораторные и органолептические исследования, подтверждающие качество выработанного пива, его обрабатывают и разливают. Для придания прозрачности пиво фильтруют через специальные прессованные пластины из различных фильтрующих масс, и лучшими из них являются диатомитовые (кизельгуровые) фильтры. В процессе осветления пиво теряет значительную часть двуокиси углерода, поэтому допускается дополнительное введение углекислоты перед розливом с последующей выдержкой в течение 4÷12 часов для ее ассимиляции. После этого готовый продукт разливают по бутылкам, кегам, бочкам и развозят в пункты продаж.

2.4. Органолептические показатели пива и методы их определения

Органолептические показатели пива являются одним из важных показателей качества пива, определяющих его потребительские свойства. Норму органолептических показателей на территории Российской Федерации устанавливает ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия», если пиво произведено с учетом требований ГОСТ, либо Технические условия, если пиво произведено с учетом требований ТУ.

Основными органолептическими показателями пива являются:

- прозрачность;
- аромат;
- вкус.

¹ Кунце В. Технология солода и пива: пер. с нем. - СПб.: Издательство "Профессия", 2001 – С. 287.

При этом под прозрачностью понимается способность вещества пропускать свет.

Под ароматом – приятный запах, который свойственен данному продукту.

Под вкусом – ощущение, возникающее при действии различных веществ, преимущественно на наши вкусовые рецепторы.

Органолептические показатели пива, непосредственно определяются при дегустации. Дегустация – очень тонкий процесс, который несет на себе отпечаток множества условий. Одно и то же пиво может восприниматься по-разному в зависимости от времени суток, цвета стен, освещения и температуры в помещении, самочувствия дегустатора, тех блюд, которые он недавно съел и т. д.¹.

При проведении дегустации, приняты определенные правила:

- начинать ее лучше не менее чем через час после употребления еды, это необходимо для активации вкусовых рецепторов;
- в помещении, где проводятся исследование не должно быть каких-либо посторонних запахов;
- для того чтобы почувствовать даже тончайшие ноты вкуса нужно по максимуму исключить все раздражители, такие как громкая музыка, яркий свет и прочие подобные элементы будут только отвлекать от главного и станут причиной смазанных ощущений;
- нельзя одновременно дегустировать и темные и светлые сорта пива, это делается для того что бы более точно оценить вкус дегустируемого образца. Дегустируемых образцов должно быть не более 4÷5. Считается, что после 5-й пробы чувствительность вкусовых рецепторов значительно снижается. Поэтому оценка напитка может быть искаженной;
- температура всех сортов пива должна быть одинакова от 10 до 12 °С ;

¹ Пехтерева Н.Т. Экспертиза алкогольных напитков. Учебное пособие. Белгород: Кооперативное образование. 56 С. 2007 г. С. 127.

- бокал для пивной дегустации стоит выбирать коньячного типа – широкий в центре и сужающийся кверху, в таком бокале лучше чувствуется аромат напитка;

- дегустатор должен хорошо себя чувствовать, накануне, по крайней мере за несколько часов, не употреблять алкоголь, лекарств и не курить;

- для сохранения дегустаторами свежести восприятия им подают белый твердые сорта сыров, а для полоскания рта – чистую негазированную воду;

- при "слепых" дегустациях каждому сорту пива присваивается номер для его идентификации¹.

Начинается исследование с осмотра внешнего вида бутылки. При этом определяется, насколько качественно она закупорена, оценивается правильность наклейки этикетки, фиксируется наличие порезов, разрывов, перекосов, чистоты бутылки, а также правильность и чёткость маркировочных обозначений.

После осмотра внешнего вида определяют прозрачность пива. Как правило, прозрачностью считается отсутствие в пиве каких-либо помутнений, а так же посторонних включений (стекла, чернушек, частиц материала закупорки бутылки). Прозрачность пива определяется просматриванием закупоренной бутылки в проходящем свете, при этом она переворачивается в разные стороны, для того чтобы присутствующие в пиве посторонние включения оседали и были заметны. Допускается появление частиц белково-дубильных соединений, которые образуются в процессе хранения пива.

При определении вкуса пива необходимо полагаться на свои вкусовые ощущения с учетом выполнения требований ГОСТ 30060-93 «Пиво. Методы определения органолептических показателей и объема продукции». Для разных сортов пива, в зависимости от того светлое оно или темное, фильтрованное или нефильтрованное, вкус разный. К примеру, для светлого

¹ Рулёв А. Справочник пивовара / пер. с франц. - М.: Пищевая промышленность, 1969 – С. 211.

фильтрованного пива вкус должен быть чистым, сброженным, солодовым, с хмелевой горечью, без посторонних привкусов, в светлом пшеничном пиве присутствуют пряно-ароматичные тона во вкусе и аромате. Для светлого нефильтрованного пива характерен сброженный солодовый вкус, с хмелевой горечью, допускается дрожжевой привкус, в светлом пшеничном пиве во вкусе присутствуют пряно-ароматичные ноты. Для темного фильтрованного пива характерным вкусом считается полным солодовым с выраженным привкусом карамельного или жженого солода, без посторонних привкусов. Для темного нефильтрованного пива, характерен солодовый вкус с выраженным привкусом карамельного или жженого солода, без посторонних привкусов. В пиве с экстрактивностью начального сусла более 15% присутствует винный привкус¹.

Аромат пива оценивается немедленно после налива его в бокал, при температуре не более 12 (± 2) °С. Для разных сортов пива характерен свой аромат. К примеру, для фильтрованного пива характерен чистый, сброженный, солодовый, хмелевой аромат, без посторонних запахов. Для нефильтрованного пива сброженный солодовый, с хмелевым ароматом, допускается дрожжевой оттенок, без посторонних запахов².

2.5. Физико-химические показатели пива в соответствии с требованиями ГОСТ и методы их определения.

Физико-химические показатели при оценке качества пива, имеют очень важное значение для характеристики его состава, особенно при установлении способа фальсификации.

¹ ГОСТ 31711-2012 .Пиво. Общие технические условия М.: Стандартинформ, 2013. С. 7.

² Прист Ф. Дж., Кэмпбелл Й. Микробиология пива / пер. с англ. под общ. ред. Т. В. Мелединой и Тыну Сойдла. — СПб: Профессия, 2005. — С. 368.

К физико-химическим показателям пива, в соответствии с ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия» относятся:

- объёмная доля этилового спирта;
- массовая концентрация титруемых кислот;
- рН;
- цвет;
- массовая доля двуокиси углерода;
- высота пены;
- пеностойкость;
- пищевая ценность.

