Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

А. В. Чернова

БЕЗОПАСНОСТЬ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 664, 658.56
Рецензент
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Анистратова

Чернова, А. В.

Безопасность и контроль качества продовольственного сырья и продуктов питания: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / А. В. Чернова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 74 с.

Целью освоения дисциплины «Безопасность и контроль качества продовольственного сырья и продуктов питания» является формирование знаний, умений и навыков по оценке безопасности и качества сырья, материалов и готовой продукции животного происхождения на этапах производства и хранения.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Табл. 13, рис. 26

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой технологии продуктов питания 30 июня 2022 г., протокол № 12

Учебно-методическое пособие рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 июня 2022 г., протокол № 8

УДК 664, 658.56

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Чернова А. В., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение……. 4
Лабораторная работа № 1. Планы выборочного контроля продовольственного сырья и пищевой продукции…….. 7
Лабораторная работа № 2. Входной и операционный контроль производства продукции из сырья животного происхождения……... 15
Лабораторная работа № 3. Методы дегустационного анализа качества продукции из сырья животного происхождения……... 32
Лабораторная работа № 4. План ХАССП производства продукции из сырья животного происхождения……... 40
Лабораторная работа № 5. Инструменты контроля качества при производстве продукции из животного сырья……... 51
Лабораторная работа № 6. Дом качества……. 65

Введение

Вопросы безопасности пищевых продуктов, питания и продовольственной безопасности неразрывно связаны. Небезопасные продукты питания порождают порочный круг болезней и неполноценного питания, что особенно затрагивает детей грудного и раннего возраста, лиц пожилого возраста и больных. Заболевания пищевого происхождения являются препятствием для социально-экономического развития, поскольку создают чрезмерную нагрузку на системы здравоохранения и наносят урон национальной экономике, туризму и торговле.

В условиях роста мирового населения и спроса на продукты питания происходит повышение интенсивности и индустриализация секторов растениеводства и животноводства, что создает как новые возможности, так и новые угрозы для безопасности продуктов питания. Все эти проблемы возлагают на производителей продовольствия и работников пищевой промышленности дополнительную ответственность за обеспечение безопасности продуктов питания.

Лабораторные работы по дисциплине «Безопасность и контроль качества продовольственного сырья и продуктов питания» предназначены для формирования умений и навыков проведения научно-исследовательских работ в области отбора проб и пробоподготовки для различных видов сырья и готовой продукции; анализа показателей качества и безопасности сырья животного происхождения и продукции из него.

По результатам выполнения лабораторных занятий студент должен

уметь:

-составить схему анализа;

-выявить критические контрольные точки технологического процесса;

-правильно выбрать и применить методики контроля качества и безопасности продовольственного сырья и пищевого продукта;

-осуществлять контроль использования пищевых добавок.

владеть:

-стандартными методиками определения показателей качества и безопасности сырья и продуктов питания животного происхождения;

-навыками теоретического обоснования и выбора технологических параметров, режимов и способов производства продуктов питания с заданными качественными показателями;

-навыками применения инструментов контроля качества;

-навыками мониторинга биологической безопасности пищевого сырья и продуктов питания.

Для оценки результатов освоения навыков используются задания и контрольные вопросы по лабораторным работам. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета, составленного по результатам самостоятельно выполненной им лабораторной работы, на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент, самостоятельно выполнивший лабораторную работу и продемонстрировавший знание использованных им методов лабораторных исследований, получает по лабораторной работе оценку «зачтено». Студент получает оценку «не зачтено», если он не выполнил лабораторную работу, не провел все предполагаемые темой занятия исследования, отчет по лабораторной работе не составил.

Тематический план лабораторных занятий представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лабораторных занятий

Номер темы	Содержание лабораторного занятия	Кол-во часов ЛЗ	
		очная форма	заочная форма
1	Планы выборочного контроля продовольственного сырья и пищевой продукции	6	2
2	Входной и операционный контроль производства продукции из сырья животного происхождения	4	4
3	Методы дегустационного анализа качества продукции из сырья животного происхождения	4	-
4	План ХАССП производства продукции из сырья животного происхождения	8	4
5	Инструменты контроля качества при производстве продукции из животного сырья	6	-
6	Дом качества	2	-
	Итого	30	10

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Правила техники безопасности при работе в лаборатории

1. Перед началом занятий необходимо надеть белый халат и убрать волосы.

2. На рабочем месте не следует держать никаких посторонних предметов. Сумки и пакеты укладывают в специально отведенное для них место.

3. Приступать к работе можно после усвоения всей техники ее выполнения. Если вы испытываете какие-либо сомнения в методике проведения эксперимента или в технике безопасности, прежде чем продолжить работу, проконсультируйтесь с преподавателем.

4. Нельзя проводить опыты в загрязненной посуде. Посуду следует мыть сразу после окончания эксперимента.

5. Категорически запрещается пробовать химические вещества на вкус. Нюхать вещества следует осторожно, не поднося сосуд близко к лицу, а лишь направляя к себе пары или газы легким движением руки, при этом не следует делать полный вдох. Жидкие органические вещества и их растворы запрещается набирать в пипетки ртом, для этого необходимо использовать резиновые груши и другие приспособления.

6. Все банки, в которых хранятся вещества, должны быть снабжены этикетками с соответствующими названиями.

7. В процессе работы необходимо следить, чтобы вещества не попадали на кожу, так как многие из них вызывают раздражение и ожоги кожи и слизистых оболочек.

8. Запрещается нагревать, смешивать и взбалтывать реактивы вблизи лица. С летучими веществами работать под тягой.

9. При попадании на руки или лицо кислоты пораженные места сразу же промыть чистой водой, залить слабым раствором соды и снова чистой водой. Если кислота попала на одежду, ее нейтрализуют содой, а затем смывают водой.

10. По окончании работы привести в порядок рабочее место (вымыть посуду, поставить на рабочее место реактивы, приборы).

Лабораторная работа № 1
Планы выборочного контроля продовольственного сырья и пищевой продукции

Цель работы: Формирование навыков и умений по выбору и расчету планов выборочного контроля продовольственного сырья и продукции животного происхождения.

Задание:

– Сделать расчет планов выборочного контроля продовольственного сырья и пищевой продукции.

– Изучить уровни контроля, составить схему переключения между уровнями согласно вариантам задания.

Задание 1. Контроль содержания жира в 8500 единицах цельного молока с использованием плана выборочного контроля по альтернативному признаку с ПК=2,5 %. Могут быть использованы два разных плана:

план 1 (n = 5, c = 0, ПК = 36,9 %);

план 2 (n = 50, c = 3, ПК = 12,9 %).

Дайте рекомендации, какой из двух планов наиболее оптимален.

Задание 2. Одноступенчатый план выборочного контроля по альтернативному признаку с ДУК=2,5 % для контроля содержания натрия в партии сыра, в котором максимальное содержание натрия составляет 120мг/100г. Результаты контроля отобранных проб: 112 мг/100 г, 118 мг / 100 г, 112 мг/100 г, 124 мг / 100 г, 128 мг/100 г, 118 мг / 100 г, 125 мг/100 г, 110 мг / 100 г, 129 мг/100 г, 110 мг / 100 г, 113 мг/100 г, 118 мг / 100 г. Определите, исходя из кривой рабочих характеристик (рисунок 1), можно ли принять партию.

Задание 3. Произведен контроль качества мороженой рыбы по содержанию азота летучих оснований и органолептической оценке внешнего вида. По нормативной документации показатель АЛО для рыбы стандартного качества не должен превышать 20 мг /100 г, показатель внешнего вида должен быть не менее 3 баллов. Параметры выбранного плана контроля:

– n = 6 – количество единиц в пробе;

– К=1,39, приемочная константа;

– ДУК = 2,5 %.

Результаты контроля азота летучих оснований: 17 мг/100 г, 18 мг/100 г, 25 мг / 100 г, 22 мг/ 100 г, 20 мг / 100 г, 19 мг/100 г.

Результаты контроля консистенции, балл: 4, 5, 4, 3, 2, 2.

Исходя из формул, представленных в таблицах 2–3, определите критерий приемки/браковки лота:

а) по количественному признаку, если стандартное отклонение известно и равно: σ = 3,5;

б) по количественному признаку, если стандартное отклонение не известно.

Сравните эффективность данных двух методов.

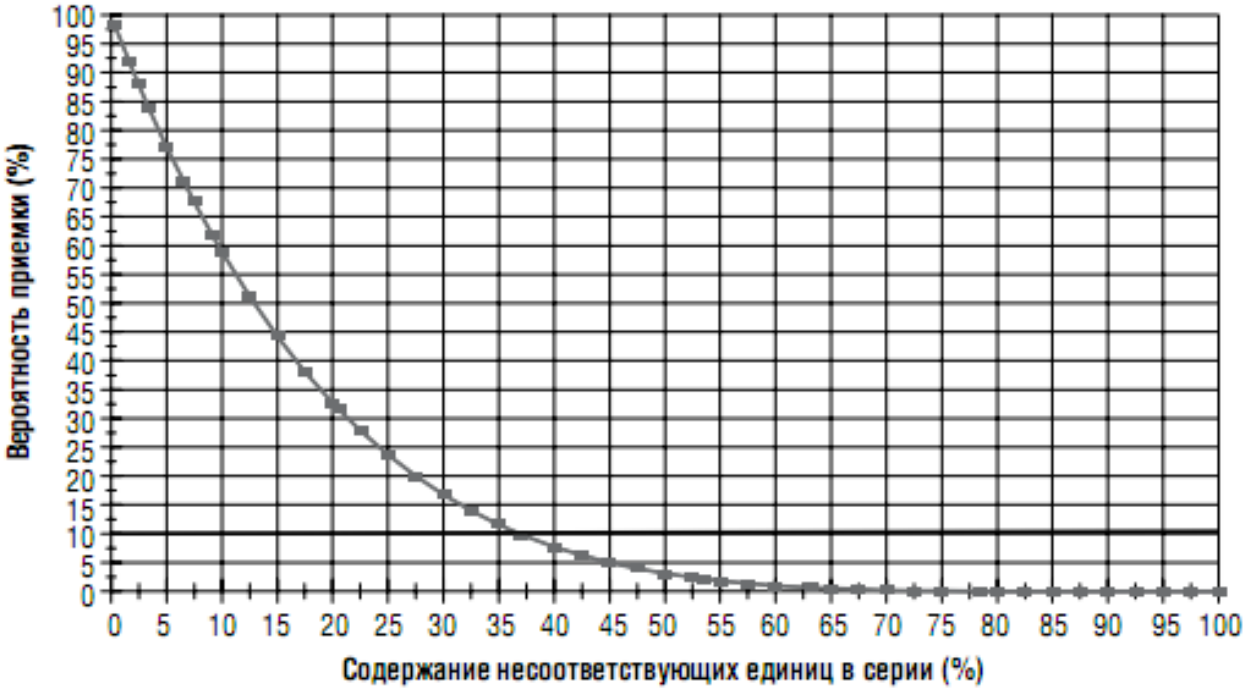


Рисунок 1 – Кривая рабочих характеристик

Задание 4. Определите размер пробы для контроля критически несоответствующих единиц (неправильно запечатанных банок) в партии из N = 3454 банок и сделайте вывод о возможности применения разрушающего контроля.

Задание 5. Контроль содержания мезофильных аэробных микроорганизмов в свежих овощах.

Описание плана контроля:

n = 5;

m = 10^6 колониеобразующих единиц/г;

M = $5*10^7$ колониеобразующих единиц/г;

c = 2.

Примите решение о возможности принять/забраковать партию овощей.

Таблица 2 – Формулы для случая а)

	Контроль минимального значения L $\bar{x} \geq L$	Контроль максимального значения U $\bar{x} \leq U$	Контроль диапазона значений $L \leq \bar{x} \leq U$
партия принимается	$\bar{x} \geq L + K\sigma$	$\bar{x} \leq U - K\sigma$	$L + K\sigma \leq \bar{x} \leq U - K\sigma$
партия бракуется	$\bar{x} < L + K\sigma$	$\bar{x} > U - K\sigma$	$\bar{x} < L + K\sigma$, или $\bar{x} > U - K\sigma$

Примечание: σ – стандартное отклонение выборки.

Таблица 3 – Формулы для случая б)

	Контроль минимального значения L $\bar{x} \geq L$	*Контроль максимального значения U* $\bar{x} \leq U$	*Контроль диапазона значений между L и U* $L \leq \bar{x} \leq U$
партия принимается	$\bar{x} \geq L + Ks$	$\bar{x} \leq U - Ks$	$L + Ks \leq \bar{x} \leq U - Ks$
партия бракуется	$\bar{x} < L + Ks$	$\bar{x} > U - Ks$	$\bar{x} < L + Ks$, or $\bar{x} > U - Ks$

Примечание: S – оценка стандартного отклонения

Задание 6. Напишите план контроля для следующих партий, пользуясь таблицей 4 и знаниями о степени риска для здоровья:

1. Проверка свежей или замороженной рыбы на содержание бактерий Escherichia coli.
2. Заражение готового крабового мяса Staphylococcus aureus.
3. Заражение замороженной готовой выпечки (с начинками или подливками и высокой активностью воды или низким содержанием кислоты) Salmonella.

Задание 7. Примите решение о возможности принять партию:

а) молока с установленной средней жирностью не менее 3,20 %, если получены следующие результаты контроля отобранных проб: 3,18 %, 3,30 %, 3,12 %, 3,25 %, 3,18 %, 3,17 %, 3,23 %, 3,16 %, 3,29 %, 3,27 %.

б) молочной смеси, где содержание углеводов не должно превышать 5,00 %, если получены следующие результаты отбора проб: 4,86 %, 5,04 %, 5,12 %, 4,76 %, 5,02 %.

Задание 8. Примите решение о возможности принять партию:

а) Протеинового порошка со средним содержанием белка не менее 20 %, если стандартное отклонение, установленное на основе большого количества проведенных опытов, равно 1,78, а количество параллельных опытов – 10.

б) Пресервов из сельди со средним содержанием соли не более 4,5 %, если стандартное отклонение, установленное на основе большого количества проведенных опытов, равно 1,43, а количество параллельных опытов – 15.

Задание 9. Определите верхний и нижний приемочные уровни партии консервов, если известно, что риск производителя составляет 5,81 %, а риск потребителя – 3,75 %.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Для задания 2 надо понимать, что для данного плана выборочного контроля кривая рабочих характеристик (РХ) описывает вероятность приемки лота как функцию ее качества. Она связывает количество дефектных единиц в партии (ось Х, ось абсцисс) с вероятностью приемки партии в результате экспертизы (ось У, ось ординат).

Для задания 4 необходимо воспользоваться формулой (1):

$$n = (N - d/2)*(1-\beta^{1/(d+1)}), \qquad (1)$$

где р – максимальное процентное содержание критически несоответствующих единиц, равно 0,2 %; максимально допустимый риск β приемки не выявленного дефектного изделия, равен 0,1%; с – приемочный критерий лота, равен 0 (нет несоответствующих единиц в пробе); Re – браковочный критерий лота; равен 1 (как минимум одна несоответствующая единица в пробе).

Для задания 5 необходимо воспользоваться планом выборочного контроля по альтернативному признаку с тремя параметрами. М - характеризует неприемлемое качество, чего не должно быть ни в одной единице пробы. m – характеризует декларируемое «хорошее» качество.

Для задания 6 нужно воспользоваться характеристиками угроз, представленными в таблице 4.