Объёмная доля этилового спирта для светлого пива должна быть не менее 2.5 % и не более 8.6 %. Объёмная доля этилового спирта для светлого безалкогольного пива не должна превышать 0.5 % от его объема. Для темного пива объёмная доля этилового спирта должна быть не менее 3.9 % и не более 8.0 %, темное безалкогольное должно содержать не более 0.5 % этилового спирта. Для пшеничного пива объёмная доля этилового спирта должна быть от 2.5% до 5.0%, пшеничное безалкогольное должно содержать не более 0.5%. Допустимые отклонения от объёмной доли этилового спирта для пива всех наименований составляет $\pm 0,5\%$.

Определения содержания этилового спирта осуществляется по ГОСТ 12787-81 «ПИВО. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле». Метод основан на отгонке спирта из навески пива (пивного напитка) и определении относительной плотности дистиллята и остатка после отгонки, доведенного водой до начальной массы. Метод применяется также при разногласиях в оценке данного показателя¹.

Массовая концентрация титруемых кислот в пиве определяется в зависимости от сорта пива и цвета. Для светлого пива должна быть от 2.5 % до 5.0 %, светлое безалкогольное не должно превышать 3.0 %. Для темного

¹ ГОСТ 12787-81 ПИВО. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле. М.: Стандартинформ, 2010. С. 8.

пива кислотность должна быть от 2.8 % до 5.5 %, темное безалкогольное пиво по кислотности не должно превышать 3.0 %. Для пшеничного пива норма кислотности варьируется от 1.5 % до 3.8 %.

Массовую концентрацию титруемых кислот в соответствии с ГОСТ 12788-87 «Пиво. Методы определения кислотности» определяют двумя способами:

- прямым титрованием пробы с фенолфталеином;
- потенциометрическим методом.

Метод определения кислотности прямым титрованием пробы с фенолфталеином основан на нейтрализации всех находящихся в пиве кислот и кислых солей раствором гидроксида натрия, результат которой определяется изменением окраски фенолфталеина.

Определение кислотности потенциометрическим методом основан на нейтрализации всех находящихся в пиве кислот и кислых солей раствором гидроксида натрия, окончание которой устанавливается по изменению величины рН¹.

Определение рН осуществляется в соответствии ГОСТ 31764-2012 ГОСТ 31764-2012 «Пиво. Метод определения рН». Настоящий стандарт распространяется на пиво и устанавливает метод измерения рН. Независимо от сорта и цвета пива, показатель рН для всех одинаков от 3.8 % до 4.8 %. Для безалкогольного пива определение рН не требуется. Метод основан на измерении активности ионов водорода при помощи рН-метра с электродной системой².

Цвет определяется в соответствии с ГОСТ 12789-87 «Пиво. Методы определения цвета (с Поправкой)». Осуществляется несколькими методами. По первому методу определяется единица цвета ЕВС, являющаяся условной единицей цвета пива, которая принята Европейской пивоваренной

¹ ГОСТ 12788-87. Пиво. Методы определения кислотности. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. С 12.

² ГОСТ 31764-2012. Пиво. Метод определения рН. М.: Стандартинформ, 2013. С. 9-10.

конвенцией (European Brewery Convention - EBC) и рассчитываемая на основе измерения оптической плотности пива. В основе данного метода лежит сравнения цветовых единиц, которые имеет пиво со шкалой цветов EBC. В соответствии с ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия», светлым пивом считается пиво с цветом от 3.4 до 31 цветовых единиц EBC, темным пиво считается пиво с показателем более 31 цветовых единиц¹.

По второму методу, цвет пива определяется визуально в сравнении с раствором йода. Он основан на визуальном уравнивании интенсивности окраски исследуемого пива (пивного напитка) с цветом растворов йода различной концентрации.

Третий метод, основан на определении цвета пива по сравнению с растворами сравнения. Метод основан на визуальном сравнении цвета пива (пивного напитка) с цветом растворов сравнения. Методика выполнения измерения обеспечивает получение достоверных данных при определении цвета пива (пивного напитка) в диапазоне 0,1-4,0 см³ раствора йода концентрацией 0,1 моль/дм³ на 100 см³.

В четвертом методе определения цвета пива используется инструментальный колориметрический метод анализа. Он основан на измерении оптической плотности слоя пива (пивного напитка) определенной толщины и вычислении показателя поглощения, характеризующего цвет пива (пивного напитка)².

Массовая доля двуокиси углерода, в независимости от сорта пива и его цвета составляет 0.4 %. Определяется в соответствии с ГОСТ 32038-2012 «Пиво. Метод определения двуокиси углерода». Данный метод основан на измерении давления в закупоренной бутылке или металлической банке и расчете массовой доли двуокиси углерода в зависимости от измеренного

¹ ГОСТ 31711-2012. Пиво. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. С. 16-18.

² ГОСТ 12789-87. Пиво. Методы определения цвета (с Поправкой). М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. С. 4-9.

давления и температуры напитка, с последующим сравнением показателей с таблицей 1 Приложения А, «ГОСТ 32038-2012 Пиво. Метод определения двуокиси углерода»¹.

Высоты пены и пеностойкости определяется в соответствии с ГОСТ 30060-93 «Пиво. Методы определения органолептических показателей и объема продукции». В соответствии с ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия», высота пены и пеностойкость для всех сортов алкогольного пива одинакова. Высота пены должна составлять не менее 40 мм для алкогольного пива и 20 мм для безалкогольного пива, пеностойкость для алкогольного пива должна составлять не менее 3 минут, для безалкогольного не менее 2 минут².

Энергетическая ценность в ккал на 100 г пива, углеводы в граммах на 100 г пива определяются в зависимости от экстрактивности начального сусла. Данные показатели рассчитываются и устанавливаются изготовителем в соответствии рецептурой и технологической инструкцией на пиво конкретного наименования³.

2.6. Фальсификация пива и способы её выявления.

Фальсификацией считается умышленное деяние, направленное на обман покупателя, путем продажи ему не качественного продукта. В настоящее время в Российской Федерации участились случаи реализации в торговой сети фальсифицированной спиртосодержащей продукции. В связи с этим, появляется необходимость в разработки новых, усовершенствованных методов определения, как поддельной продукции, так и выявления способа ее фальсификации. Так как пиво является одним из

¹ ГОСТ 32038-2012. Пиво. Метод определения двуокиси углерода. - М.: Стандартинформ, 2010. С. 6-8.

² Пиво. Методы определения органолептических показателей и объема продукции (с Поправкой). М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. С. 12.

³ ГОСТ 31711-2012 Пиво. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2013. С. 20.

наиболее часто употребляемых спиртных напитков на территории РФ, разработка комплекса методов идентификации подлинности пива, и их широкое внедрение на территории всей России является актуальной задачей¹.

Основными причинами для фальсификации пива служат высокая себестоимость используемого сырья (солода, хмеля), и длительный период технологического цикла производства, которое может длиться от 7 до 90 суток и более. Поэтому многие способы подделки пива направлены на удешевление основного сырья, сокращение продолжительности наиболее длительных технологических процессов, таких как основное брожение, дображивание и созревание.

К числу наиболее распространенных способов фальсификации (подделки) пивной продукции относятся:

- разбавление пива водой;
- полная замена солода несоложенными материалами;
- нарушение технических режимов производства;
- добавление различных компонентов для увеличения пеностойкости;
- выпуск контрафактной продукции, под известными брендами².

Разбавление пива водой, самая распространенная фальсификация пивной продукции. Данная подделка может проходить, как в процессе изготовления пива, так и при продаже. Недобросовестные продавцы или пивовары, разбавляют пиво водой для увеличения его в объеме, при этом пиво естественным образом ухудшается в качестве. При разбавлении пива водой, теряется такой важный элемент качества пива, как цвет. Для того чтобы пиво насытить цветовыми нотами, его насыщают различными компонентами такими как сахарный колер, чайные настои и т.д. Разбавление пива водой, как способ фальсификации, определяется прежде всего методами органолептической оценки вкуса, аромата и цвета. Разбавленное водой пиво

¹ Чепурной, И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров: учебник / И.П. Чепурной. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и Ко", 2002. – С. 54-97.

² Муравицкая Л.В. «Технический контроль пивоваренного и безалкогольного производств и основы управления качеством продукции». -М.: Агропромиздат, 1987г. С. 265.

теряет приятный солодовый вкус, выраженную хмельную горечь, насыщенный хмельной аромат. Разбавленное пиво более светлое или наоборот более темное в цвете по сравнению с оригинальными образцами. Другим важным признакам фальсификации пива с помощью разбавления его водой является плохо закупоренная бутылка, при переворачивании ее вверх дном начинается течь жидкость или открывается пробка. Так же данный вид подделки можно выявить методом определения объема продукции, в таком пиве может быть недолив, либо наоборот излишнее количество жидкости.

Полная замена солода несоложенными материалами осуществляется с целью замены солода дешевыми суррогатами. При данном способе фальсификации уменьшается массовая доля хмеля в составе сырья. Подобные нарушения рецептуры негативно отражаются на органолептических показателях пива. При этом во вкусе плохо выражены солодовые тона, ухудшается насыщенная хмелевая горечь, аромат слабый, пена отличается низкой стойкостью. Способом выявления такого вида фальсификации является органолептическая оценка вкуса и аромата, а так же определение экстрактивности начального сусла (плотности пива), данные показатели значительно меньше требуемых показателей по ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия»¹.

Такой вид фальсификации, как нарушение технологического режима, выражается в сокращении продолжительности основного этапа брожения, и последующего дображивания. Для этого применяют температурную обработку сусла, сульфитацию, пропускание бродящего пива через обеспложивающие фильтры, введение ингибиторов брожения. Низкую естественную насыщенность пива диоксидом углерода «исправляют» путем искусственного его насыщения. Основным способом выявления данного вида подделки служат методы определения высоты пены и пеностойкости. В

¹ ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2013. С. 13.

таком пиве данные показатели будут значительно ниже, чем требуемые показатели по ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия».¹

Для того, чтобы восстановить пенообразующую способность, недобросовестные производители добавляют при изготовлении пива различные компоненты для увеличения пеностойкости. С этой целью используют глицерин, синтетические моющие средства (стиральные порошки), экстракт мыльного корня или поверхностно-активные вещества (ПАВ), что очень опасно для здоровья человека. Данный вид фальсификации выявляется органолептическими определениями показателей вкуса, аромата, а так же физико-химическими методами анализа в соответствии с ГОСТ 33409-2015 «Продукция алкогольная и соковая. Определение содержания углеводов и глицерина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии»².

Самым распространенным способом фальсификации в настоящее время практически во всех странах является выпуск контрафактной продукции. Объектами контрафакта становятся достаточно популярные пивные бренды: «Staropramen», «Velkopoprovicky Kozel», «Efes Pilsner», «Holsten», «Warsteiner» и др. Подделка осуществляется путем переклеивания этикеток, имитации фирменного стиля. Данный вид фальсификации может быть определен по внешнему виду бутылки. На таком продукте чаще всего либо не ровно наклеена этикетка, либо на ней могут быть различные повреждения. На внешней поверхности бутылки возможно обнаружение незначительные остатки от клея, используемого при переклейке этикеток.

Таким образом, совокупность органолептических и физико-химических методов анализа пивной продукции позволяет не только выявить недоброкачественную продукцию, но и установить способ ее фальсификации.

¹ ГОСТ 31711-2012 Пиво. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2013. С. 14-15.

² Булгаков Н.И. «Биохимия солода и пива» - 2 изд. переработанное и дополненное. - М: «Пищевая промышленность», 1976г. С. 216.

ГЛАВА 3. Определение показателей качества некоторых образцов пива.

3.1. Описание исследуемых объектов

Образец № 1.

<p><u>Наименование:</u> «Старый мельник из бочонка мягкое»</p> <p><u>Характеристика пива:</u> светлое, пастеризованное.</p> <p><u>Производитель:</u> АО «ПИВОВАРНЯ МОСКВА-ЭФЕС» г. Москва ул. Подольских курсантов, дом 15б.</p> <p><u>Крепость:</u> 4,3 % об.</p> <p><u>Экстрактивность насального сусла:</u> 10,6 %</p> <p><u>Емкость:</u> бутылка, объемом 0,5 л. из светлого, прозрачного стекла.</p> <p><u>Нормативно-техническая документация:</u> ТУ9184-066-46792466-13</p> <p><u>Место приобретения:</u> Торговая сеть</p>	
---	--

Образец № 2.

Наименование: «Туборг Гринн».

Характеристика пива: светлое, пастеризованное

Производитель: ООО «Пивоваренная компания Балтика» г. Санкт Петербург 6-ой Верхний переулок д. 3.

Крепость: 4,6 % об.

Экстрактивность
насыльного сусла: 10,3 %

Емкость: бутылка, объемом 0,48 л. из зеленого, прозрачного стекла.

Нормативно-техническая документация: ТУ 9184-200-01824944-2014.

Место приобретения: Торговая сеть



Образец №3.

Наименование: «Клинское»

Характеристика пива: светлое,
пастеризованное

Производитель: ООО
«Пивоваренная компания
Балтика» г. Санкт Петербург 6-
ой Верхний переулоч д. 3.

Крепость: 4,6 % об.

Экстрактивность

насального сусла: 10,3 %

Емкость: бутылка, объемом 0,5
л. из зеленого, прозрачного
стекла.

**Нормативно-техническая
документация:** ТУ 9184-200-
01824944-2014.

Место приобретения: Торговая
сеть



Образец № 4.

Наименование: «Майкопское»

Характеристика пива: светлое, непастеризованное.

Производитель: ООО «МПК»
Пивзавод Майкопский,
Республика Адыгея г. Майкоп ул.
Гоголя 2.

Крепость: 4,0 % об.