Таблица 4 – Виды угроз

Вид угрозы	***Уменьшенная угроза***	***Обычная угроза***	***Повышенная угроза***
Нет прямой угрозы здоровью (порча и срок хранения)	n = 5, c= 3	n = 5, c= 2	n = 5, c= 1
Низкая косвенная угроза здоровью (микроорганизмы – индикаторы)	n = 5, c= 3	n = 5, c= 2	n = 5, c= 1
Средняя прямая угроза здоровью (ограниченно распространенная)	n = 5, c= 2	n = 5, c= 1	n = 10, c= 1
Средняя прямая угроза здоровью, быстро распространяющаяся в продуктах питания	n = 5, c= 0	n = 10, c= 0	n = 20, c= 0
Серьезная прямая угроза здоровью	n = 15, c= 0	n = 30, c= 0	n = 60, c= 0

Для заданий 7 и 8 необходимо воспользоваться формулами 2-4. Критерий Стьюдента необходимо найти по таблице 5.

$$\bar{x} \geq M - \frac{t_\alpha \times s}{\sqrt{n}} \quad , \tag{2}$$

$$\bar{x} \leq M + \frac{t_\alpha \times s}{\sqrt{n}} \quad , \tag{3}$$

$$M - \frac{t_{\alpha/2} \times s}{\sqrt{n}} \leq \bar{x} \leq M + \frac{t_{\alpha/2} \times s}{\sqrt{n}} \quad , \tag{4}$$

где M – максимальное значение для среднего; S – оценка стандартного отклонения; t_α – критерий Стьюдента; n – количество единиц в выборке.

Таблица 5 – Значения критерия Стьюдента

Количество единиц	*t-критерий* (α = 5%)	*t-критерий* (α = 0,5%)
5	2,13	4,60
10	1,83	3,25
15	1,76	2,98
20	1,73	2,86
25	1,71	2,80
30	1,70	2,76
35	1,69	2,73
40	1,68	2,71
45	1,68	2,69
50	1,68	2,68

Для задания 9 надо воспользоваться формулами (5)–(6). Верхний приемочный уровень определяется по формуле (5), а нижний – по формуле (6):

$$\bar{x}_L = m_A - 0{,}562D \quad , \tag{5}$$

$$\bar{x}_U = m_A + 0{,}562D \quad , \tag{6}$$

где m_A – риск производителя; D – разница рисков.

Теоретический материал

Предельное качество (ПК) – это количество несоответствующих единиц, при котором партия не будет принята с низкой вероятностью (10 %).

Допустимый (приемлемый) уровень качества (ДУК) для данного плана выборочного контроля – количество несоответствующих единиц, при котором лот не будет принят с низкой вероятностью, обычно 5 %.

Уровень контроля – отношение размера пробы к размеру партии, допустимое различие между «хорошим» и «плохим» качеством.

Существуют нормальный, уменьшенный или увеличенный уровни контроля.

Приемочное число (с) – максимальное количество несоответствующих единиц или максимальное количество несоответствий, допустимых в выборке принятой партии.

Ниже перечислены основные позиции, на которые нужно обратить внимание при установлении требований к плану контроля.

Наличие (или отсутствие) международных документов по осуществлению выборочного контроля данного вида продукции.

Вид контроля:

• Характеристики каждой конкретной единицы партии.

• Характеристики партии в целом (статистический подход).

Природа контролируемых характеристик:

• Качественная характеристика (характеристика, измеряемая как да/нет или подобным способом, например, наличие патогенных микроорганизмов).

• Количественная характеристика (характеристика, измеряемая на непрерывной шкале, например, показатели качества).

Выбор уровня качества (ДУК или ПК)

Тип партии:

• Нерасфасованные (наливные или рассыпные) или расфасованные товары.

• Размер, однородность и распределение контролируемой характеристики.

Структура пробы:

• Проба составлена из одной пробной единицы.

• Проба составлена из более чем одной единицы (включая составные пробы).

Выбор типа плана выборочного контроля:

• Принятие плана выборочного контроля для статистического контроля качества:

• для контроля средних значений характеристик;

• для контроля процентного содержания несоответствующих продуктов в лоте.

• Определение и перечисление несоответствующих элементов (единиц) в пробе (планы контроля по альтернативному признаку).

• Сравнение средних значений характеристик элементов, образующих пробу, с математической зависимостью (планы контроля по количественному признаку).

Репрезентативная проба – проба, сохраняющая характеристики партии, из которой была выбрана. Она является частным случаем простой случайной пробы, когда у каждого элемента или части вещества есть равная вероятность попасть в пробу.

Характеристика – свойство, помогающее идентифицировать или различить элементы в составе партии. Характеристика может быть количественной (измеряемое значение, описывается переменными) или качественной (может иметь или не иметь определения, описывается свойствами).

Партия однородна по заданной характеристике, если значение характеристики однородно распределено по партии в соответствии с заданным вероятностным законом. Партия неоднородна по заданной характеристике, если характеристика распределена по партии неоднородно. Единицы в партии могут быть однородными по одной характеристике и неоднородными по другой.

Дефект (несоответствие) появляется у объекта, если один или несколько показателей качества не соответствуют установленным требованиям к качеству.

Риск производителя (РПр) – вероятность ошибочно отклонить серию.

Обычно РПр выражается значением, обозначенным Р95, соответствующим количеству дефектных единиц, при которых серия принимается в 95 % случаев (отклоняется в 5 % случаев).

Риск потребителя (РП) – вероятность ошибочно принять серию.

Обычно РП выражается значением, обозначенным Р10, соответствующим количеству дефектных единиц, при которых серия принимается в 10 % случаев (отклоняется в 90 % случаев).

Разница рисков (РР) – разность между риском производителя (РПр) и риском потребителя (РП). Она указывается отдельно, принимая во внимание уровни стандартных отклонений при отборе проб и измерениях для совокупности.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое риск?
2. Как осуществляется контроль по количественному признаку? по альтернативному признаку?
3. Какие преимущества и недостатки этих двух видов контроля?
4. Приведите факторы, влияющие на точность анализа стандартных свойств, воспроизводимость и межлабораторную сходимость.
5. Перечислите требования к правилам отбора проб продукции на анализ.
6. Приведите этапы отбора проб. Дайте определение понятиям «однородная партия», «случайная выборка», «точечная проба», «объединенная проба», «средняя проба», «навеска».
7. Перечислите уровни контроля при отборе проб и правила переключения между уровнями.
8. Что такое предельный, допустимый уровень качества? Приемочное число? Риск потребителя? Риск производителя?

Лабораторная работа № 2
Входной и операционный контроль производства продукции из сырья животного происхождения

Цель работы: Формирование умений и навыков по определению производственных факторов, оказывающих влияние на качество и безопасность готовой продукции на этапе приема сырья и производства продукции из сырья животного происхождения.

Задание:

– Составить рецептуру производства заданного преподавателем вида пищевой продукции. Охарактеризовать цель внесения каждого из компонентов сырья.

– Охарактеризовать основное и дополнительное пищевое сырье по нормативной документации.

– Составить таблицы входного контроля.

– Сделать заключение о производственных факторах, оказывающих влияние на качество готовой продукции на этапе приема сырья.

– Составить технологическую схему производства заданного преподавателем вида пищевой продукции. Охарактеризовать цель каждой операции, описать технологические параметры.

– Охарактеризовать основное и дополнительное пищевое сырье по нормативной документации.

– Составить таблицу операционного контроля.

– Сделать заключение о производственных факторах, оказывающих влияние на качество готовой продукции на этапе производства продукции.

Методические указания по выполнению лабораторной работы и примеры выполнения заданий

Пример контроля изготовления консервов «Печень трески натуральная»

Технологическая схема производства консервов «Печень трески натуральная» составлена в соответствии с Технологическими инструкциями № 1, 2, 3, 4, 5 по изготовлению натуральных рыбных консервов, а также с учетом требований, предъявляемых к готовой продукции ГОСТ 13272 «Консервы из печени рыб. Технические условия».

Технологическая схема производства консервов «Печень трески натуральная» представлена на рисунке 2.

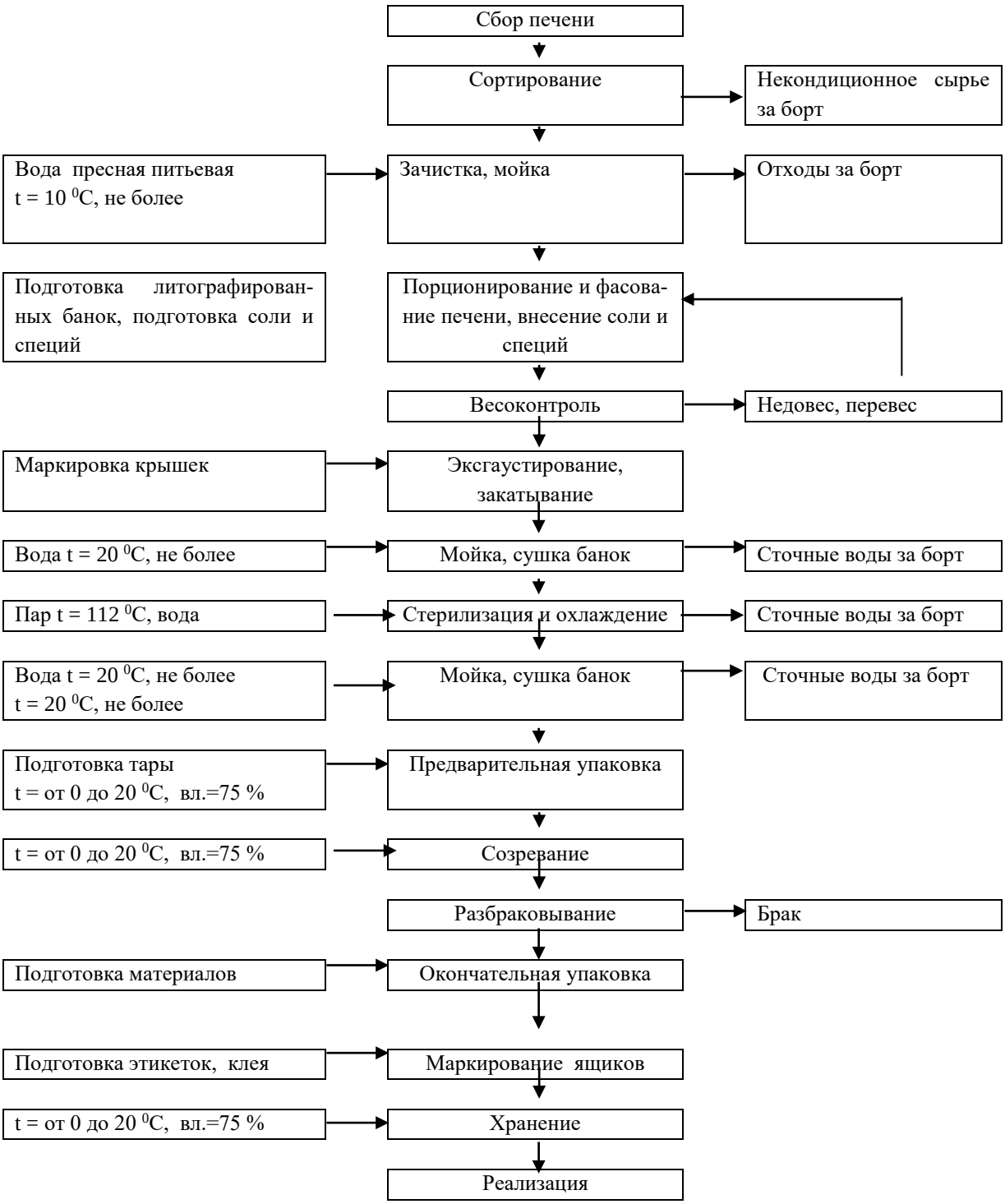


Рисунок 2 – Технологическая схема производства консервов «Печень трески натуральная»

1 Сбор печени

Цель технологической операции: собрать сырье и сохранить его качество до начала технологической обработки. Печень трески для изготовления консервов собирают в пластиковые стампы, по мере заполнения которых сырьем немедленно вручную передают на обработку – на следующую технологическую операцию – сортирование.

2 Сортирование

Цель технологической операции: исключить из технологической цепочки обработки недоброкачественное сырье, не отвечающее требованиям нормативной документации.

Сортирование печени предусмотрено ТИ № 1. Его осуществляют вручную на технологическом столе из нержавеющей стали, снабженном штормовыми бортиками. Стол оборудован стоком и душирующим устройством, к которому подключена технологическая линия пресной питьевой воды.

Некондиционная печень будет собрана в пластиковую стампу и отправлена за борт. Доброкачественный сырец поступает на следующую технологическую операцию – зачистку, мойку.

3 Зачистка, мойка

Цель технологической операции: удаление малоценных в пищевом отношении и несъедобных частей печени трески, а также уменьшение обсемененности полуфабриката и подготовка к порционированию и фасованию в банки

Зачистка печени проводится вручную на технологическом столе. С поверхности печени аккуратно удаляются сгустки крови, снимается пленка, удаляются крупные кровеносные сосуды, отделяется желчный пузырь, не допуская разлива желчи.

Зачищенную печень тщательно промывают проточной пресной водой, отвечающей требованиям СанПиН 2.1.3684-21, температурой не выше 15 ºС из душирующего устройства, установленного над столом.

Подготовленная печень поступает на следующую технологическую операцию – порционирование и фасование.

4 Порционирование и фасование печени, внесение соли и специй

Цель технологической операции: порционирование полуфабриката перед стерилизацией по массе, внесение вспомогательных материалов в банку.

Порционирование и фасование осуществляется в соответствии с Технологической инструкцией по изготовлению натуральных рыбных консервов вручную на технологическом столе из нержавеющей стали, оборудованном электронными весами MAREL PL 2260.

Промытая печень трески при необходимости разрезается на куски, которые укладываются в банки № 3 вместимостью 250 см^3 по ГОСТ 5981 плотно, количество кусков в банке не нормируется. Масса нетто заполненной банки проверяется сразу же на электронных весах MAREL PL 2260 и при необходимости корректируется до нормативной.

Согласно ТИ по производству натуральных рыбных консервов, закладка компонентов на одну учетную банку приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Норма закладки на одну учетную банку

Консервы	Масса рыбы, г	Перец душистый, шт.	Перец черный, шт.	Лавровый лист сухой массой 0,09 г, шт.	Масса соли, г
«Печень трески натуральная»	344,4	1	1	1	5,6

На дно банки перед внесением печени закладывается необходимое количество сухой пищевой соли (при помощи полимерного мерника) и специи на специальном фасовочном столе. До использования банки с солью и специями укладывают в картонные ящики, которые размещают на стеллаже в непосредственной близости от стола фасования.

Для посола используется соль по ГОСТ Р 51574 сорта «Экстра» помола № 0 в сухом виде после предварительной подготовки.

Согласно ТИ по производству натуральных рыбных консервов масса соли на одну учетную банку составляет 5,6 г, что в пересчете на физическую банку № 3 составит 4,0 г.

Предварительная подготовка соли согласно ТИ № 2 заключается в ее просушивании и прокаливании на электросковороде при температуре 80 ^{0}С с целью обезвоживания.

Перед внесением в банку специй их рекомендуется промыть чистой горячей водой, отвечающей требованиям СанПиН 2.1.3684-21, температурой около 80 ^{0}С, в силу их повышенной, как правило, обсемененности.

Заполненные банки укладываются на стол рядом с закаточным станком.

Для производства консервов «Печень трески натуральная» используют банки № 3 – цельные овальные металлические из жести по ГОСТ 5981 с литографированными крышками.

Подготовка банок перед порционированием и фасованием осуществляется в соответствии с ТИ № 3 по приемке, хранению и подготовки тары. Каждая партия банок и крышек перед направлением в производство подвергается проверке в соответствии с ГОСТ 5981 и ГОСТ 8756.18. Банки и крышки освобождают от упаковки и сортируют, удаляя экземпляры с неправильной подвивкой краев, ржавчиной, пропусками уплотняющей пасты и другими дефектами.

Металлические банки подвергают санитарной обработке. Крышки должны быть чистыми. Металлические банки промывают вручную в специальной пластиковой емкости для мойки пустых банок чистой горячей водой, отвечающей требованиям СанПиН 2.1.3684-21, температурой не ниже 60 ^{0}С и ошпаривают острым паром. Для подсушивания воздухом банки переворачивают до-

нышком вверх и выкладывают на специальном стеллаже перед дальнейшей подготовкой к порционированию и фасованию.

5 Весоконтроль

Цель технологической операции: проверка соответствия массы фасованного полуфабриката в банке требованиям нормативного документа.

Контроль массы осуществляется на электронных весах MAREL PL 2260 практически во время фасования полуфабриката. Однако периодически целесообразно проводить дополнительный выборочный контроль массы полуфабриката в банке перед закатыванием.