Экстрактивность

насального сусла: 11 %.

Емкость: бутылка, объемом 0,5 л. из зеленого, прозрачного стекла.

Нормативно-техническая

документация: ГОСТ 31711-2012

Место приобретения: Торговая сеть



Образец № 5.

Наименование:

«VELKOPOROVICKY KOZEL»

Характеристика пива: темное, пастеризованное.**Производитель:**АО
«ПИВОВАРНЯ МОСКВА-ЭФЕС»
г. Москва ул. Подольских
курсантов, дом 15б.**Крепость:** 3,7 % об.**Экстрактивность****насального сусла:** 9,6 %**Емкость:** бутылка, объемом 0,5 л.
из коричневого, прозрачного
стекла.**Нормативно-техническая****документация:** ТУ 9184-048-
48354931-2012**Место приобретения:** Торговая
сеть.

Образец № 6.

Наименование:

«VELKOPROPOVICKY KOZEL»

Характеристика пива: светлое,
пастеризованное**Производитель:**АО
«ПИВОВАРНЯ МОСКВА-
ЭФЕС» г. Москва ул.
Подольских курсантов, дом 15б.**Крепость:** 4,0 % об.**Экстрактивность****насального сусла:** 9,8 %**Емкость:** бутылка, объемом 0,5
л. из коричневого, прозрачного
стекла.**Нормативно-техническая****документация:** ТУ 9184-018-
48354931-2012**Место приобретения:** Торговая
сеть.

Образец № 7

Наименование:

«VELKOPROPOVICKY KOZEL»

Характеристика пива: светлое,
пастеризованное,
нефильтрованное.

Производитель: АО
«ПИВОВАРНЯ МОСКВА-
ЭФЕС» г. Москва ул.
Подольских курсантов, дом 15б.

Крепость: 4,9 % об.

Экстрактивность

насального сусла: 11,6 %

Емкость: бутылка, объемом 0,5
л. из коричневого, прозрачного
стекла.

Нормативно-техническая

документация: ТУ 9184-090-
46792466-13

Место приобретения: Торговая
сеть.



Образец № 8

Наименование: «Жигулевское оригинальное»

Характеристика пива: светлое, пастеризованное

Производитель: АО «САН ИНБев» Московская обл. г. Клин ул. Московская, дом 28.

Крепость: 4,7 % об.

Экстрактивность

насального сусла: 11 %

Емкость: бутылка, объемом 0,5 л. из зеленого, прозрачного стекла.

Нормативно-техническая

документация: ГОСТ 31711-2012

Место приобретения: Торговая сеть.



Образец № 9

Наименование: «Bud»

Характеристика **пива:**
светлое, пастеризованное
безалкогольное.

Производитель: АО «САН
ИНБев» Московская обл. г.
Клин ул. Московская, дом 28.

Крепость: 0,5 % об.

Экстрактивность
насального сусла: -

Емкость: алюминиевая банка,
объемом 0,45 л.

Нормативно-техническая
документация: ТУ 9184-024-
70449753-2013

Место **приобретения:**
Торговая сеть.



Образец № 10.

Наименование: Разливное
«Пшеничка»

Характеристика пива: светлое,
пастеризованное
нефильтрованное

Производитель: ООО «Завод
Трехсосенский» г. Ульяновск,
проспект Гая д. 95.

Крепость: 4.8 % об.

Экстрактивность

насыльного сусла: 12 %

Емкость: бутылка, объемом 1 л.
из коричневой пластика.

Нормативно-техническая

документация: ГОСТ 31711-
2012

Место приобретения: Торговая
сеть.



Образец № 11.

Наименование: Разливное
«Арсенальное»

Характеристика пива: светлое,
пастеризованное

Производитель: ОАО «Завод
Балтика» г. Санкт Петербург 6-й
верхний переулоч д 3

Крепость: 4.7 % об.

Экстрактивность

насального сусла: 10.5 %

Емкость: бутылка, объемом 1 л.
из коричневой пластика.

**Нормативно-техническая
документация:** ГОСТ 31711-
2012

Место приобретения: Торговая
сеть.



Образец № 12.

Наименование: Разливное
«Бархатное»

Характеристика пива: светлое,
пастеризованное

Производитель: ООО «Завод
Трехсосенский» г. Ульяновск,
проспект Гая д. 95.

Крепость: 4.6 % об.

Экстрактивность
насаляного сусла: 12 %

Емкость: бутылка, объемом 1 л.
из коричневой пластика.

Нормативно-техническая
документация: ГОСТ 31711-2012

Место приобретения: Торговая
сеть.



3.2. Органолептическая оценка исследуемых образцов

Цель: определить органолептические показатели (прозрачность, вкус и аромат) исследуемых образцов пива и сравнить с требованиями ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия».

Посуда: бокал из прозрачного стекла наружным диаметром 70-75 мм, высотой 105-110 мм, разрешается использование пивной бутылки объемом 500 см³.

Ход работы: бокал наполняют пивом 40-80 мл, берут за ножку, наклоняют в разном положении, и в проходящем свете оценивают прозрачность пива. После определения прозрачности, определяют его аромат и вкус. Для того чтобы наиболее выразительно оценить аромат пива, необходимо вращательными движениями ополоснуть стенки бокала, чтобы немного поднялась пена, так аромат будет выделяться лучше. Для оценки вкуса необходимо наполнить рот пивом (5-6 мл), прополоснуть во рту и глотнуть. На вкус пиво должно быть чистым, солодовым, с горьковатым, хмельным послевкусием, без присутствия посторонних вкусов. Вкус и аромат проводятся незамедлительно после вскрытия бутылки при температуре 10-14 °С.

В таблице 3.1. приведены органолептические показатели исследуемых образцов пива.

Исследуемые образцы пива под № 1÷11 по показателям вкуса, аромата и прозрачности соответствуют требованиям ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия». Образец под № 12 торговой марки «Бархатное», отличается недостаточно выраженной горечью, слабым хмелевым ароматом.

«Органолептические показатели исследуемых образцов пива»

Таблица 3.1.

№ п/п	Наименование на этикетке	Органолептические показатели		
		Прозрачность	Вкус	Аромат
1	2	3	4	5
1	«Старый мельник из бочонка»	Прозрачное, без посторонних включений	Чистый, сброженный.	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом.
2	Туборг Гринн»	Прозрачное, без посторонних включений	Солодовый с хмелевой горечью	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом.
3	«Клинское»	Прозрачное, без посторонних включений	Солодовый с хмелевой горечью	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом.
4	«Майкопское»	Прозрачное, без посторонних включений	Чистый, солодовый с хмелевой горечью	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом.
5	«VELKOPROVICKY KOZEL»	Темное, без посторонних включений	Солодовый с выраженным привкусом жжёного солода	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом.

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
6	«VELKOPROVICKY KOZEL»	Прозрачное, без посторонних включений	Солодовый с хмелевой горечью	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом.
7	«VELKOPROVICKY KOZEL»	Прозрачное, без посторонних включений	Солодовый с хмелевой горечью	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом и дрожжевым оттенком
8	«Жигулевское оригинальное»	Прозрачное, без посторонних включений	Солодовый с хмелевой горечью	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом.
9	«Bud»	Прозрачное, без посторонних включений	Солодовый с хмелевой горечью	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом.
10	Разливное «Арсенальное»	Прозрачное, без посторонних включений	Солодовый с выраженной хмелевой горечью	Сброженный солодовый со слабым хмелевым ароматом.
11	Разливное «Пшеничка»	Прозрачное, без посторонних включений	Солодовый с хмелевой горечью	Сброженный солодовый с хмелевым ароматом и слабым дрожжевым оттенком
12	Разливное «Бархатное»	Темное, без посторонних включений	Солодовый с сильно выраженной хмелевой горечью	Сброженный солодовый с невыраженным хмелевым ароматом.

Оценить соответствие вкуса и аромата исследуемых образцов пива, наименованию на этикетке, не предоставляется возможным, так как отсутствуют эталонные образцы пива данных наименований заводов-производителей.

3.3. Исследование физико-химических показателей исследуемых образцов

3.3.1. Определение объемной доли этилового спирта

Цель работы: определить объемную долю этилового спирта (крепость) в исследуемых образцах пивной продукции и сравнить с показателями ГОСТ 31711- 2012 «ПИВО. Общие технические условия».

Аппаратура, материалы и реактивы:

- перегонный аппарат, состоящий из колбы емкостью 1 дм³ со стандартной притертой пробкой, охлаждающего устройства, оканчивающегося трубкой с заостренным узким концом (заходящим почти до дна приемной колбы, но не касающимся его) для поступления дистиллята в приемную мерную колбу, содержащую несколько см дистиллированной воды, источника тепла (рис 3.1);
- ареометр АСП-1 по ГОСТ 18481;
- термометр по ГОСТ 28498 с ценой деления 0,1 °С и пределами измерения 0 °С - 100 °С;
- колбы 1-250-2 или 2-250-2, или 1-300-2, или 2-300-2 по ГОСТ 1770;
- колбы КН-1-1000 или КН-2-1000 по ГОСТ 25336;
- цилиндры 1 39/350 по ГОСТ 18481;
- холодильник ХПТ-3 или ХШ-3 по ГОСТ 25336;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709;

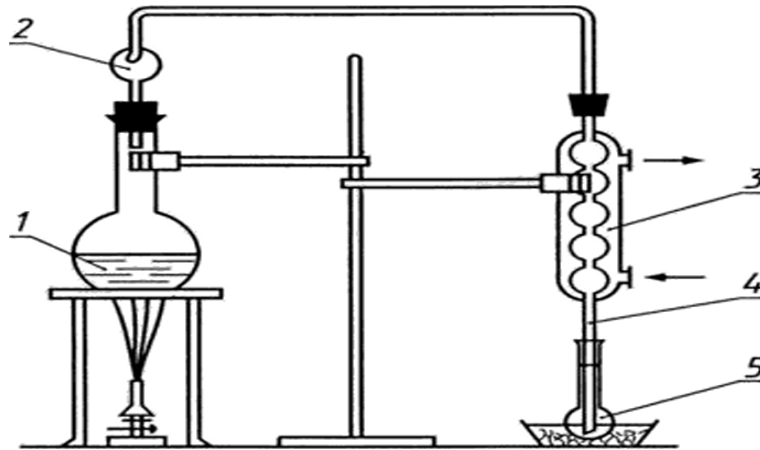


Рис. 3.1. Лабораторная установка для перегонки спирта:

- 1 – перегонная колба; 2 – каплеуловитель;
 3 – прямой холодильник; 4 – трубка;
 5 – приемная колба.

Ход работы: определение объемной доли этилового спирта проводят в соответствии с ГОСТ 12787-81 «Пиво. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле».

В первую очередь пиво освобождают от двуокиси углерода. Для этого наливают в колбу 250-300 грамм пива, доводят до температуры 20 °С, после чего, прикрыв ладонью горловину колбы, встряхивают до тех пор, пока не прекратится ощущение давления изнутри. Так же освободить пиво от двуокиси углерода можно с помощью аппарата для встряхивания, прикрыв колбу пробкой с пропускаемой через нее трубкой для выхода газов и встряхивают в течении 20-30 минут. После этого взвешивают 100 г пива (пивного напитка) на лабораторных весах, помещают в колбу для отгонки и добавляют 50 г дистиллированной воды. Далее помещают колбу в прибор для дистилляции и включают источник тепла.

Приемной колбой служит мерная колба объемом 200-205 мл. В мерную колбу наливают 5-10 см дистиллированной воды и погружают в нее узкий конец стеклянной трубки охлаждающего устройства для получения водяного затвора. Приемную колбу помещают в воду температурой не более 8 °С и начинают перегонку. Во время перегонки дистиллят периодически

перемешивают вращением колбы. Когда приемная колба наполнится примерно наполовину, конец стеклянной трубки охлаждающего устройства не должен быть погружен в дистиллят, а оставаться в приемной колбе свободной. Отгоняют 70-80 грамм, после чего доводят дистиллированной водой до массы 100 г. Параллельно приготавливают три пикнометра, в один из них наливают 50 г дистиллированной воды, во второй – раствор дистиллята, в третий – охлажденный остаток после отгонки. Затем взвешиваем (на аналитических весах) пикнометры и рассчитываем относительную плотность раствора дистиллята (d) и вычисляем по формуле:

$$d = \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_1},$$

где: m – масса пикнометра с раствором дистиллята, г;

m_1 – масса пикнометра, г;

m_2 – масса пикнометра с дистиллированной водой, г.

Массовую долю спирта в процентах в зависимости от относительной плотности раствора дистиллята определяют по табл. 1 Приложения 2, ГОСТ 12787-81 «Пиво. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле».

Относительную плотность раствора остатка после отгонки спирта (d_1) вычисляют по формуле:

$$d_1 = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1},$$

где: m_1 – масса пикнометра с раствором остатка после отгонки спирта.

Массовую долю действительного экстракта в процентах в зависимости от относительной плотности раствора остатка после отгонки спирта определяют по табл. 2 Приложения 2, ГОСТ 12787-81 «Пиво. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле».

Объемная доля этилового спирта в пиве, с учетом допустимых отклонений (± 0.5 %) и экстрактивности начального сусла, должна быть не менее 2,8 % и не более 8,6 %, в безалкогольном пиве не более 0.5 %. Объемное содержание этилового спирта в исследуемых образцах пива представлено в табл. 3.2.