Допустимые отклонения массы от минус 4 до плюс 8 % от номинальной массы. Банки с недовесом или перевесом поступают на ручное дозирование рыбообработчиком при помощи электронных весов общего назначения. Банки с нормальным весом поступают на следующую технологическую операцию – эксгаустирование и закатывание.

6 Эксгаустирование, закатывание

Цель технологической операции герметизация содержимого банки для достижения после тепловой обработки максимального консервирующего эффекта.

Наполненные банки, согласно ТИ № 4, а также с учетом требований ГОСТ 11771 эксгаустируют механически и закатывают на вакуум-закаточной машине МЗМ-211 ПС. Закатанные банки немедленно подаются на следующую технологическую операцию – мойку. Общая продолжительность промежутка времени от момента закатки до начала процесса стерилизации не должна превышать 30 минут.

Маркировка литографированных крышек проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 11771 «Консервы и пресервы. Упаковка и маркировка». И ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки. Маркируют крышки методом выштамповывания на специальном компостере, установленном рядом закаточной машиной (поставляется в комплекте по специальному заказу). Маркировочные знаки должны быть четкими и не нарушать покрытия банки.

Перед закатыванием банок с печенью осуществляется постоянный контроль за направлением в производство партий стандартных банок с постоянной высотой, равномерным фланцем борта и соответствующих им крышек с равномерностью посадки крышки на банку, за степенью наполнения банок во избежание негерметичности закаточного шва.

Двойной закаточный шов должен быть герметичным, механически прочным, коррозийноустойчивым, гладким, без наката, подрезов и морщин. Контур шва не должен иметь острых краев (подрезов), не должен быть чрезмерно выпуклым или чрезмерно раскатанным. Вершина шва должна быть явно выпрям-

лена с сохранением обтекаемой формы. У закатанных банок уплотнительная паста не должна выступать из-под закаточного шва.

Проверка качества закаточного шва визуально проводится постоянно и обязательно после каждых замены роликов закаточного полуавтомата и после его регулировки.

Проверка качества закатанных банок проводится в следующей последовательности: визуальный наружный осмотр шва, проверка внешних размеров шва, вскрытие и визуальный осмотр замка и крючков крышки и корпуса, проверка размеров внутренних элементов шва, проверка шва на герметичность. При наружном осмотре проверяется форма шва, чистота его поверхности, отсутствие механических дефектов (морщин, подрезов, зубцов, языков, ожогов). Затем необходимо проверить внешние размеры шва, они сравниваются с расчетными, то есть нормальными размерами.

Подготовка крышек согласно ТИ № 3 заключается в их визуальном осмотре после освобождения от заводской упаковки на чистоту, наличие уплотнительной пасты, отсутствие механических повреждений, правильность и качество литографии.

7 Мойка, сушка банок

Цель технологической операции: подготовка банок к стерилизации, предупреждение появления внешних дефектов после стерилизации.

Закатанные банки с печенью трески перед стерилизацией моются от загрязнений в специальной емкости. Мойка закатанных банок осуществляется чистой горячей водой, отвечающей требованиям СанПиН 2.1.3684-21, температурой не ниже 80 ^{0}С.

Далее чистые банки немедленно укладываются в корзины автоклава.

8 Стерилизация и охлаждение

Цель технологической операции: достижение кулинарной готовности консервов и их промышленной стерильности.

Режим стерилизации консервов регламентируется ТИ по производству натуральных рыбных консервов. Стерилизация ведется в вертикальном автоклаве периодического действия марки Н2-ИТА-602 (судового исполнения). Режим стерилизации представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Режим стерилизации консервов «Печень трески натуральная»

Консервы	Номер банки	Продолжительность, мин	Температура, ^{0}С
«Печень трески натуральная»	3	5–15–45–20	112

После собственно стерилизации происходит охлаждение банок под давлением до температуры от 40 до 45 ^{0}С и выгрузка из автоклава. Корзины с банками вынимаются из автоклава при помощи средств малой механизации через верхний люк и аккуратно помещаются на стол для воздушного охлаждения.

9 Мойка, сушка банок

Цель технологической операции: удаления с поверхности банок механических и других загрязнений.

После охлаждения банки моют с применением раствора моющих средств с последующим тщательным ополаскиванием.

Консервные банки после стерилизации согласно ТИ № 4 моются от загрязнений горячей водой, отвечающей требованиям СанПиН 2.1.3684-21, температурой не ниже 80 ^{0}С. После мойки банки просушиваются протиранием чистой ветошью и подаются на специальный технологический стол для предварительного упаковывания в картонную тару.

10 Предварительная упаковка

Цель технологической операции: предохранение консервов от механических и других загрязнений, а также повреждений в процессе хранения и транспортировки потребителю.

Чистые сухие банки с консервами укладывают в ящики № 52 из гофрированного картона по ГОСТ 22702-96 вручную на упаковочном столе и относят в консервный трюм для созревания.

11 Созревание

Цель технологической операции: приобретение продуктом специфических органолептических свойств.

Созревание длится в течение 14 суток, не менее.

Условия хранения консервов в процессе созревания соответствуют условиям хранения готовой продукции. Температура воздуха в консервном трюме должна быть от 0 до 15 ºС относительная влажность воздуха - не более 75 %. После окончания установленного срока созревания банки с консервами подвергают разбраковке.

12 Разбраковка

Цель технологической операции: отсортировывание от партии консервов продукции, не отвечающей требованиям нормативных документов по внешним признакам.

Разбраковка осуществляется в соответствии с требованиями Инструкцией 1-19/9-11 по санитарно-техническому контролю консервов на производственных предприятиях, оптовых базах, в розничной продаже и общественном питании и ТИ № 5 по товарному оформлению и хранению консервов и пресервов.

Операция осуществляется вручную на столе. В процессе разбраковки удаляются банки с явными внешними дефектами, имеющими различного вида брак консервной тары и т. д.

По результатам разбраковки технологом судна принимается решение о возможности реализации партии консервов в соответствии с требованиями Инструкции 1-19/9-11 по санитарно-техническому контролю консервов на производственных предприятиях, оптовых базах, в розничной продаже и общественном питании.

13 Окончательная упаковка, маркирование и хранение

Цель технологической операции: подготовка партии консервов к реализации.

Упаковывают консервы по ГОСТ 11771, ГОСТ Р 51074, в соответствии с ТИ № 5 по товарному оформлению и хранению консервов и пресервов в ящики из гофрированного картона № 52. Ящики обтягивают лентой полиэтиленовой с липким слоем (по импорту).

Консервы должны быть уложены в ящики после разбраковки так, чтобы исключать свободно перемещение их внутри ящика. Каждый слой банок прокладывается картонной прокладкой.

Операция осуществляется вручную на упаковочном столе.

Перед укладыванием ящики осматривают. Они должны быть чистыми, сухими, без механических повреждений.

Транспортная маркировка должна соответствовать ГОСТ 14192. Маркировку ящиков производят в соответствии с ТИ № 5 наклеиванием бумажных этикеток на торец ящика вручную. Маркировку осуществляют сразу после упаковывания и обвязывания на специальных упаковочных столах. Этикетки должны быть чистыми, цельными, плотными. Размеры этикеток устанавливаются с учетом размера ящика и объема информации.

Хранят консервы в чистых, хорошо вентилируемых помещениях при температуре от 0 до 15 ^{0}С и относительной влажности не более 75 % в течение установленного нормативным документом срока, начиная с даты выработки.

По окончании хранения продукции на предприятии осуществляется ее отгрузка потребителю. Перед отгрузкой формируются товарные партии. На партию оформляются соответствующие сопроводительные документы: коносамент, карго-план и качественное удостоверение, гигиеническое заключение на продукцию и сертификат соответствия.

Качественное удостоверение выдается специалистами аккредитованной микробиологической и химической лаборатории по итогам проведенных лабораторных исследований: органолептической оценке, химических и микробиологических анализов, физических определений.

Пример контроля изготовления трески атлантической обезглавленной потрошеной мороженой

Технологическая схема производства трески обезглавленной потрошеной мороженой составлена в соответствии с Технологической инструкцией № 11 по производству мороженой рыбы, а также с учетом требований, предъявляемых к готовой продукции ГОСТ 1168 «Рыба мороженая. Технические условия».

Технологическая схема производства трески атлантической обезглавленной потрошеной мороженой представлена на рисунке 3.

1 Вылов

Цель технологической операции: добыча сырья для переработки на пищевые цели.

Вылов рыбы ведут донным тралом.

На стадии вылова обязанности судовой технологической службы (службы обработки) регламентируются Технологической инструкцией № 3 по сохранению качества рыбы-сырца при траловом лове. Согласно этой инструкции, служба обработки обязана обеспечить выливку улова совместно со службой добычи и размещение его на хранение до обработки, а также обеспечить соблюдение режимов первичной обработки рыбы-сырца и надлежащее санитарное состояние приемных бункеров и технологического оборудования.

Продолжительность траления правильно определяют от момента постановки ваерного барабана траловой лебедки на стопор после травления ваеров до момента подхода траловых досок к слипу судна после выборки ваеров трала. Вылов рыбы ведут донным тралом, продолжительность траления не более 2,5 ч. Величина улова не более 5 т.

Перед началом подъема трала служба добычи (палубная команда с мастером добычи) подготавливает промысловую палубу к приемке улова, задача технологической службы подготовить бункер к приемке улова.

Нельзя допускать задержки рыбы в траловом мешке. Выливку необходимо производить с наименьшим количеством подъемов и опусканий трала, перегибов, подтягиваний и перетяжек улова на палубе, в зависимости от величины улова – через гайтян и шворки.

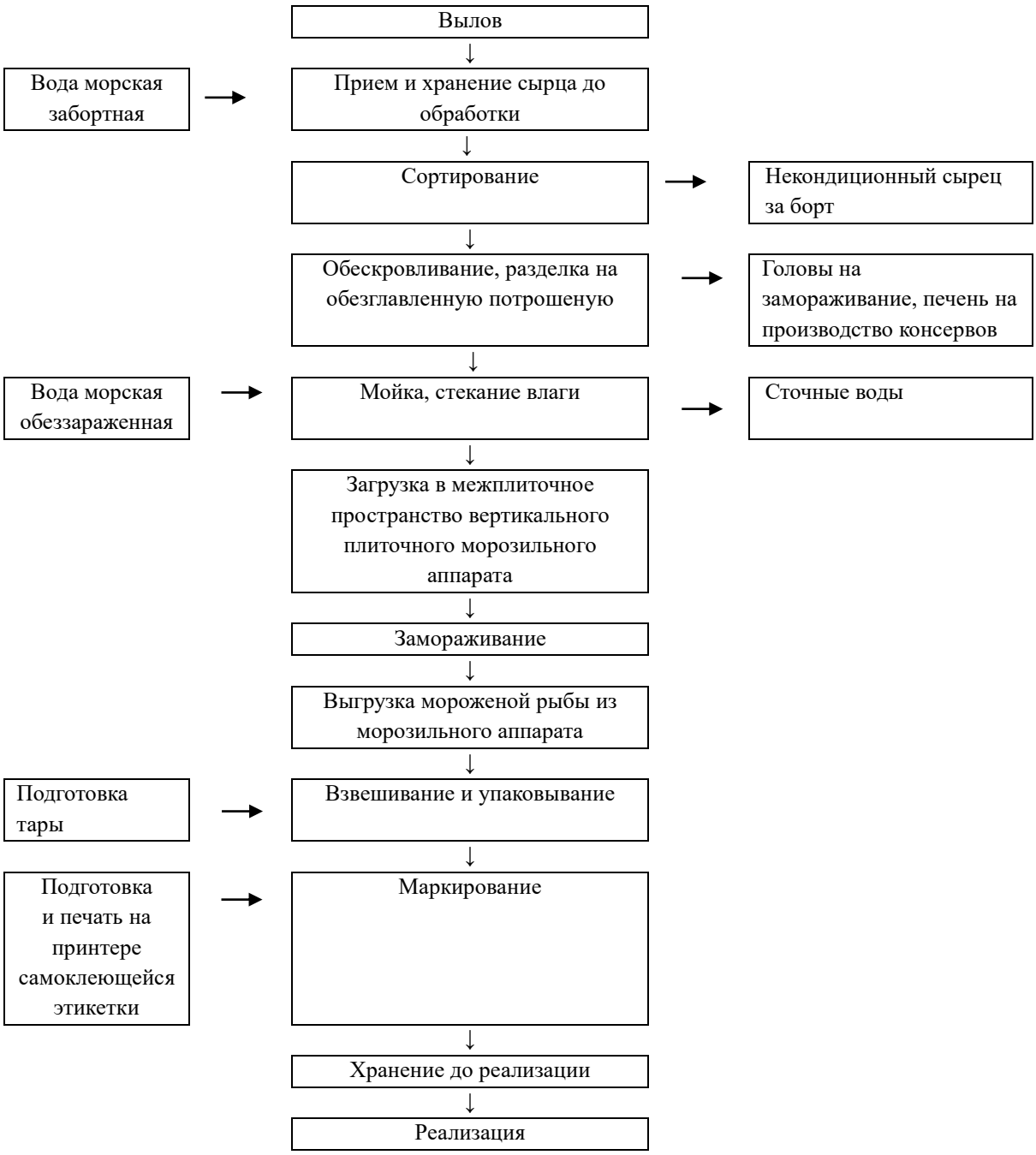


Рисунок 3 – Технологическая схема производства трески атлантической обезглавленной потрошеной

Категорически запрещается:

- производить выливку рыбы-сырца в неподготовленный бункер;
- переполнять бункер для предварительного хранения улова сверх паспортной вместимости;
- оставшуюся в бункере рыбу от предыдущего улова засыпать рыбой свежего улова.

2 Прием и хранение сырца до обработки

Цель технологической операции: принять сырье по качеству и количеству и сохранить его качество до начала технологической обработки.

Для изготовления трески атлантической обезглавленной потрошеной используется треска-сырец по ТУ 15-02 388 «Рыба морская – сырец. Технические условия». Приемка по качеству осуществляется по ГОСТ 7631 и Технологической инструкции № 11 по приготовлению мороженой рыбы.

Для определения качества рыбы отбирают репрезентативную пробу. Качество рыбы определяют по каждому экземпляру отдельно. Органолептическую оценку проводят по ГОСТ 7631. Прием осуществляется вахтенным рыбмастером на промысловой палубе во время выливки улова в бункер.

Хранение сырца до обработки осуществляется в специальном бункере. Продолжительность хранения рыбы до обработки в теплое время года составляет не более 3 часов, а в холодное – не более 5 часов с момента выливки. До обработки в процессе хранения рыбу в бункере орошают забортной морской водой. При соблюдении всех условий сырец может длительное время сохраняться без потерь в качестве.

3 Сортирование

Цель технологической операции: не допустить попадание рыбы, не отвечающей требованиям ТУ 15-02 388 в технологическую цепочку обработки, а также предотвратить потемнение мяса трески под действием ферментов и пигментов крови.

Сортирование осуществляется по виду рыбы: треска, пикша, сайда и по весу с целью более рационального использования.

Сортирование по видам и по весу (визуально, без контрольного взвешивания) осуществляется вручную рыбообработчиками и подвахтой непосредственно в бункере. Промысловый прилов направляют в специальный накопитель. Кроме сортирования по видам и по весу рыбообработчики удаляют из технологической цепочки рыбу механически поврежденную, с ослабевшей консистенцией, кисловатым или гнилостным запахом в жабрах. На основании этих дефектов рыбу относят к нестандартной и отправляют за борт, поскольку производство кормовой или технической продукции на судне не предусмотрено. После сортирования по видам и весу, кондиционная рыба по ленточному транспортеру и лотку направляется на следующую технологическую операцию – обескровливание и разделку на обезглавленную потрошеную.

4 Обескровливание, разделка на обезглавленную потрошеную

Цель технологической операции: удаление у рыбы несъедобных, малоценных в пищевом отношении частей тела, обескровливание тканей для высокого качества и белизны мяса трески.

Обезглавливание и потрошение осуществляется механизированным способом на машине «BAADER 444». Головоотсекание и потрошение каждой

рыбы производится индивидуально. Рыба вручную закладывается оператором в кассету (ее не нужно поднимать) удерживающего устройства машины спинкой вперед головой направо, откуда вращающееся удерживающее устройство перемещает ее от одних режущих инструментов к другим. Машина производит подрезку калтычка, не повреждая плечевые кости. Жабры удаляются вместе с головой. Инструмент подрезки горла движется как можно ближе к плечевым костям и полностью перерезает его. После обескровливания и подрезки горла рыба обезглавливается точным резом, с сохранением плечевых костей на тушке. У трески производится отрезание головы с удалением внутренностей. Все процессы резания управляются электронным способом и могут быть настроены на желаемый вид конечного продукта переключателями на панели управления.

Обезглавленная потрошеная треска по лотку и конвейеру отводится в накопитель, где в процессе промежуточного хранения промывается проточной морской обеззараженной водой с температурой не выше плюс 15 °С, отвечающей требованиям СанПиН 2.1.3684-21.

Отходы от разделки – головы – отводятся по лотку в накопительные емкости, в которых аккумулируются до обработки.

Внутренности, в том числе печень отводится по отдельному лотку в накопитель – пластиковую стампу. По мере накопления стампы производится ручное отделение печени от внутренностей, после чего печень направляется на дальнейшую переработку, а внутренности отправляют после измельчения на специальной машине за борт.

5 Мойка

Цель технологической операции: удаление с поверхности рыбы крови, слизи, остатков черной пленки и внутренностей, других загрязнений, являющихся питательной средой для микроорганизмов, полное ее обескровливание.

Из накопителя рыба по лотку передается на ленточный конвейер, где производят ее инспекцию, при необходимости – дозачистку от остатков внутренностей, черной пленки и др.

При движении рыбы по конвейеру она промывается из душирующих устройств морской обеззараженной водой температурой не выше 10 ºС, по микробиологическим показателям отвечающей требованиям СанПиН 2.1.4.1074.

Промытая рыба по конвейеру подается в бункер-накопитель, где также промывается проточной морской водой, откуда далее – на лоток-водоотделитель, в котором происходит стекание с рыбы излишней влаги перед замораживанием и ручное сортирование рыбы по размерам и массе.

6 Загрузка в межплиточное пространство вертикального

плиточного морозильного аппарата

Цель технологической операции: порционирование полуфабриката по объему и подготовка к последующему замораживанию.

Осуществляется механизированным способом. Рыба высыпается с конвейера-питателя через лоток в межплиточное пространство вертикального плиточного морозильного аппарата DSI 326/100B, по мере заполнения аппарата происходит автоматическое закрывание лотка, и рыба подается на следующий аппарат.

7 Замораживание

Цель технологической операции: обезвоживание тканей рыбы в результате превращения воды в лед, так как при этом в тканях образуется раствор с высоким осмотическим давлением, в результате чего возникает «физиологическая сухость», при которой в тканях прекращаются биохимические процессы, вызываемые ферментами.

Замораживание обезглавленной потрошеной трески осуществляется в вертикальном плиточном морозильном аппарате DSI до температуры в центре блока рыбы на выходе из аппарата не выше минус 18 °С.

8 Выгрузка мороженой рыбы из морозильного аппарата

Цель технологической операции: подготовить рыбу к упаковке.

После замораживания производится механизированная выгрузка мороженых блоков из вертикального плиточного морозильного аппарата на ленточный конвейер, по которому они подаются на следующую технологическую операцию – упаковывание.

9 Взвешивание и упаковывание

Цель технологической операции: предохранение готового продукта от механических повреждений и загрязнения в процессе хранения и транспортирования, придание привлекательного для потребителя вида.

Взвешивание и упаковка рыбы производится вручную на столах, снабженных штормовыми бортиками. Сначала блок помещается на электронные весы MAREL PL 2260, затем на принтере, расположенном рядом с весами печатается самоклеющаяся этикетка с информацией по продукту и его масса нетто. Далее блок мороженой рыбы укладывается в картонную коробку (по импорту) с предварительным упаковыванием в полиэтиленовый мешок-вкладыш, на коробку наклеивается вручную этикетка, далее коробка обвязывается полипропиленовой лентой на лентообвязочном автомате марки GARDIAN. Масса нетто каждой коробки варьируется, так как порционирование рыбы перед замораживанием в вертикальном плиточном морозильном аппарате

фактически осуществляется по объему, однако в среднем она составляет около 25 кг.

Операцией, дополнительной данной, является подготовка тары и упаковочных материалов. Суть этой операции заключается в следующем: картонные коробки перед использованием осматриваются. Они должны быть чистыми, сухими, без механических повреждений, отвечать всем требованиям спецификации (по импорту).

10 Маркирование

Цель технологической операции: нанесение на поверхность упаковки продукта полной информации о нем.

Каждая коробка обязательно маркируются. Маркирование осуществляется наклеиванием на коробку самоклеющейся этикетки, напечатанной на принтере, установленном на упаковочном столе, содержащей следующую информацию:

- страна изготовитель;
- организация-изготовитель;
- номер или название судна-изготовителя;
- наименование продукции;
- нормативный документ на данный вид продукции;
- дата изготовления;
- масса нетто (сортировочный ряд);
- фамилия рыбмастера.

Продукция маркируется по ГОСТ 7630 «Упаковка и маркировка», а также ГОСТ Р 51074 «Продукты пищевые. Информация для потребителей» и ТР ТС 022.

Промаркированные коробки с продукцией немедленно направляются на хранение до реализации в низкотемпературный трюм.

11 Хранение до реализации и реализация

Цель технологической операции: сохранение продукта без потерь в качестве, пищевой и биологической ценности.

Осуществляется при температуре не выше минус 18 °С, фактически рыба хранится при температуре от минус 24 до минус 30 ºС в течение не более 6 мес. с даты изготовления.

Перед реализацией из продукции формируются товарные партии, подготавливаются необходимые документы: коносамент, карго-план, сертификат соответствия, качественное удостоверение, ветеринарное свидетельство, оформленные на основании проведенных анализов и органолептической оценки готового продукта на соответствие требованиям действующих нормативных документов; при реализации за рубеж – проверяется соответствие мороженой рыбы требованиям спецификации на

продукцию, предоставляемой покупателем. После чего продукция может быть отгружена с судна – реализована покупателю.

Характеристику основного и дополнительного сырья по нормативной документации и составление схемы входного и операционного контроля удобно проводить в форме таблицы 8.

Таблица 8 – Входной и операционный контроль производства

Объект контроля	НД, регламентирующий качество	Контролируемый показатель	НД на метод контроля	Периодичность контроля
Наименование сырья / технологической операции				
…				

Теоретический материал

Контроль производства продукции является неотъемлемой частью технологического процесса. Предприятие обязано обеспечить строгое соблюдение технологических параметров процессов путем их систематического контроля, что позволит выпускать высококачественную продукцию.

Техническим контролем называется проверка соблюдения технических требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, а также производственных условий и факторов, обеспечивающих требуемое качество.

Объектами технического контроля являются материалы и полуфабрикаты, поступающие на предприятие со стороны, продукция предприятия как в готовом виде, так и на всех стадиях ее производства, технологические процессы, орудия труда, технологическая дисциплина и общая культура производства. Технический контроль призван обеспечивать выпуск продукции, соответствующей требованиям конструкторско-технологической документации, способствовать изготовлению продукции с наименьшими затратами времени и средств, предоставлять исходные данные и материалы, которые могут быть использованы в целях разработки мероприятий по повышению качества продукции и сокращению издержек.

По этапам производственного процесса различают следующие виды контроля:

- входной контроль, осуществляемый перед началом переработки с целью предупреждения дефектов и брака, обусловленного недобракачественностью

поступающих материалов, полуфабрикатов и своевременного изъятия дефектных заготовок и изделий из производства;

- операционный контроль, проводимый в процессе обработки продуктов с целью проверки качества выполнения операций, своевременного выявления и изъятия брака, устранения дефектов.

Возможен после каждой операции либо после группы операций в зависимости от требуемого качества изделий и характера технологического процесса. Этот контроль осуществляет исполнитель операции (рабочий, бригадир, испытатель) контролер. В некоторых случаях операционный контроль может выполнять представитель заказчика;

- приемочный контроль, выполняемый по окончании процесса изготовления продуктов питания, с целью определения соответствия качества требованиям, установленным в нормативно-технической документации. Контролируются также упаковка. Этому контролю подвергается вся продукция, законченная обработкой в данном цехе перед поступлением ее в следующий цех или непосредственно на склад. Приемочный контроль предупреждает отправку недоброкачественной продукции потребителю.

По полноте охвата изготовленной продукции контролем выделяют:

- сплошной контроль – проверка каждого продукта в изготовленной партии. Обычно такой контроль бывает необходим при разнородности исходного сырья и материалов, и полуфабрикатов и при неустойчивости технологического процесса. Сплошной контроль часто осуществляется после операций, имеющих решающее значение для качества готовых изделий, однородность которых в производстве недостаточно обеспечена, при проверке наиболее дорогих деликатесных продуктов;

- выборочный контроль, при котором контролируется лишь часть изготовленных продуктов. Применяется при больших количествах продуктов одного ассортимента и при устойчивом технологическом процессе. Выборочный контроль существенно снижает трудоемкость контроля при устойчивом технологическом процессе, при неустойчивом же процессе выборочный контроль будет приводить к выводу о необходимой сплошной сортировке засоренной браком партии продукции.

По степени связи с объектами контроля во времени различают:

- летучий контроль, выполняемый непосредственно на месте изготовления, хранения продукции в случайные неопределенные моменты времени (внезапно) с целью своевременного выявления нарушения технических требований и дефектов продукции, а также предупреждения подобных нарушений. Его осуществляют только выборочно.

- непрерывный контроль для проверки технологических процессов в случаях их нестабильности и необходимости постоянного обеспечения определенных количественных характеристик. Осуществляется, как правило, автоматическими и полуавтоматическими средствами контроля;

- периодический контроль, применяемый для проверки качества продуктов и технологических процессов при установившемся производстве и стабильных технологических процессах.

По используемым средствам контроля различают:

- измерительный контроль, применяемый для оценки значений контрольных параметров продукта: по точному значению (используются инструменты и приборы шкальные, стрелочные и т.п.) и по допустимому диапазону значений параметра (применяются шаблоны, калибры и т.п.);

- регистрационный контроль, осуществляемый для оценки объекта контроля на основании результатов подсчета (регистрация определенных качественных признаков, событий, изделий);

- контроль по контрольному образцу – сравнение признаков контролируемого продукта с признаками контролируемого образца. Применяют при оценке контролируемых характеристик и параметров изделия, когда их измерение невозможно или экономически нецелесообразно;

- органолептический контроль, осуществляемый посредством только органов чувств без определения численных значений контролируемого объекта;

- визуальный контроль – вариант органолептического, осуществляется только органами зрения (глазной контроль).

Особый вид контроля – контроль инспекционный, который представляет собой повторную проверку продукции, уже принятой, или проверку соблюдения правил выполнения контроля.

Такой контроль выполняется специальной комиссией, он может быть осуществлен в каждом цехе. Инспекционный контроль дисциплинирует персонал, побуждает его внимательно относиться к своим обязанностям. Совокупность видов, средств контроля, методов выполнения контрольных операций и исполнителей, взаимодействующих с объектом контроля, составляет систему контроля.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение понятиям «основное сырье», «вспомогательное сырье».

2. Какими документами должно сопровождаться сырье, поступающее на производство?

3. Перечислите признаки партии сырья.

4. Перечислите порядок отбора проб сырья для испытаний.

5. Опишите виды нормативной и технической документации, применимой при входном контроле.

6. Что такое технологическая схема? Блок-схема?

7. Дайте определение операционному контролю.

8. Перечислите основные производственные факторы, влияющие на качество продукции из животного сырья.

Лабораторная работа № 3
Методы дегустационного анализа качества продукции из сырья животного происхождения

Цель работы: Формирование навыков и умений по организации дегустационного анализа как инструмента контроля качества продукции, а также обработки результатов дегустационного исследования.

Задание:

– Изучить терминологию, применяемую в дегустационном анализе.

– Изучить методы дегустационного анализа качества.

– Изучить требования к дегустатору и проведению дегустационного анализа.

– Изучить порядок и способ проведения дегустаций рыбных, мясных и молочных продуктов, в соответствии с действующей нормативной документацией;

– Изучить способы обработки результатов дегустации методами последовательного анализа, парного сравнения, треугольной пробы.

Задание 1. В рецептуре десерта заменили сахар на подсластитель. Необходимо выяснить, распознают ли покупатели разницу между классическим вариантом и инновационным. В исследовании принимало участие 20 экспертов, для каждого были предоставлены пять образцов десерта с сахарозой («А») и пять с подсластителем («Не А»). В результате дегустации «А» распознали 60 раз, «Не А» – 65 раз. Составьте таблицу исследований, сделайте вывод о том, есть ли существенное различие в восприятии сладкого вкуса десерта с сахаром и с подсластителем, используя критерий χ^2.

Задание 2. Были произведены изменения технологии рыбных снеков, чтобы обеспечить более хрустящий продукт. Руководство решило убедиться, принесло ли нововведение желаемый эффект. При этом ошибка первого рода (α-риск) должна быть минимальна и равна 0,05, в то время как ошибка второго рода (β-риск) не так существенна и равна 0,50. Определите необходимое количество испытателей с учетом средней минимальной допустимой доли

испытателей, способных ощутить различия. При каком количестве положительных ответов испытателей различие будет достоверно?

Задание 3. При производстве продукции из пресноводных донных рыб может наблюдаться илистый привкус. Руководству завода необходимо выяснить, влияет ли операция замачивания на устранение данного привкуса. За контроль берут образец рыбы, приготовленной без замачивания. При этом ошибка первого рода (α-риск) может присутствовать, и равна 0,50, в то время как ошибка второго рода – не обнаружение илистого привкуса (β-риск) – очень существенна и равна 0,05. Определите необходимое количество испытателей с учетом невысокой минимальной допустимой доли испытателей, способных ощутить различия. При каком количестве положительных ответов испытателей различие будет достоверно?

Задание 4. Предприятие решает заменить стартовую культуру при производстве сырокопченых колбас на более дешевую, но при условии сохранения технологических параметров на прежнем уровне. При этом риск не выявления изменения параметров должен быть очень низок, в то время как риск может быть достаточно высоким, так как приведет лишь к возврату к старой бактериальной культуре. Определить необходимое количество испытателей и будет ли обеспечено сохранение тех же технологических параметров производства при применении новой культуры?

Задание 5. Пивоваренный завод меняет технологию пива, связанную с масштабным переоборудованием линии. Прежде чем сделать такие серьезные материальные вложения, руководство решило убедиться, принесет ли нововведение желаемый эффект. Проведено моделирование ситуации и в условиях лабораторной пивоварни выпущена новая партия пива. Дегустацию планируется проводить методом треугольной пробы. Определите α- и β-риски, при 95 % вероятности выявить тот случай, когда 50 % испытателей способны обнаружить различие между новым и традиционным образцами пива. Определите необходимое количество испытателей. При каком количестве положительных ответов испытателей различие будет достоверно?

Задание 6. Кондитерский завод меняет упаковку печенья на более дешевую, при этом технолог желает убедиться, что новая упаковка обеспечит тот же срок хранения печения. Выпущена пробная партия печенья в новой упаковке, продукт задолжен на хранение, по истечении срока хранения проводят дегустационные испытания методом треугольника. Определите α- и β-риски, при 95 % вероятности выявить тот случай, когда 20 % испытателей способны обнаружить различие в качестве печенья, хранившегося в новой и старой упаковке. Определите необходимое количество испытателей. При каком количестве положительных ответов испытателей различие будет достоверно?