Экстрактивность начального сусла в пиве должна быть не менее 8 % и не более 22 % (± 0.3 %). Для каждого сорта и наименования пива начальная экстрактивность сусла указывается на этикетке. Экстрактивность начального сусла в исследуемых образцах пива представлена в табл. 3.3.

«Объемная доля этилового спирта в исследуемых образцах»

Таблица 3.2.

№ п/п	Наименование на этикетке	Объемная доля этилового спирта, % об.
1	2	3
1	«Старый мельник из бочонка »	4,3
2	«Туборг Гринн»	4.6
3	«Клинское»	4.8
4	«Майкопское».	4.0
5	«VELKOPROVICKY KOZEL» темное.	3.7
6	«VELKOPROVICKY KOZEL» светлое.	4.6
7	«VELKOPROVICKY KOZEL» светлое.	4.4

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
8	«Жигулевское оригинальное» светлое	4,5
9	«Bud» светлое	0,5
10	Разливное «Арсенальное» светлое	5,8
11	Разливное «Пшеничка» светлое	4,9
12	Разливное «Бархатное» темное	3,3

Как видно, из приведённых в таблице 3.2 результатов, объемная доля этилового спирта в образцах № 1÷10 соответствует требованиям ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия» и величине указанной на этикетке. Образец №11 – пиво «Арсенальное», не соответствует требованиям ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия», по соотношению содержанию этилового спирта и экстрактивности начального сусла (завышено). Образец №12 – пиво «Бархатное», не соответствует требованиям ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия», по соотношению содержанию этилового спирта и экстрактивности начального сусла (занижено).

Экстрактивность начального сусла в исследуемых образцах указана в таблице 3.3.

Из данных, представленных в таблице 3.3 можно сделать вывод, экстрактивность начального сусла в образцах №1÷11 соответствует требованиям ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия» и величине указанной на этикетке. Образец №12 – пиво «Бархатное», не соответствует требованиям ГОСТ и величине, указанной на этикетке (занижено).

«Экстрактивность начального сусла исследуемых образцов»

Таблица 3.3.

№ образца	Наименование на этикетке	Экстрактивность начального сусла, %
1	2	3
1	«Старый мельник из бочонка »	10,5
2	Туборг Гринн»	10,3
3	«Клинское»	10,8
4	«Майкопское».	14,0
5	«VELKOROVICKY KOZEL»	11,5
6	«VELKOROVICKY KOZEL»	9,6
7	«VELKOROVICKY KOZEL»	11,7
8	«Жигулевское оригинальное»	11,2
9	«Bud»	-
10	Разливное «Арсенальное»	10,0
11	Разливное «Пшеничка»	10,5
12	Разливное «Бархатное»	11,4

3.3.2. Определение массовой концентрации титруемых кислот

Цель работы: определить массовую концентрацию титруемых кислот в исследуемых образцах пива и сравнить с показателями ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия».

Аппаратура, материалы, реактивы:

- цилиндр 1-50 или 3-50, наливной по ГОСТ 1770;
- колбы Кн-1-100 или Кн-2-100, Кн-1-500 или Кн-2-500 по ГОСТ 25336;
- стакан В-1, Н-1-100 или В-2, Н-2-100 по ГОСТ 25336;

- бюретки по ГОСТ 29251 номинальной вместимостью 25 см³;
- бюретка вместимостью 25 см³;
- натрия гидроокись по ГОСТ 4328 или калия гидроокись по ГОСТ 24363, растворы молярной концентрации (NaOH или KOH)=0,1 моль/дм³ и (NaOH)=1 моль/дм³ готовят по ГОСТ 25794.1 или из стандарт-титра, х.ч.;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709;
- фенолфталеин по НТД раствор в этиловом спирте 10 г/дм³ по ГОСТ 4919.1.;
- натрия гидроксид по ГОСТ 4328, х.ч., раствор с (NaOH)=0,1 моль/дм³ по ГОСТ 25794.1;
- спирт этиловый ректифицированный по ГОСТ 5962 или ГОСТ 18300.

Ход работы: использовали метод определения кислотности прямым титрованием пробы с фенолфталеином, который основан на нейтрализации всех находящихся в пиве кислот и кислых солей раствором гидроксида натрия, результат которой определяется в связи с изменением окраски фенолфталеина. Для проведения исследования отмеряем пипеткой пиво, которое заранее было освобождено от двуокиси углерода, объемом 10.0 см³, вносим в коническую колбу вместимостью 100 см³, после чего добавляем дистиллированную воду объемом 40 см³ и 3-4 капли фенолфталеина. Полученный раствор в колбе титруем из бюретки раствором гидроксида натрия до появления слабой розовой окраски, которая должна сохраняться не менее 30 с. Если окраска исчезает до истечения 30 с, процесс титрования продолжают. После этого кислотность рассчитываем по формуле:

$$X = V * K_1 * K_2,$$

где: V – объем раствора гидроксида натрия с (NaOH)=0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³;

K_1 – коэффициент поправки рабочего раствора гидроксида натрия, определяемый по ГОСТ 25794.1;

K_2 – коэффициент разбавления. Для темного пива $K_2=4$, для светлого пива $K_2=2$.

Вычисление проводят до второго десятичного знака. За окончательный результат определения принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений. Массовая концентрация титруемых кислот исследуемых образцов, указана в таблице 3.4.

«Массовая концентрация титруемых кислот исследуемых образцов».

Таблица 3.4.

№ образца	Наименование на этикетке	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³
1	2	3
1	«Старый мельник из бочонка »	2.2
2	«Туборг Гринн»	2.3
3	«Клинское»	2.2
4	«Майкопское»	3.3
5	«VELKOPROVICKY KOZEL»	2.5
6	«VELKOPROVICKY KOZEL»	2,2
7	«VELKOPROVICKY KOZEL»	2.2
8	«Жигулевское оригинальное»	3.0
9	«Bud»	2,4
10	Разливное «Арсенальное»	3,8
11	Разливное «Пшеничка»	3,7
12	Разливное «Бархатное»	2,2

Массовая концентрация титруемых кислот образцов №1÷10 соответствует требованиям ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические

условия». В образце №12 – пива «Бархатное», кислотность не соответствует требованиям ГОСТ (занижена). В образце №11 – пиво «Арсенальное», кислотность не соответствует требованиям ГОСТ (завышена).

3.3.3. Определение пеностойкости и высоты пены

Цель работы: определить пеностойкость и высоту пены в исследуемых образцах пива и сравнить с показателями ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия».

Аппаратура, материалы, реактивы:

- стакан стеклянный наружным диаметром 70-75 мм, высотой 105-110 мм (допускается применение пивной бутылки вместимостью 500 мл.) обрезанной на высоте 105-110 мм);

- штатив с кольцом;

- секундомер;

- термометр жидкостный стеклянный с диапазоном измерения температуры 0-100 °С, с ценой деления шкалы 0,1 °С по ГОСТ 28498.