Задание 7. Решается вопрос принять на работу или нет двух стажеров. Испытание сенсорной чувствительности проводят по методу треугольника с участием пары продуктов последовательным анализом. Установите границы принятия решений при минимальном приемлемом уровне обнаружения p_d = 50 %. Определите, стоит ли принять на работу стажеров, если получены следующие результаты испытаний (где «+» – верный ответ, «-» – неверный ответ):

Стажер 1	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-
Стажер 2	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Первое задание необходимо делать, руководствуясь указаниями ГОСТ ИСО 8588 Органолептический анализ. Для заданий 2–4 необходимо использовать ГОСТ ИСО 53161 Органолептический анализ. Методология. Методология. Метод парного сравнения. Задания 2 и 3 описывают тест парного сравнения с использованием одностороннего критерия, а задание 4 – тест парного сравнения с использованием двустороннего критерия. Для заданий 5 и 6 необходимо использовать ГОСТ ИСО 53159 Органолептический анализ. Методология. Метод треугольника. Задание 5 направлено на треугольный тест для подтверждения существования различия, а задание 6 – на треугольный тест для подтверждения существования подобия. Для задания 7 необходимо использовать ГОСТ ИСО 16820 Органолептический анализ. Методология. Последовательный анализ.

Теоретический материал

В зависимости от поставленной цели применяют различные методы, которые можно разделить на три группы:

- методы приемлемости и предпочтения (предпочтительности, желательности, удовлетворительности);
- методы различительные (сравнения, различения, дифференциации);
- методы описательные.

Методы приемлемости и предпочтения используют, когда необходимо знать мнение потребителей о качестве продуктов, поэтому к дегустациям обычно привлекают большое число потребителей.

Различительные методы применяют, когда требуется выяснить, существует ли разница между оцениваемыми образцами. Некоторые методы из этой группы позволяют также количественно оценивать имеющуюся разницу. Различительные методы широко используют также при проверке сенсорных

способностей дегустаторов. К различительным относятся методы парного сравнения, треугольный, дуо-трио и некоторые другие.

С помощью описательных методов можно суммировать параметры определяющие свойства продукта, рассматривать интенсивность этих свойств продукта, т.е. построить профили свойств (например, профили вкуса, запаха, консистенции продукта). Применение описательных методов требует привлечения хорошо подготовленных групп специалистов. В методологии органолептического анализа описательные методы наиболее важные. Только тогда, когда имеется детальное описание продуктов и описанные свойства маркированы по интенсивности проявления, можно обнаружить истинные различия, или дрейф, продукта, т.е. едва заметное постепенное смещение характеристик в пределах какого-то отрезка времени.

Изменение продукта может происходить очень замедленно, почти неуловимо в связи с постепенным изменением состава и свойств сырья, введением пищевых добавок.

Описательные методы широко применяют в профильном анализе и балловой системе оценки качества продуктов.

В зависимости от степени подготовленности и квалификации дегустаторов органолептические методы можно разделить на:

- потребительские, в основе которых лежит шкала желательности;
- аналитические, основанные на шкалах интенсивности того или иного импульса.

Потребительская оценка проста, доступна и преследует часто одну цель: определить, нравится или не нравится продукт. Оценочная комиссия должна состоять не менее чем из 20 человек, лучше – 30–40.

Методы потребительской оценки. Ставят своей целью проверку реакции потребителей в связи с изменением рецептуры и технологических режимов. Одновременно с новым продуктом необходимо оценить существующий продукт, приготовленный традиционным способом. Поскольку потребители очень разные, рекомендуется соблюдать следующие условия.

К оценке привлекать широкий круг потребителей предпочтительно того региона, где продукт будет реализоваться. При этом следует ориентироваться на мнение такой категории лиц, для которой продукт предназначен. Например, к оценке качества изделий детского назначения привлекать детей соответствующего возраста и их родителей. Для оценки новых диетических продуктов приглашать людей, соблюдающих специальную диету. Кондитерские изделия, содержащие заменители сахарозы, лучше оценят лица, страдающие диабетом, бесклейковинный хлеб может быть высоко оценен людьми,

соблюдающими соответствующую диету. Однако он будет признан неприемлемым тем, для кого он не предназначен.

Результаты потребительской оценки будут более достоверны, если к дегустационным продуктам одной товарной группы привлекать постоянный коллектив оценщиков, предварительно прошедших ознакомление с правилами проведения дегустаций и применяемыми методами.

При проведении потребительской оценки дегустаторы могут пользоваться простейшим методом единичного опыта, сравнивая оцениваемый образец по памяти, или применять более совершенный метод оценки по контрольному образцу, основанный на сравнении признаков пищевого или вкусового продукта с признаками контрольного образца.

Более часто применяемая в потребительской оценке система предпочтительности и приемлемости с использованием шкалы желательности позволяет выделить не только лучшую пробу, но и степень желательности в зависимости от какого-либо фактора: изменения рецептуры, условий и сроков хранения, технологического режима и т.д. Процент нежелательности рассчитывается как отношение нежелательных оценок по каждому образцу к общему количеству оценок.

Потребительская желательность является важным критерием оценки качества, однако отношение потребителя к продукту зависит от многих факторов, как субъективных (привычка, предубеждение и т.д.), так и объективных (экономических, реклама).

Аналитические методы органолептического анализа. Основаны на количественной оценке показателей качества и позволяют установить корреляцию между отдельными признаками. К аналитическим относят методы: парного сравнения, треугольный, дуо-трио, ранговый, профильный, метод индекса разбавления, балловый метод и др. Дегустационная комиссия должна состоять из пяти-девяти человек, обладающих специальными знаниями, навыками и проверенной чувствительностью.

Различительные методы. Среди аналитических методов можно выделить группы качественных и количественных различительных тестов. К первой группе относятся методы сравнения: парного, треугольного, два из трех (дуо-трио), два из пяти, а также ранговый (порядковый). Методы качественных различий позволяют отметить на вопрос, есть ли разница между оцениваемыми образцами по одному из показателей качества (вкусу, запаху, консистенции, внешнему виду) или общему впечатлению о качестве, но не отвечают на вопрос, какова разница между образцами.

К количественным различительным тестам относятся методы индекса разбавления и метод scoring. Эти методы позволяют количественно оценить интенсивность определенного свойства или уровень качества продукта в целом.

Метод парного сравнения. Дегустатору предлагают оценить шесть-восемь закодированных пар проб. В парах комплектуют две мало различающиеся между собой пробы. Во всех парах предлагаются одни и те же пробы, но в произвольной последовательности, например, АБ, БА, БА, АБ и т.д.

Оценщику предлагают определить в каждой паре пробу с более высокой степенью выраженности признака.

Метод применяют при тестировании сенсорных способностей дегустаторов. В комплекте парных проб допускается не более одной ошибки.

Метод парного сравнения удобно использовать для выяснения влияния на качество продукта какого-либо фактора: изменения температуры, режима технологического процесса производства или хранения, использования нового вида упаковки и т.д. Дегустаторам предлагают комплекты парных образцов. Ответ может состоять в признании образцов одинаковыми или различными между собой. За один раз можно оценивать только одно свойство (например, степень выраженности аромата, или консистенцию, или другое свойство). Если требуется сравнить разные свойства, тест надо повторять столько раз, сколько свойств продукта оценивается. Метод парного сравнения можно применять также в тех случаях, когда надо выяснить, какой из двух продуктов предпочтительнее.

Метод треугольный и два из трех (дуо-трио). Применяют для определения слабо выраженных различий.

При треугольном методе сравнивают три образца, два из которых идентичны. Пробы кодируют и комплектуют в виде блоков, например, по следующей схеме: БАБ, ААБ, АБА, АББ, БАА, ББА, БАБ. Оценщику предлагают от трех до семи тройных блоков, в которых надо определить идентичные. В семи тройных пробах допускается не более двух ошибок дегустатора.

При использовании метода дуо-трио дегустатор оценивает сначала стандартный образец, а затем два образца, один из которых идентичен стандартному. Два образца комплектуют в виде шести-семи парных проб, которые кодируют. Оценщику предлагают определить в каждой паре образец идентичный стандартному.

Методы треугольного сравнения (тройной пробы) и два из трех (дуо-трио) более точны по сравнению с методами парного сравнения. Их можно применять в аналитических целях для установления различий по отдельным показателям качества, а также при отборе дегустаторов.

Метод два из пяти. Требует наличие двух образцов А и трех образцов Б (или наоборот) со слабыми различиями. Образцы комплектуют по пять в блоках, кодируют и предлагают дегустатору, например, по схеме АББАБ, ББААБ, ААБАБ, АБАБА, БАБАА. Задача состоит в том, чтобы дифференцировать образцы в каждом блоке, разбив их на две группы: с менее интенсивной и более интенсивной степенью выраженности определенного признака. Этот метод более эффективен по сравнению с треугольными и методом парного сравнения, однако трудоемкий. Кроме того, при проведении этого метода повышается утомляемость дегустаторов, поэтому метод два из пяти применяется редко.

Ранговый метод. При проведении этого метода дегустатору предлагают беспорядочно поданные закодированные образцы ранжировать в порядке нарастания или снижения интенсивности оцениваемого признака. Метод можно применять при оценке качества продуктов, а также при испытании зрительной чувствительности дегустаторов.

В этом методе, называемом также порядковым, не надо ориентировать дегустаторов на какой-то стандарт, так как сравнение проводится непосредственно между образцами. Метод прост, осуществляется быстро и позволяет проанализировать большое число образцов одновременно.

Ранговый метод не дает представления о величине различий между образцами. Результаты одного опыта не сравниваются с результатами другого опыта, так как дегустатор не сравнивает образец с каким-либо стандартом. Этот тест рекомендуется применять в тех случаях, когда требуется выделить из ряда продуктов образцы, представляющие наибольший интерес с тем, чтобы подвергнуть их более точному анализу другими методами.

Метод индекса разбавлений. Предназначен для определения интенсивности запаха, вкуса, окраски продукта по величине предельного разбавления.

Метод состоит в том, что жидкий продукт подвергают ряду возрастающих разбавлений до получения концентрации, при которой отдельные показатели не улавливаются органолептически.

Описательные методы. Основаны на словесном описании органолептических свойств продута. К описательным методам относят профильный анализ и балловую систему оценки.

Профильный метод. Основан на том, что отдельные импульсы вкуса, запаха и консистенции, объединяясь дают качественно новый импульс общей вкусовой характеристики продукта. Выделение наиболее характерных для данного продукта элементов вкуса и запаха позволяет установить профиль вкусности продукта, а также изучить влияние различных факторов (исходного

сырья, режимов производства и др.). Сначала определяют профиль запаха, затем – вкуса и консистенции. Дегустационная комиссия несколько раз проверяет профиль эталонного образца.

Этот метод можно применять для характеристики профилей отдельных показателей качества продуктов: внешнего вида, запаха, вкуса или консистенции. Наиболее удобен метод для оценки качества продуктов со сложной характеристикой признаков.

Балловый метод. Используют для дифференцированного органолептического анализа, проводимого высококвалифицированными дегустаторами. Метод позволяет установить уровни частичного (по отдельным показателям) и общего (по комплексу показателей) качества. Результаты оценки выражают в виде баллов.

В практике органолептического анализа известны различные принципы построения балловых шкал. Существуют 3-, 5-, 7-, 9-, 10-, 13-, 30- и 100-балловые шкалы органолептического анализа пищевых продуктов.

Современным требованиям наиболее полно отвечают 5-балловые шкалы с использованием коэффициентов весомости (важности, значимости) для отдельных показателей качества.

Оценку единичных признаков продукта (внешнего вида, запаха, вкуса, консистенции и др.) проводить экспертным путем. Для работы дегустаторов применять 5-балловую шкалу, предусматривающую характеристику признаков продукта по пяти качественным уровням. Такая шкала удобна в обращении и может быть использована даже непрофессиональными дегустаторами: 5 баллов – отличное качество, 4 – хорошее, 3 – удовлетворительное, 2 – плохое (пищевой неполноценный продукт), 1 – очень плохое (технический брак).

При введении оценок в 0,5 балла шкала легко трансформируется в 9-балловую, которая является достаточно подробной и может быть использована для научно-исследовательских целей.

Пяти баллам соответствует характеристика признаков эталона, который представляет высший (или мировой) уровень качества продукции. Оценкам 4 и 3 балла отвечает первая и вторая категории качества согласно требованиям стандарта, на данное изделие. Для характеристики качественных показателей целесообразно использовать терминологию действующего стандарта на оцениваемый тип изделий.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите методы дегустационного анализа качества.
2. Что подразумевают под термином «дегустатор»?
3. Какие виды дегустаторов существуют?

4. В чем разница между терминами «приемлемость» и «предпочтение» продукта питания?

5. Что такое шкала? Какие виды балловых шкал вы можете назвать?

6. Что такое профиль? Как построить профиллограмму продукта?

7. Что такое альфа риск?

8. Что такое бета риск?

9. В чем сущность последовательного анализа?

10. В чем отличие метода парного сравнения от метода треугольника?

Лабораторная работа № 4

План ХАССП производства продукции из сырья животного происхождения

Цель работы: Формирование навыков и умений по составлению плана анализа рисков и выявления критических контрольных точек на производстве продукции из сырья животного происхождения.

Задание:

1. Изучить принципы составления блок-схем;
2. Составить блок-схему технологического процесса производства заданного продукта;
3. Выявить опасные факторы и проанализировать степени риска;
4. Выявить критические контрольные точки;
5. Предложить меры предупреждения появления рисков.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Необходимо составить технологическую блок-схему производства выбранного продукта питания. В блок-схеме отображаются все этапы технологического процесса, входящие компоненты (основное и дополнительное сырье, вспомогательные материалы, упаковка), выходящие отходы, а также параметры процессов (температурные режимы, влажность, продолжительность, концентрация и т.п.)

Каждый этап заключается в контур определенной формы согласно следующим правилам, представленным ниже. Пример технологической блок-схемы представлен на рисунке 4. По технологической схеме производства продукции составляется перечень всех угроз, связанных с процессом производства и заносится в таблицу 9.

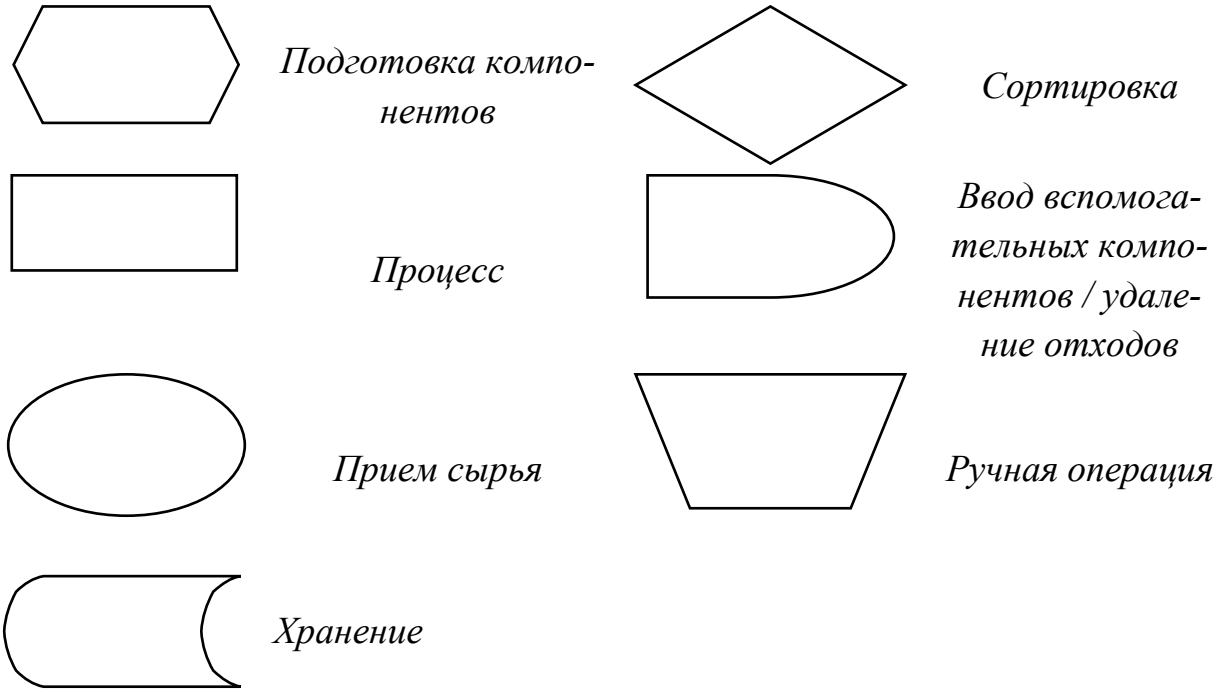


Таблица 9 – Перечень опасных факторов

№ п/п	Название опасности	Краткая характеристика
Физические		
1	…	
Биологические		
1	…	
Химические		
1	…	

С учетом всех доступных источников информации и, исходя из практического опыта, проводится оценка вероятности реализации опасных факторов, приведенных в таблице9, исходя из четырех возможных вариантов оценки:

1 – практически равно нулю;

2 – незначительная;

3 – значительная;

4 – высокая.

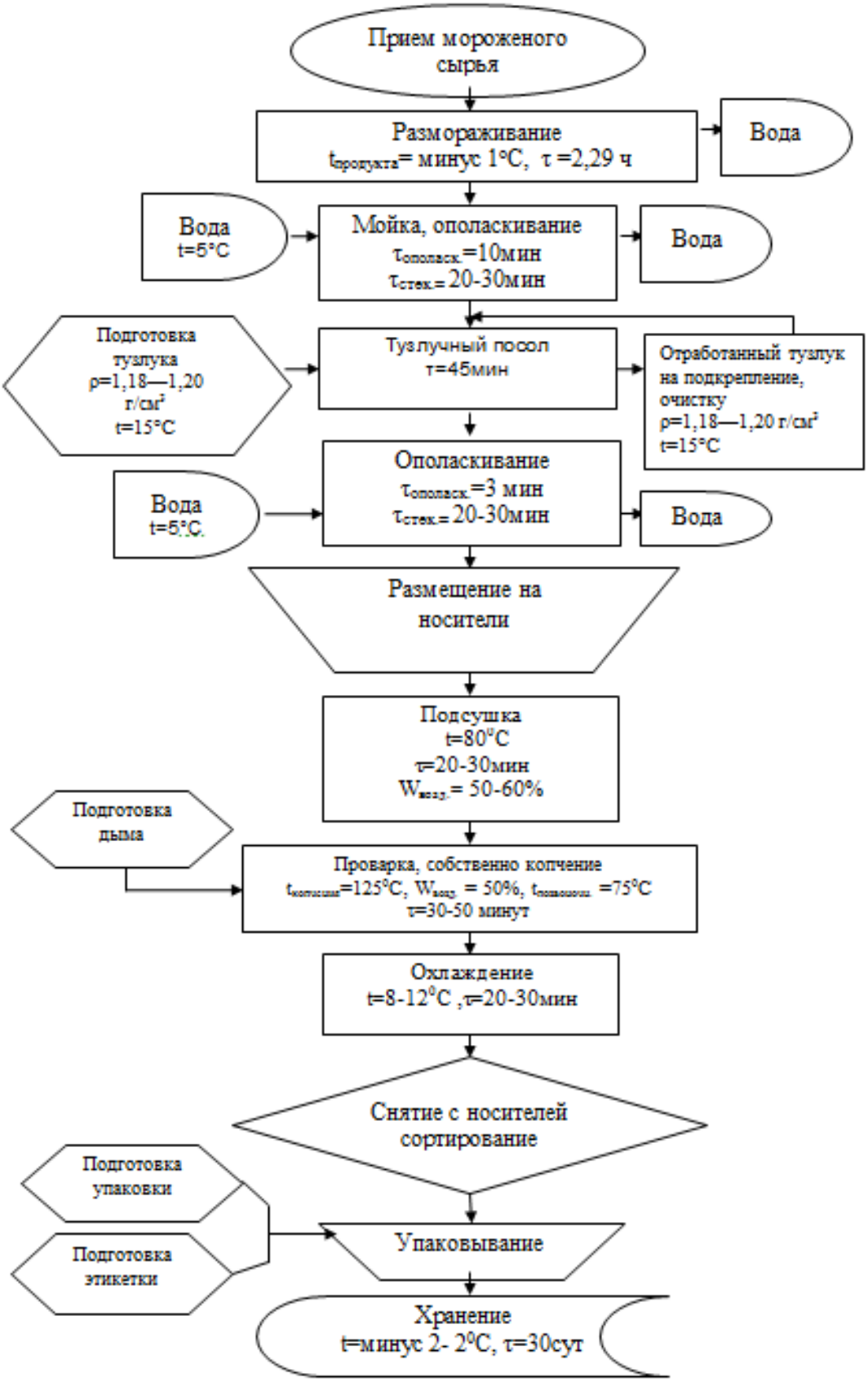


Рисунок 4 – Пример технологической блок-схемы производства рыбы горячего копчения

Оценка вероятности реализации i-го фактора производится при помощи диаграммы, представленной на рисунке 5.

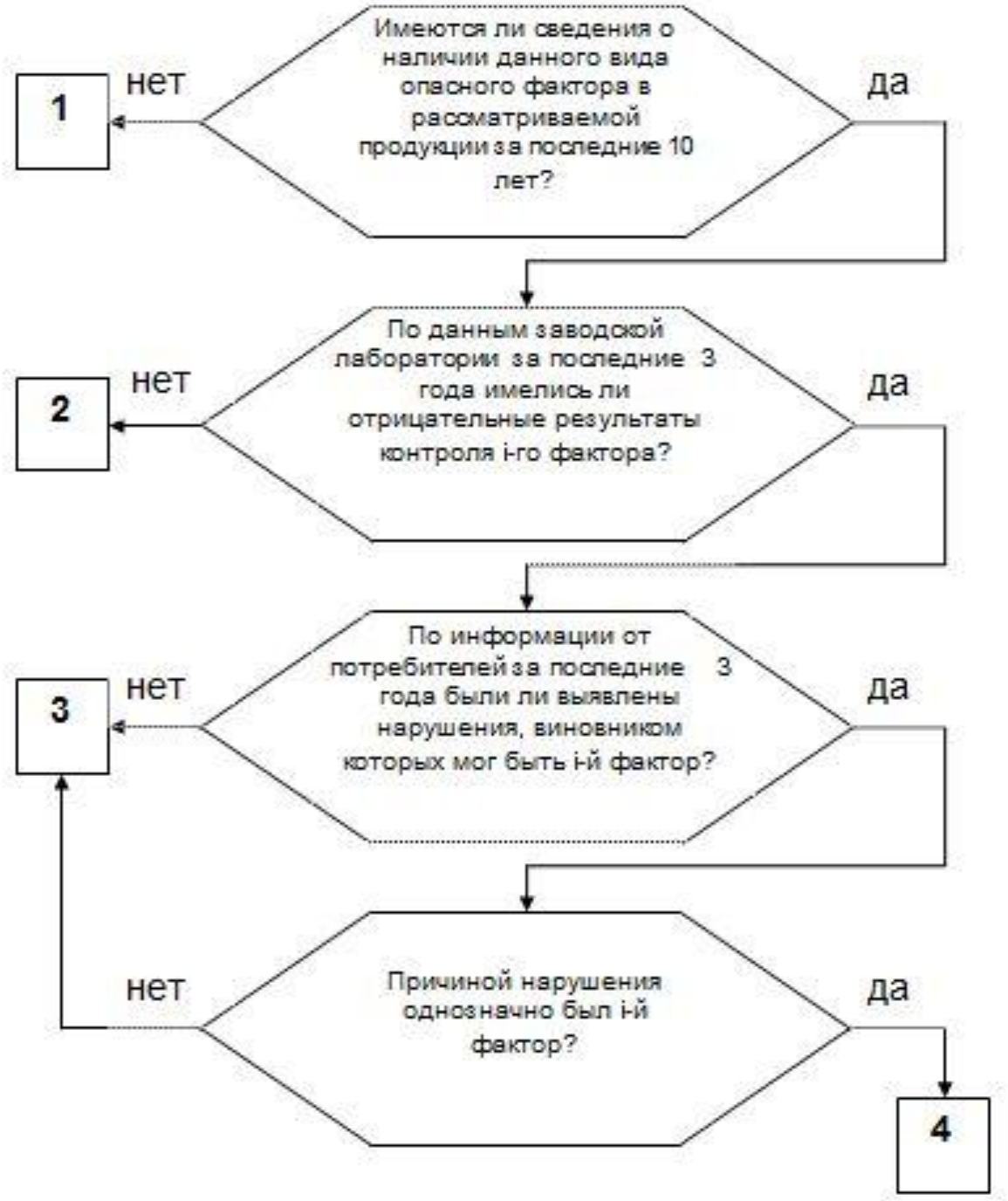


Рисунок 5 – Оценка вероятности реализации i-го фактора

Также оценивается тяжесть последствий от реализации опасного фактора, исходя из четырех возможных вариантов оценки:

1 – легкое: Практически не приводит ни к каким последствиям. Наблюдается общее легкое недомогание. Для взрослого человека потеря работоспособности отсутствует.

2 – средней тяжести: Тяжесть последствий может диагностироваться как заболевание. Возможна необходимость медикаментозного лечения в течение нескольких дней.

3 – тяжелое: Наносится серьезный ущерб здоровью. Потеря работоспособности на длительный период времени. Может привести к легкой степени инвалидности.

4 – критическая: Приводит к смертельному (летальному) исходу или инвалидности I группы.

На качественной диаграмме (рисунок 6) проведена граница, построенная из критических точек, разделяющая области допустимого риска и область недопустимого риска. В зависимости от того, в какую область попадает потенциально опасный фактор, он определяется как учитываемый или нет.

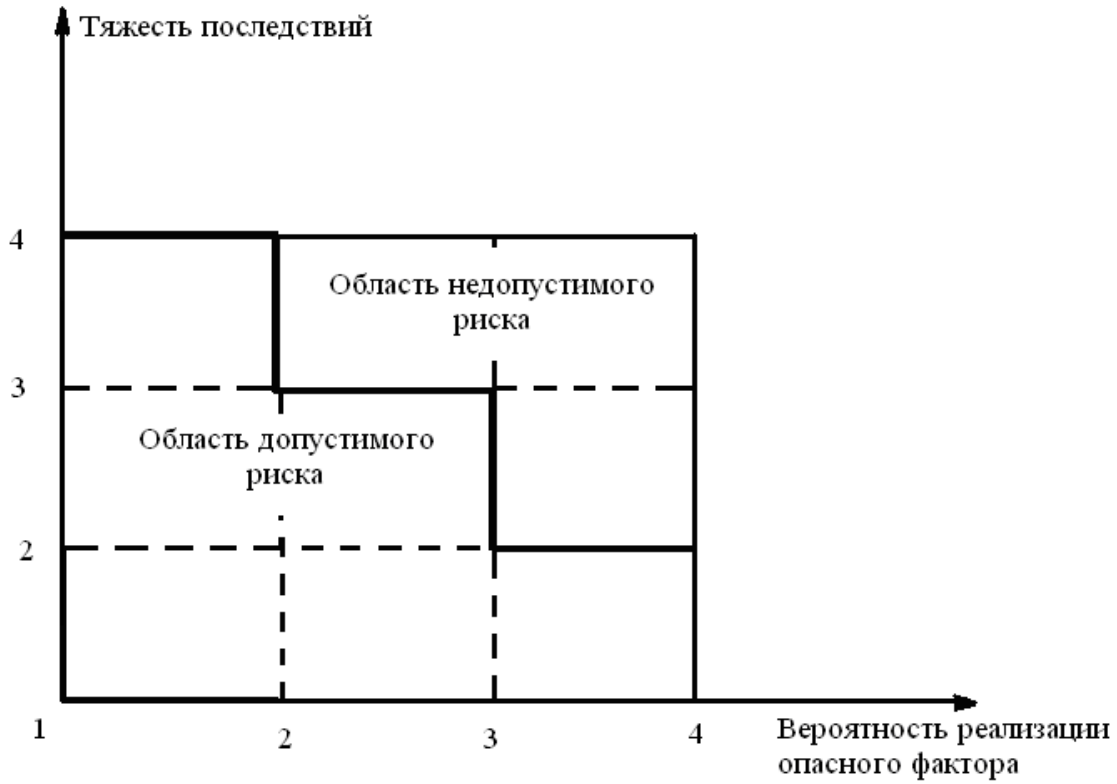


Рисунок 6 – Диаграмма анализа рисков

Далее составляется таблица 10, в которую вносят результаты работы с рисунками 5 и 6. По Дереву решений (рисунок 7) выявляются критические места процесса. Данные анализа заносятся в таблицу 11.

Таблица 10 – Выбор учитываемых опасных факторов

№ п/п	Наименование технологической операции	Наименование фактора	Вероятность реализации	Тяжесть последствий	Необходимость учета
1	Например: Прием мороженого сырья	Химический	1	3	Нет
		Микробиологический	2	3	Да
		Физический	2	2	Нет
2	и т.д.				

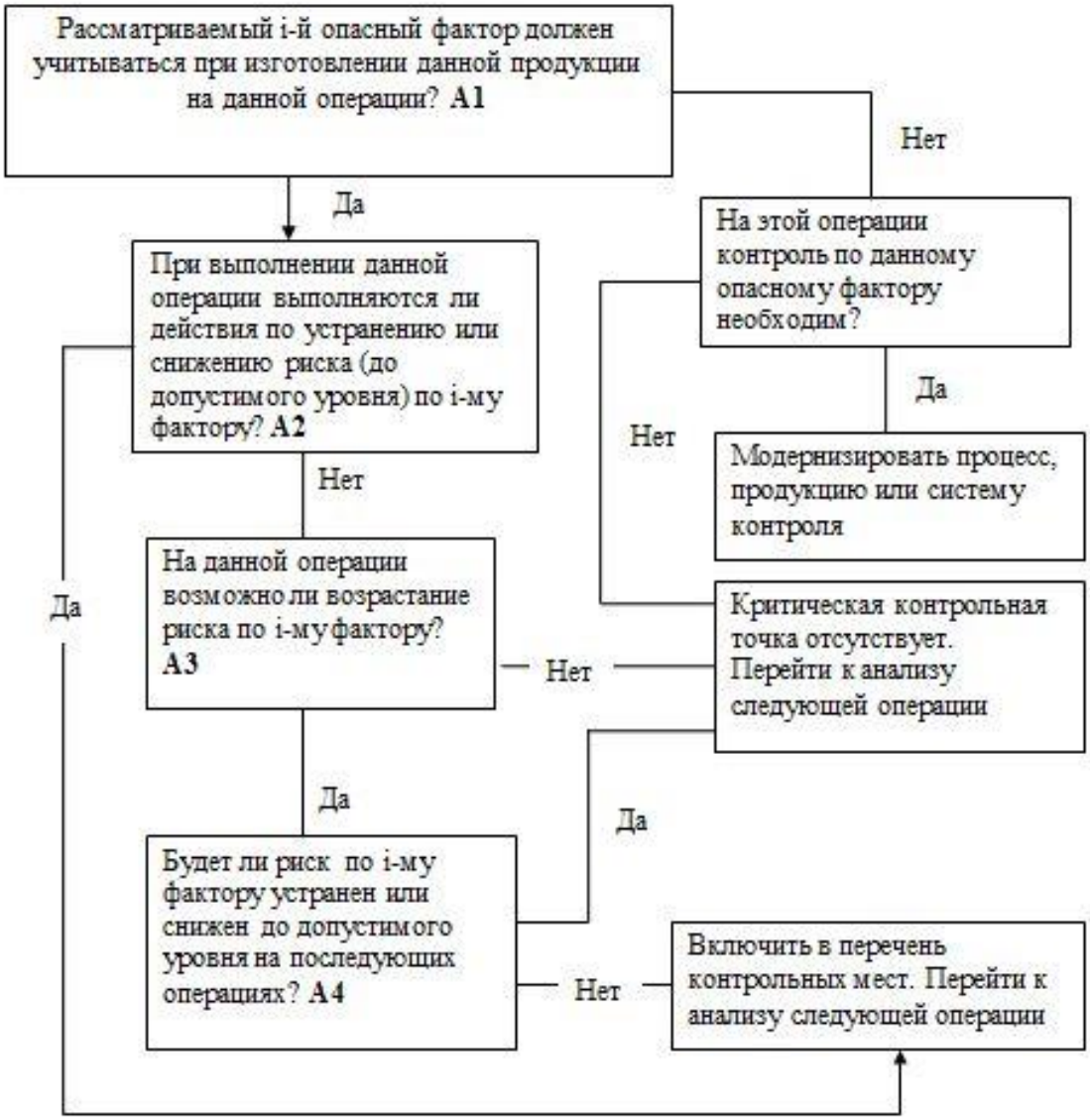


Рисунок 7 – Дерево принятия решений для определения критических контрольных точек

Таблица 11 – Анализ наличия ККТ в технологическом процессе

Этапы процесса	Опасный учитываемый фактор	1	2	3	4	ККТ
1.Прием мороженого сырья	Биологический	Да	Да	-	-	ККТ 1
и т.д.						