Ход работы: для проведения исследования берем стакан высотой от 105 до 110 мм, наружным диаметром от 70 до 75 мм, устанавливаем его на площадку штатива. После этого устанавливаем кольцо над стаканом так, чтобы расстояние от кольца до начала верхней части стакана составляла 25 мм. Затем помещаем горлышко бутылки на кольцо так, чтобы выливаемое пиво из бутылки падало в центр стакана. Наливаем пиво(пивной напиток) равномерно, спокойно, не наклоняя бутылку, до того как пена достигнет края стакана. Незамедлительно берём линейку и отмеряем высоту пены от края стакана, до границе между пивом и пеной. Одновременно с этим включаем секундомер, до того момента пока пена не спадет образуя пленку, либо в ней будут заметны разрежения, просветы. Пеностойкость выражают целым

числом минут, или округляют полученный результат до 30 с. Результат измерения высоты пены выражают в миллиметрах, округляя полученное значение до последней значащей цифры 0 или 5.

Показатели высоты пены и пеностойкости указаны в таблице 3.5.

«Показатели высоты пены и пеностойкости исследуемых образцов»

Таблица 3.5.

№ образца	Наименование на этикетке	Высота пены в мм	Пеностойкость в мин.
1	2	3	4
1	«Старый мельник из бочонка»	65	4,30
2	«Туборг Гринн»	55	3,30
3	«Клинское»	50	3,30
4	«Майкопское»	85	6,0
5	«VELKOPROVICKY KOZEL»	45	3,30
6	«VELKOPROVICKY KOZEL»	55	3,30
7	«VELKOPROVICKY KOZEL»	55	3,30
8	«Жигулевское оригинальное»	45	3,0
9	«Bud»	50	3,0
10	Разливное «Арсенальное»	50	2,30
11	Разливное «Пшеничка»	45	3,0
12	Разливное «Бархатное»	50	2,30

Высота пены и пеностойкость всех образцов пива соответствует показателям ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия».

3.3.4. Определение pH

Цель работы: измерения активности ионов водорода pH при помощи pH-метра с электродной системой в исследуемых образцах пива и последующем сравнении с показателями ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия».

Аппаратура, материалы, реактивы:

- pH-метр со стеклянным и хлорсеребряным электродами (или комбинированным стеклянным электродом) с диапазоном измерений от 0 до 14 ед. pH и пределом допускаемой основной абсолютной погрешности измерения не более 0,05 ед. pH;

- мешалка магнитная;

- вода, дистиллированная по ГОСТ 6709;

- стандарт-титры для приготовления буферных растворов 2-го разряда pH 4,01; pH 6,86 (7,01) по ГОСТ 8.135;

- стакан ВН-50 или ВН-100 по ГОСТ 25336.

- колба коническая вместимостью 500 см³

- промывалка п/э вместимостью 250 см³

- бумага фильтровальная по ГОСТ 12026.

Ход работы: исследование проводилось в соответствии и условиями, указанными в ГОСТ 31764-2012 «Пиво. Метод определения pH», а именно при температуре окружающей среды от 15 до 25 °С, относительной влажности воздуха, не более 90%. Затем провел проверку pH-метра по буферным растворам, в соответствии с инструкцией к прибору. Помещаем 200 см³ пива в коническую колбу и встряхиваем, для удаления двуокси углерода до того момента пока не прекратится давление, действующее от

него. После этого раствор дополнительно фильтруем складчатый фильтр, для дополнительного удаления двуокиси углерода.

Выполнение измерений: отбирают в чистый сухой стакан примерно 50 см³ освобожденного от двуокиси углерода пива, опускаем на дно магнитный якорь, устанавливаем стакан на магнитную мешалку. Затем погружаем концы закрепленных на штативе электродов в пиво не менее чем на 15 мм, включают магнитную мешалку и измеряют значение рН согласно инструкции к прибору при постоянном перемешивании. Показание записывают до второго десятичного знака.

Обработка результатов: окончательным результатом исследование принимаем округленное до первого десятичного знака среднеарифметическое значение двух параллельных определений рН, полученных в условиях повторяемости при P=0,95; если выполняется условие приемлемости:

$$[X_1 - X_2] \leq r$$

где: X₁, X₂ – результаты двух параллельных измерений рН в пробе;
r – предел повторяемости, равный 0,1 ед. рН.

Показатели измерений рН исследуемых образцов, указана в таблице 3.6.

«Показатели измерений рН исследуемых образцов».

Таблица 3.6.

№ образца	Наименование на этикетке	Показатели измерений рН
1	2	3
1	«Старый мельник из бочонка »	4,3
2	Туборг Гринн»	4,4

Продолжение таблицы 3.6

3	«Клинское»	4,5
4	«Майкопское»	4,4
5	«VELKOPROPOVICKY KOZEL»	4,2
6	«VELKOPROPOVICKY KOZEL»	4,4
7	«VELKOPROPOVICKY KOZEL»	4,5
8	«Жигулевское оригинальное»	3,9
9	«Bud»	2,6
10	Разливное «Арсенальное»	3,5
11	Разливное «Пшеничка»	3,2
12	Разливное «Бархатное»	5,1

Как видно из представленных в таблице 3.6 данных, показатели pH в исследуемых образцах пива соответствует нормам ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия», за исключением образца №11 – пиво «Арсенальное» (занижено) и образца №12 – пиво «Бархатное» (завышено).

Заключение.

В настоящее время в России фальсификация и подделка пищевых продуктов является распространенным явлением, что наносит обществу громадный материальный и моральный ущерб, а так же представляет опасность для здоровья потребителей. Наиболее часто фальсифицируемой пищевой продукцией являются спиртные напитки, в том числе и пиво.

В данной выпускной квалификационной работе дана основная характеристика пивной продукции, как объекта экспертизы пищевых продуктов. Приведена классификация пива, изучены нормативные документы, регламентирующие органолептические и физико-химические показатели качества пива.

Показано, что определение органолептических и физико-химических показателей в соответствии с методиками ГОСТ, позволяет выявить не только некачественную пивную продукцию, но и установить способ ее фальсификации.

Исследованы образцы двенадцати наименований наиболее популярных и распространённых брендов пива, реализуемых в торговой сети г. Белгорода.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- установлено, что пиво, приобретенное в торговой сети г. Белгорода в таре укупоренной заводом-изготовителем, соответствует по органолептическим и физико-химическим показателям требованиям ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия»;

- установлено, что некоторые образцы пива, приобретенные в торговой сети г. Белгорода, продаваемые на розлив, не соответствуют требованиям ГОСТ 31711-2012 «ПИВО. Общие технические условия» по экстрактивности начального сула и содержанию этилового спирта, массовой концентрации

титруемых кислот, что вызвано разбавлением пива водой, а также нарушением сроков хранения или технологии производства;

- оценка качества пивной продукции, проводимая в соответствии с методиками ГОСТ, позволяет выявить поддельное пиво, имеющее «грубую» фальсификацию;

- оценка качества пивной продукции с использованием экспертных методов анализа, позволяет выявить фальсифицированное пиво, изготовленного из некачественного исходного сырья, полной замене солода несоложенными компонентами, добавлением посторонних ингредиентов для увеличения высоты пены и пеностойкости, не соответствующих требованиям нормативных документов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1) Нормативные источники:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12 декабря 1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 №6-ФКЗ, от 30.12.2008 №7-

ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ) // ИПС «Консультант плюс».