Далее необходимо установить корректирующие мероприятия во избежание выхода параметров технологического процесса за установленные пределы, составить таблицу 12.

Таблица 12 – Разработка предупреждающих действий в процессе производства

Этап процесса	Опасность	Меры контроля	Критические пределы	Периодичность контроля	Корректирующие действия
Например, Прием замороженного сырья	Биологическая: рост патогенных микроорганизмов	Физический: преобразователь термоэлектрический (термо-пара) Органолептический: визуальный осмотр	Замороженное сырье не должно иметь признаков оттаивания, температура в толще минус 18 °С	Каждая партия поставки	Если у замороженных продуктов наблюдаются признаки оттаивания, то продукт отклоняется
и т.д.					

Теоретический материал

НАССР – система, выявляющая, оценивающая и управляющая существенными опасностями.

Диаграмма технологического процесса – схематичное представление последовательных этапов или операций, используемых в производстве конкретного пищевого продукта.

Отклонение – выход за критический предел.

План НАССР – документ, подготовленный в соответствии с принципами НАССР для обеспечения управления опасностями.

Опасный фактор (опасность) – биологический, химический или физический фактор в продуктах питания, или состояние продуктов питания, которые могут причинить вред здоровью.

Критическая точка управления (КТУ) – этап, на котором может быть применено управление и который является существенным для предупреждения или исключения фактора, вызывающего опасность продуктов питания или снижения его до приемлемого уровня.

Корректирующие действия – действия, направленные на устранение причин обнаруженных несоответствий или другой нежелательной ситуации.

Принципы НАССР

ПРИНЦИП 1. Проведение анализа опасностей

Опасность – это любые биологические, химические или физические факторы, которые могут сделать пищевые продукты опасными для здоровья человека. Однако этот термин не относится исключительно к биологическим рискам. Тем не менее, внедрение НАССР предполагает особое внимание биологическим опасностям, которые более чаще встречаются в производстве пищевых продуктов.

Анализ опасностей позволяет:

– выявить потенциально опасное сырье и пищевые продукты, которые могут содержать вещества химической и физической природы в количествах, превышающих предельно-допустимые уровни; болезнетворные микроорганизмы;

– выявить потенциальные источники и особые точки повторной контаминации;

– определить вероятность выживания или размножения микроорганизмов во время производства, хранения, транспортировки, реализации и подготовки к использованию;

– произвести оценку существенности выявленных опасностей.

Так как в перерабатывающей промышленности наибольшую опасность представляют биологические опасности, им уделяется особое внимание. Однако недооценка химических и физических опасностей может иметь серьезные последствия.

Биологические опасности. При производстве пищевых продуктов необходимо учитывать то, что существует три источника поступления болезнетворных микроорганизмов в пищевые продукты:

1. Сырье.
2. Окружающая среда (воздух, вода и оборудование).
3. Персонал.

Знание случаев пищевых отравлений, связанных с такими же самыми или подобными продуктами, может служить дополнительным преимуществом для группы НАССР при выявлении опасностей.

Сохранение жизнеспособности болезнетворных микроорганизмов в пищевых продуктах можно спрогнозировать в соответствии с типом обработки и происхождением пищевого продукта. Таким образом, их можно рассматривать как пороговые величины. Например, клетки вегетативных бактерий погибают при кипячении, тогда как споры бактерий могут не погибнуть и в дальнейшем начать развиваться.

Химические опасности. Группа органических синтетических и природных соединений относится к, так называемым, суперэкотоксикантам. Это полихлорированные диоксины, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные бифенилы (ПХБ), нитрозосоединения, микотоксины.

Физические опасности. Это все посторонние предметы, которые могут нанести вред здоровью. К ним относятся: камни, пластик, стекло, металл, дерево, кости, насекомые и т. д. Существуют потенциальные физические опасности, например, стеклянная упаковка в винном производстве, в детском питании и т.д., и специфические физические опасности, попадающие в продукт при проведении контроля измерений (фильтры, сита, металлические детекторы, магниты и т. д.).

ПРИНЦИП 2. Определение критических точек управления (КТУ)

Цель НАССР – не допустить появления, или устранить выявленные опасности, или довести их до приемлемого уровня так, чтобы достигнуть производства безопасной продукции. Такой подход можно назвать проактивным. Его противоположностью является подход, основанный на реагировании на совершенные ошибки, а типичным примером такого подхода – стандартные испытания конечной продукции. Для наименования этапа процесса, в которой может быть не допущена или устранена опасность, или доведена до приемлемого уровня, используется термин «критическая точка управления» (КТУ). Одним из механизмов определения критических точек является метод «дерево решений».

ПРИНЦИП 3. Установление критических пределов и управляющих воздействий для каждой КТУ

Критические пределы являются критериями, которые должны соблюдаться для каждого управляющего воздействия, применяемого в КТУ. Они должны быть измеряемыми в режиме реального времени и, как правило, являются физическими или химическими величинами. Микробиологический

анализ является в большинстве случаев слишком медленным для быстрой оценки ситуации в КТУ.

Параметрами, которые используются в КТУ, могут быть:

- температура;
- время;
- водородный показатель и титруемая кислотность;
- активность воды и концентрации солей;
- давление.

ПРИНЦИП 4. Создание системы мониторинга

Мониторинг – акт проведения запланированной последовательности наблюдений или измерений контрольных параметров с целью оценить, находится ли КТУ под управлением. Процедуры мониторинга могут включать:

– системы с оперативным доступом, в которых критические пределы измеряются во время процесса (время, температура);

– системы без оперативного доступа, в которых образцы изымаются из процесса производства (pH, концентрация соли, активность воды и т.д.);

– процедуры наблюдения.

Для определения химических опасностей используются химические и биологические методы.

В настоящее время альтернативой химическим методам выступают биологические методы, а также иммунохимические методы, в том числе и иммуноферментный метод. Биологические методы позволяют с применением того или иного тест-объекта определить общую токсичность продукта с приемлемой точностью и оперативно.

Определение радионуклидов в продукции осуществляется радиометрическими и радиохимическими методами. Цезий-137 определяют гамма-спектрометрическим методом на гамма-спектрометрах со сцинтилляционными и полупроводниковыми детекторами; стронций-90 радиохимическим методом и бета-спектрометрическим.

Физические опасности определяются визуально и/или специальными устройствами, например, металодетекторами.

ПРИНЦИП 5. Проведение корректирующих действий

При возникновении отклонений от критических пределов выполняются корректирующие действия. Выполненное корректирующее действие должно быть зарегистрировано. Оно должно исправить причину отклонения и управлять фактической и потенциальной опасностью, вызванной отклонением.

Если надлежащее корректирующее действие не произведено, отклонение от критических пределов может привести к недопустимому риску для здоровья.

ПРИНЦИП 6. Создание процедур проверки

Процедуры проверки – методы, действия и испытания, которые используются с целью определения работает ли НАССР план должным образом. В эти процедуры могут включаться аналитические испытания. Проводя проверку, предприятие может обнаруживать то, что некоторые риски пропускались или могут быть обнаружены новые опасности. В этом случае план НАССР должен быть изменен соответствующим образом.

Процедуры проверки должны отличаться от действий мониторинга. Результаты процедур проверки, как правило, не предназначены для принятия решений о приемлемости продукции, выпускаемой в момент проверки.

ПРИНЦИП 7. Установить процедуры ведения документации, относящейся к вышеперечисленным принципам

Утвержденный план НАССР и относящаяся к нему документация должны вестись и храниться на предприятии. К ней относятся план НАССР, список группы НАССР, протоколы заседаний группы НАССР, описание продукции и ее использование, схема технологического процесса, КТУ, критические пределы, обязательства и протоколы, и т.п.

Записи должны содержать информацию о сырье (поставщики, параметры хранения и т.п.), безопасности продукта, обработке (проведенный мониторинг КТУ), упаковке, хранении и распределении, отклонениях и корректирующих действиях, изменениях плана НАССР, об обучении сотрудников и т.п.

Ведение записей должно быть проактивным средством мониторинга производственного процесса, начиная с температуры распределения и хранения сырья при получении, и заканчивая определением вида тепловой обработки и хранения переработанной продукции. Однако, эти процедуры являются малорезультативными, если записи не относятся или не хранятся на протяжении достаточного периода времени. Конечно, нет необходимости хранить графики температур в течение 10 лет. Более реальный способ решения этой задачи – хранение записей в течение 1–3 лет после окончания срока реализации продукции.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое ККТ и от чего зависит их количество?
2. Какая информация необходима для анализа опасных факторов и выявления критических контрольных точек?
3. Какие из нормативных документов следует принимать в расчет при выявлении ККТ на входном контроле?
4. Какие опасные факторы вероятнее всего присутствуют в каждом из видов сырья?

5. Влияет ли изменение популяции микроорганизмов на безопасность пищевого продукта?

6. Какие из опасных факторов могут повлиять на стойкость продукта при хранении?

7. К возникновению каких опасностей может привести нарушение режимов хранения сырья и материалов на предприятии?

8. Перечислите виды опасных факторов.

Лабораторная работа № 5
Инструменты контроля качества при производстве продукции из животного сырья

Цель работы: Формирование навыков и умений по применению инструментов контроля качества при производстве продукции из животного сырья.

Задание:

– освоить теоретический материал по теме, дать письменные ответы на контрольные вопросы;

– спроектировать макет контрольного листка для регистрации температуры обжарочной печи, а также дефектов полуфабриката в цехе по производству бланшированной рыбы;

– составить гистограмму и контрольную карту;

– при помощи инструментов «диаграмма разброса» и «диаграмма Парето» выявить наиболее значимые технологически факторы, влияющие на появление дефектов копченой продукции;

– провести стратификацию факторов производства и составить диаграмму Исикавы (причинно-следственную диаграмму) для технологии йогурта. Выявить наиболее значимые технологические операции.

Методические указания по выполнению лабораторной работы и примеры выполнения заданий

Типовой вид контрольного листка для регистрации распределения измеряемого параметра в ходе производственного процесса показан на рисунке 8. Предположим, что мы хотим выявить изменения в содержании жира в полукопченой колбасе. Нормативное значение – 35,40±0,05 %. Необходимо классифицировать данные в момент сбора. Для этой цели заранее готовится специальный бланк. Каждый раз, когда производится замер содержания жира, в соответствующей клеточке ставится крест, так что к концу измерений гистограмма готова. Если нужно произвести расслоение с использованием одного контрольного листка, то можно брать карандаш разного

цвета, чтобы разница была наиболее заметна. В первой графе листка указаны возможные значения измеряемой величины X_i. Отклонения от номинала ΔX_i могут быть указаны во второй графе, если в этом есть необходимость или их легче определять. В третью графу заносятся отметки о результатах измерений (наблюдений). Для удобства подсчета результатов эта графа может быть разделена на интервалы. В четвертую графу вносятся результаты подсчета числа появлений каждого значения размеров – частота каждого значения за период наблюдений m_i. В пятую графу при необходимости вносятся результаты расчета относительной частоты появления данного значения размера – $m_i/\sum m_i$. В четвертую графу вносятся результаты подсчета числа появлений каждого значения размеров – частота каждого значения за период наблюдений m_i. В пятую графу при необходимости вносятся результаты расчета относительной частоты появления данного значения размера – $m_i/\sum m_i$. Результаты измерений заносятся в соответствующие строки листка. Если, результаты наблюдений (измерений) в строках откладываются путем заштриховки одинаковых прямоугольников, в процессе построения автоматически происходит построение столбчатой диаграммы – гистограммы, показывающей распределение частот тех или иных значений измеряемой величины. Часто возникает необходимость определить относительную частоту появления различных значений результатов измерений. Расчеты при этом проводятся в следующем порядке:

– подсчитывается сумма появлений каждого данного значения по строкам, результат m_i заносятся в графу 4;

– подсчитывается общая сумма всех значений m_i.

– относительная частота каждого значения определяется как отношение числа в графе 4 к сумме этих чисел: сумма относительных частот для всех Xi должна быть равна 1.

Рассмотрим подробнее контрольный листок с результатами измерений, который приведен на рисунке 9.

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование ……, № ……
Участок ……, оператор …….
Контролируемая величина ……, номинальное значение ……..
Границы допуска ……., Документ-основание ……
/чертеж, техн. карта/
Дата измерений …….

Измер. знач. X_i	Откл. от ном. ΔX_i	Результаты измерения																				Час-тота m_i	Относ. частота $m_i/\sum m_i$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	2	3																				4	5
	-7																					0	0
	-6																					0	0
35,35	-5																					1	0,014
	-4																					3	0,043
	-3																					3	0,043
	-2																					4	0,057
	-1																					8	0,114
35,40	0																					12	0,171
	1																					15	0,214
	2																					9	0,128
	3																					6	0,086
	4																					4	0,057
35,45	5																					2	0,028
	6																					2	0,028
	7																					1	0,014
																					Сумма $\sum m_i$	70	1,000

Рисунок 9 – Контрольны листок

Листок имеет адресную часть, содержательную часть с результатами измерений и расчетов и подписи выполнявшего измерения и производившего расчеты. При составлении листка сразу поставлено нормативное значение, верхняя и нижняя границы допуска (в графе 1). В графе 2 даны значения отклонений от номинального размера x_i. В графе 3 произведена разметка в масштабе, удобном для подсчета результатов. Рассмотрение результатов измерений, показывает, что отклонения (-7) и (-6) – не встречались ни разу, (-5) и (+7) – один раз, (+5) и (+6) – по два раза и т.д. Нормативное значение появилось 12 раз, отклонение (+1) – 15 раз. Соответствующие числа приведены в графе 4. Сумма чисел в этой графе составляет 70, что равно общему числу проверенных продуктов. Относительная частота появления первого и второго значений (отклонений –6 и –5), естественно равна 0. Для отклонения (-4) относительная частота

составляет: f*(-4)= 0,043, f*(-3)= O.043 и т. д. Сумма частот всех измеренных значений составляет 1,0. По результатам наблюдений, собранных в данном контрольном листке, можно сказать, что наиболее часто встречается значение *X*= 35,41, что большее нормативного на 0,01. Наиболее часто встречающееся значение называется модой. Разброс значений размеров – от 35,35 до 35,47. Размах – это разница между наибольшим и наименьшим значениями:

$$R = X_{max} - Xmin = 35,45-35,35=0,10.$$

Частота появления размеров зависит от величины их отклонения от значения моды. Чем больше отклонение, тем меньше частота. Большие отклонения бывают редко.

Если установлено, что значения 35,35 и 35,45 – границы допусков, то становится ясно, что брак более вероятен за счет превышения верхней границы допуска. Но из анализа результатов видно, что хотя за время наблюдений не было случаев брака за счет выхода за нижнюю границу допуска, такая вероятность все же есть. В целом данный процесс при заданных допусках нельзя считать достаточно стабильным и следует принять меры по повышению его стабильности. Кроме того, следует отметить и некоторую неточность процесса изготовления, так как наиболее часто встречающееся значение отличается от номинального.

Как видим, систематизированные в контрольном листке данные позволяют без сложного анализа выявить достаточно четкую картину процесса, оценить вероятные виды брака (за счет превышения или занижения размера) и оценить качество процесса в целом с точки зрения точности и стабильности.

Для составления *причинно-следственной диаграммы* необходимо подобрать максимальное число факторов, имеющих отношение к характеристике, которая вышла за пределы допустимых значений. Наиболее эффективным считается групповой метод анализа причин, называемый «мозговым штурмом».