2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. №174-ФЗ (ред. от 23.05.2015) // ИПС «Консультант плюс».

3. Технический регламент на Технический регламент на пивоваренную продукцию: Федерального закона от 21 апреля 2010 года № 189885-5 ФЗ. // ИПС «Консультант Плюс».

4. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 30 января 2010 № 120 (ред.30.01.2010) // ИПС «КонсультантПлюс».

5. ГОСТ 31711-2012. Пиво. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. С. 11.

6. ГОСТ 12789-87. Пиво. Методы определения цвета (с Поправкой). М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. С. 20.

7. ГОСТ 32038-2012. Пиво. Метод определения двуокси углерода. - М.: Стандартинформ, 2010. С. 9.

8. ГОСТ 12788-87. Пиво. Методы определения кислотности. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. С 16.

9. ГОСТ 31764-2012. Пиво. Метод определения рН. М.: Стандартинформ, 2013. С. 14.

10. ГОСТ 30060-93. Пиво. Методы определения органолептических показателей и объема продукции. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. С. 21.

11. ГОСТ 12787-81. Пиво. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. С. 26.

2) Научная и учебная литература

12. Аверьянова, Т. В. Криминалистика. Учебник для вузов / Р. С.

Белкин, Ю. Г. Корухов, Е. Р. Россинская. – М.: Издательство НОРМА, 2000. – 990 с.

13. Боголюбова, Т.А. Предупреждение преступности: современный взгляд на проблему // Вестник Академии Генеральной Прокуратуры Российской Федерации. – 2014. – № 4. – С. 40-45.

14. Бойко Л.М. Физико-химические методы контроля броидильных производств. Справочник. - К.: Техника, 1986 – С. 188.

15. Булгаков Н.И. «Биохимия солода и пива» - 2 изд. переработанное и дополненное. - М: «Пищевая промышленность», 1976г. С. 216 22. Нестеров, А.В. Основы экспертной деятельности // А.В. Нестеров. – М.: Проспект, 2009. – 372 с.

16. Бычкова, С.Ф. Судебная экспертология. Курс лекций / С.Ф. Бычкова, Е.С. Бычкова, А.С.Калимова. – Алматы: 2005. – С. 376.

17. Волохова, О.В. Криминалистика: Учебник // О.В. Волхова, Н.Н. Егорова, М.В. Жижига. – М.: Проспект, 2011. – 282 с.

18. Дятлов, О.М. Судебно-экспертное исследование вещественных доказательств / О.М. Дятлов, И.С. Андреев, О.С. Бочаров. – Минск: 2003. – С. 736.

19. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. - М.: "Академия", 2000 – С. 416.

20. Ипатов, И.А. Криминалистика: Учебно-методический комплекс // И.А. Ипатов. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. – С. 558.

21. Ищенко, Е.П. Криминалистика: Курс лекций // Е.П. Ищенко. – М.: ИНФРА-М, 2007. – С. 416.

22. Ищенко, Е.П. Криминалистика: Учебник. - Изд. 2-е, испр. и доп. // Е.П. Ищенко, А.А. Топорков. - М.: ИНФРА-М, 2010. – С. 748.

23. Криминалистика: Учебник для вузов. / Т.В. Аверьянова, Р.С. Белкин, Ю.Г. Корухов, Е.Р. Россинская // под ред. заслуженного деятеля

науки РФ, проф. Р.С. Белкина. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Норма, 2005. – С. 992.

24. Кишковский З.Н., А.В. Селезнев. Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий // Легкая и пищевая промышленность. – М.: 1994. – С. 504.

25. Кунце В. Технология солода и пива: пер. с нем. - СПб.: Издательство "Профессия", 2001 – С. 287.

26. Маслякова Е. Твоя пивная. – М.: Кулинария. 2002 г. С. 52.

27. Моисеева Т.Ф. Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий из них// Т.Ф. Моисеева – М.: Щит-М, 2005. – С. 208.

28. Муравицкая Л.В. «Технический контроль пивоваренного и безалкогольного производств и основы управления качеством продукции». - М.: Агропромиздат, 1987. С. 265.

29. Петрухина, А.Н. Оценка доказательственной значимости заключения эксперта / А.Н. Петрухина // Эксперт-криминалист. – 2012. – № 2 // ИПС Консультант плюс.

30. Петрухина, А.Н. Оценка заключения эксперта в уголовном судопроизводстве: монография / А.Н. Петрухина. – М.: Юрлитинформ, 2013. – С. 200.

31. Пехтева Н.Т. Экспертиза алкогольных напитков// Н.Т. Пехтева – Белгород: Кооперативное образование, 2007. – С. 127.

32. Плесовских, Ю.Г. Судебно-экспертное исследование: правовые, теоретические, методологические и информационные основы производства // Ю.Г. Плесовских. – М.: Юрист, 2008. – С. 212.

33. Практическое руководство по производству судебных экспертиз для экспертов и специалистов: Научно-практическое пособие // под редакцией Т. В. Аверьяновой, В. Ф. Статкуса. – М. : Юрайт, 2010. – С. 278.

34. Прист Ф. Дж., Кэмпбелл Й. Микробиология пива // пер. с англ. под общ. ред. Т. В. Мелединой и Тыну Сойдла. — СПб: Профессия, 2005. — С. 368.

35. Риссанен М., Тахванайнен Ю. История пива. От монастырей до спорт баров // В.С. Риссанен М. Тахванайнен – М. Щит-М.: Альпина Паблишер, 2017.- С. 274.

36. Сорокина, Л.О. Криминалистика // Л.О. Сорокина. – М.: МИЭМП, 2010. – 150 с.

37. Судебная экспертиза. Типичные ошибки // Под редакцией Е.Р. Россинской. - М.: Проспект, 2010. – 464 с.

38. Топорков, А.А. Криминалистика: Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2012. – 495 с.

39. Шутемова Т.В. О подходах к оценке заключения эксперта / Т.В. Шутемова // Материалы 3-й Международной научно-практической конференции. «Теория и практика судебной экспертизы в современных условиях» – Москва, 2011. С. 322-325.

3) Электронные ресурсы

40. http://studbooks.net/951105/pravo/metody_tehnicheskie_sredstva_eksper_tnogo_issledovaniya_sirtosoderzhaschih_zhidkostey

41. <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-kontrolya-kachestva-piva>