Порядок построения причинно-следственной диаграммы условий и результатов следующий:

1. Определение цели

Например, провести систематизацию причин и условий, влияющих на снижение качества продуктов. Или систематизировать условия, влияющие на расходы по устранению брака, или проанализировать условия, влияющие на спрос продукции на рынке. Желательно, чтобы анализируемая проблема имела количественное измерение. Например, качество технологической операции может оцениваться долей брака, количеством дефектов определенного вида величиной отклонения от заданных значений, наконец, численной величиной какого-либо параметра продукта. Расходы могут измеряться в денежном

выражении, затратах времени, материалов, комплектующих и т. п. В каждом случае нужно выбрать наиболее подходящий параметр, в наибольшей степени отражающий данную проблему, и позволяющий провести количественные измерения и расчеты.

2. Составление списка факторов – условий, которые влияют или могут влиять на рассматриваемую проблему. При составлении списка влияющих факторов следует в первую очередь учесть мнение тех, кто непосредственно соприкасается с данной проблемой, от рядовых работников до руководителей всех уровней. Кроме того, целесообразно узнать мнения людей, вовсе непричастных к данной проблеме, их взгляд со стороны может дать совершенно неожиданные решения, оригинальные мысли. При составлении списка факторов нельзя отбрасывать ни одного из них. Маловероятные и незначительные факторы могут быть отброшены и не рассматриваться при последующем анализе, но на схеме они должны быть представлены, чтобы было ясно, что они уже рассматривались на каком-то этапе анализа.

3. Группировка факторов по их естественному родству в группы и подгруппы с различной степенью детализации. При анализе проблем, связанных с качеством продукции, обычно, рассматриваются следующие группы: технология, оборудование, методы измерения, персонал, материалы, организация производства, внешние условия. Могут рассматриваться и другие группы. В каждой группе факторы объединяются в подгруппы (рисунок 10). Так в группу «персонал» обычно входят следующие подгруппы: квалификация, дисциплина, ответственность и др. Подгруппы, в свою очередь, объединяют более мелкие группы конкретных факторов. Так, в подгруппу «квалификация персонала» входят факторы: опыт, теоретические знания, практические навыки и т. д.

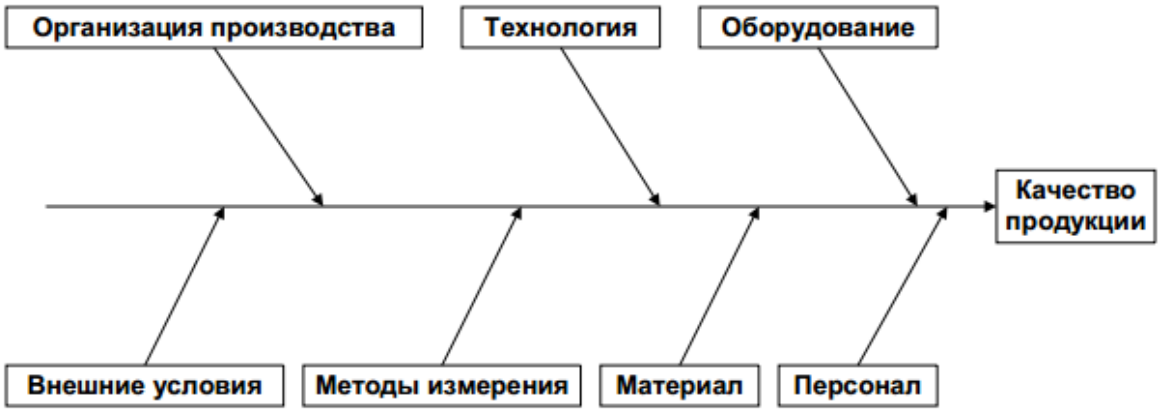


Рисунок 10 – Группировка факторов

Группировка факторов по группам носит в какой-то мере условный характер и определяется с учетом поставленной цели и конкретных условий анализа.

4. Построение схемы

Общая схема причинно-следственной диаграммы показана на рисунке 11, а пример – на рисунке 12. Схема позволяет наглядно показать множество факторов, систематизированных в определенном порядке, что существенно облегчает поиски правильных решений.

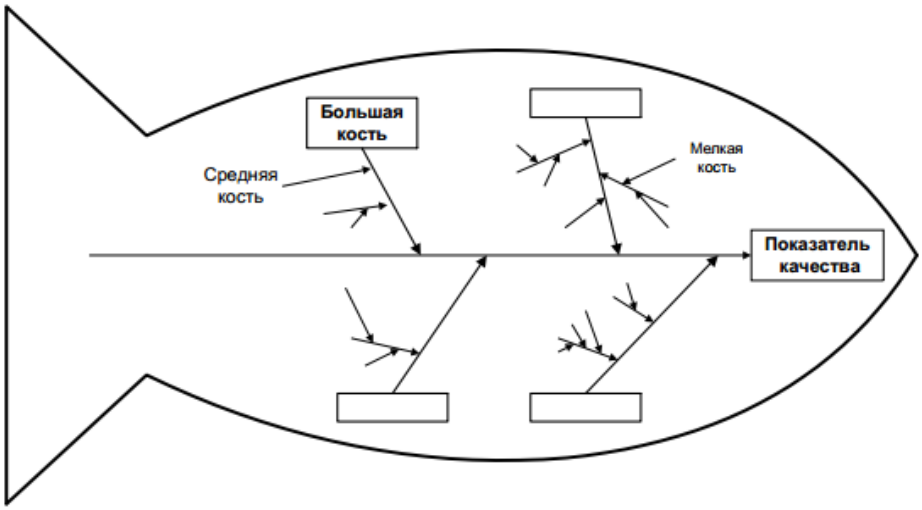


Рисунок 11 – Общая схема причинно-следственной диаграммы

Рисунок 12 – Пример причинно-следственной диаграммы появления инородных тел в продукции

Анализ Парето, включает следующие этапы:

1. Определение цели. Цель должна быть сформулирована точно и четко. Установите метод (как собирать и как классифицировать) и период сбора данных.

2. Организация и проведение наблюдений. Разработайте контрольный листок для регистрации данных с перечнем видов собираемой информации.

3. Анализ результатов наблюдений, выявление наиболее значимых факторов. Разработайте бланк таблицы для данных, предусмотрев в нем граф для итогов по каждому проверенному признаку в отдельности, накопленной суммы числа дефектов, процентов к общему итогу и накопленных процентов. При этом необходимо расположить данные, полученные по каждому фактору, в порядке значимости и заполнить таблицу, учитывая группу «Прочие» всегда записываются в последнюю строку.

4. Построение диаграммы, наглядно показывающей относительную значимость каждого из факторов. Постройте столбчатый график, где каждому виду брака соответствует прямоугольник, вертикальная строка которого соответствует значению суммы потерь от этого вида брака (основания всех прямоугольников равны).

5. Построение графика Парето. Начертите кумулятивную кривую, соединяя правые концы каждого интервала между собой отрезками. При построении диаграмм Парето необходимо обращать внимание на следующие моменты:

– диаграмма Парето оказывается наиболее эффективной, если число факторов, размещаемых по оси абсцисс, составляет 7–10;

– при обработке данных необходимо проводить их расслоение по отдельным факторам, которые должны быть хорошо известны: время сбора данных, тип изделий, партия сырья материалов или комплектующих, процесс, руководитель, клиент, станок, оператор и т.д.;

– при построении диаграммы Парето для числа случаев (процента) в случае возможности подсчета суммы затрат следует отражать на диаграмме Парето также и сумму затрат (потерь);

– в том случае, когда все столбики на диаграмме Парето оказываются одной высоты, т.е. разницы во вкладе отдельных факторов в появлении брака нет, то равномерность распределения вклада факторов в появлении брака может быть обусловлена неправильным подходом к расслоению, поэтому в таких случаях при расслоении следует проверить данные или собрать новые;

– в случае, когда фактор «Прочие» оказывается слишком большим по сравнению с другими факторами, следует повторить, анализ содержания фактора «Прочие», а также вновь проанализировать все факторы;

– если фактор, стоящий первым по порядку, технически труден для анализа, следует начать с анализа следующего за ним;

– если обнаруживается фактор, в отношении которого легко провести улучшение, то его следует проводить, не обращая внимания на его место в порядке расположения факторов в диаграмме;

– при систематическом ежемесячном составлении диаграмм Парето для одного и того же процесса, и сравнения этих диаграмм в некоторых случаях, несмотря на отсутствие заметных изменений общего количества брака, меняют порядок расположения факторов, влияющих на появление брака. При нарушении стабильности процесса в этом случае нестабильность будет сразу замечена. Если удается уменьшить влияние этих факторов в одинаковой степени, проявится высокая эффективность улучшения. После проведения выработанных на основе анализа данных мероприятий обычно проводится повторный анализ с целью оценки эффективности принятых мер. При этом повторяется вся процедура построения диаграммы Парето, и новые результаты сравниваются с данными, полученными ранее.

Рассмотрим проведение анализа Парето на примере.

Проблема: брак консистенции пресервов. Поставлены две цели исследования:

1. Определить наиболее часто встречающиеся виды брака консистенции.

2. Определить виды брака, приводящие к наибольшим потерям продукции.

На этапе наблюдений при сборе исходных данных о браке консистенции, никаких изменений в технологию и организацию работ не вносится. Организуется сбор данных, получаемых при контроле, путем заполнения контролерами специальных листков регистрации дефектов. В этом листке предусмотрены дополнительные графы:

– для коэффициента потерь, представляющего собой отношение затрат на устранение данного вида дефекта к затратам на устранение наиболее «дешевого» по затратам дефекта консистенции;

– «вес потерь», в которую вносятся произведения коэффициентов потерь на число дефектов данного вида;

– потери от каждого вида дефекта в относительных единицах.

Дальнейшая обработка результатов наблюдений может производиться по данным, зафиксированным, на листке за один день или по результатам нескольких дней. В последнем случае все результаты суммируются за все дни наблюдений. Последующие расчеты проводятся в следующем порядке:

1. Определяется общее число дефектов суммированием.

2. Определяется доля – относительная частота появления каждого дефекта.

3. В сумме все относительные частоты должны составить 1,0.

4. Результаты позволяют решить первую задачу – определить наиболее часто встречающиеся виды дефектов консистенции. Далее строится столбчатая диаграмма, высота столбиков которой соответствует количеству или доле каждого вида дефектов консистенции пресервов. Такая диаграмма приведена на рисунке 13, где левая вертикальная ось число дефектов, а правая вертикальная ось представлена в процентах или долях: 100 % или 1,0 соответствует суммарному числу дефектов – 100.

По полученным данным можно построить кумулятивную кривую, показывающую нарастающим итогом сумму (или долю) первого, второго и так далее дефектов. Полученные точки соединяются отрезками прямых линий, такая ломаная линия называется полигоном.

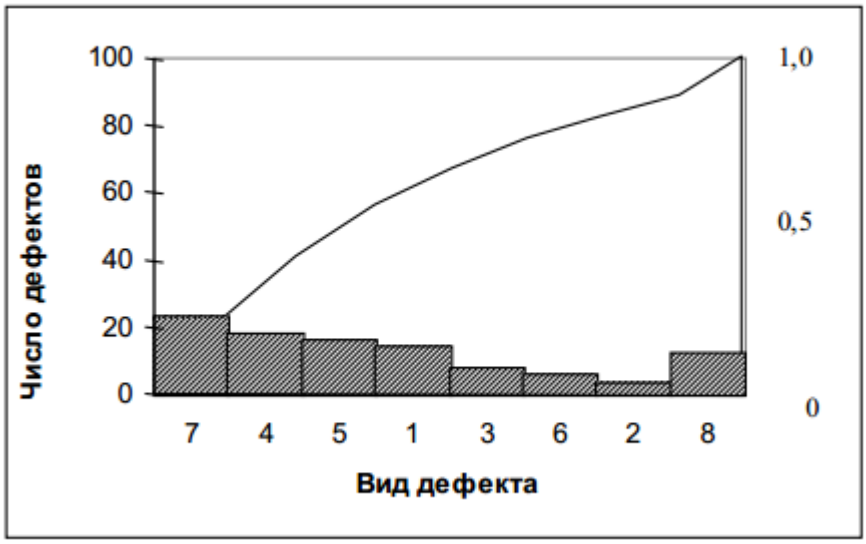


Рисунок 13 – Диаграмма Парето

Гистограмма – это столбиковая диаграмма, служащая для графического представления имеющейся количественной информации, собранная за длительный период времени (неделя, месяц, год и т.д.), которая дает важную информацию для оценки проблемы и нахождения способов ее решения. Гистограмма применяется главным образом для анализа значений измеряемых параметров. Общий порядок построения гистограмм следующий:

1. Собираются данные контролируемого параметра (x_i) за определенный период (месяц, квартал, год и т.д.). Число данных должно быть не менее 30–50, оптимальное число порядка 100.

2. Определяются наибольшее X_{max} и наименьшее X_{min} значения из всех полученных данных и вычисляется размах R: R= X_{max} – X_{min}. Размах характеризует разброс контролируемой величины, он определяет ширину гистограммы.

3. Полученный диапазон (размах) делится на несколько интервалов. Число интервалов k зависит от общего числа собранных данных n и некоторых других факторов. Рекомендуется использовать формулу Стерджесса (7):

$$k = 1 + 3{,}322 \cdot \lg n\ . \qquad (7)$$

Также можно использовать формулу: (8):

$$k = n \pm 2. \qquad (8)$$

4. Далее определяют ширину интервала: R / k = (X_{max}-X_{min}) / k. Все полученные данные распределяют по интервалам. Если какое-то значение попадает на границу, его следует относить к левому по отношению к ней интервалу. Подсчитывается число значений, попавших в каждый интервал mj, где j – номер интервала.

5. Для каждого интервала подсчитывается относительная частота попадания в него данных.

6. По полученным данным строится гистограмма - столбчатая диаграмма, высота столбиков которой соответствует частоте или относительной частоте попадания данных в каждый из интервалов.

Рассмотрим пример построения гистограммы. В результате наблюдений получено 90 значений показателя качества (рисунок 14).

77,2	86,4	86,0	76,3	68,4	63,9
77,5	93,4	75,8	91,1	74,9	61,8
91,5	74,1	86,9	78,0	72,2	84,2
83,5	88,5	78,6	82,4	76,6	86,3
61,9	71,8	69,8	77,1	82,4	76,7
58,7	68,3	73,0	82,4	78,7	69,8
87,9	62,4	67,7	63,8	74,8	71,3
80,2	77,3	76,0	91,5	51,2	74,8
77,4	80,9	67,0	72,5	85,9	66,6
77,8	84,1	79,2	88,4	72,3	69,4
91,7	79,0	101,0	74,7	71,5	97,7
87,0	70,6	89,3	87,5	95,6	85,9
54,5	75,6	70,9	83,7	72,9	92,6
93,9	77,1	76,3	94,9	78,5	82,9
73,8	79,1	90,8	92,7	61,6	80,6

Рисунок 14 – Данные измерений

Находим наибольшее и наименьшее значения: X_{max} = 101,0; X_{min} = 51,2. Размах равен: R = 101,0 - 51,2 = 49,8. Выбираем количество интервалов равное 9 (k = 9). Находим ширину интервала: R/k = 49,8/ 9 = 5,53. Для удобства построения выбираем ширину интервала – 5,6. Границы интервалов устанавливаем следующими: левая граница первого интервала 51,0 (меньше X_{min}), правая отстоит на ширину интервала (5,56) и составляет 56,6. Последующие границы: 62,2; 67,8; 73,8 и т.д. Правая граница последнего интервала 101,4, что больше наибольшего из имеющихся значений. Определяем частоту каждого интервала. В первый интервал попало два значения, во второй – четыре и т.д. Результаты сводим в таблицу 13.

Таблица 13

Номер интервала	Границы интервала	Частота	Относительная частота	Накопленная частота

Вычисляем относительную частоту попадания данных в каждый интервал:

для первого интервала: f*(x) = 2 / 90 = 0,022;

для второго: f*(x) = 4 / 90 = 0,044 и т. д.

Вычисляем накопленную относительную частоту, прибавляя каждое последующее значение относительной частоты к сумме предыдущих значений. Строим гистограмму распределения. Вид полученной гистограммы приведен на рисунке 15. Полезную информацию о возможном характере распределения можно получить, взглянув на рисунки 16–20. Формы, представленные на этом рисунке, типичны, и ими можно воспользоваться как образцами при анализе процессов.

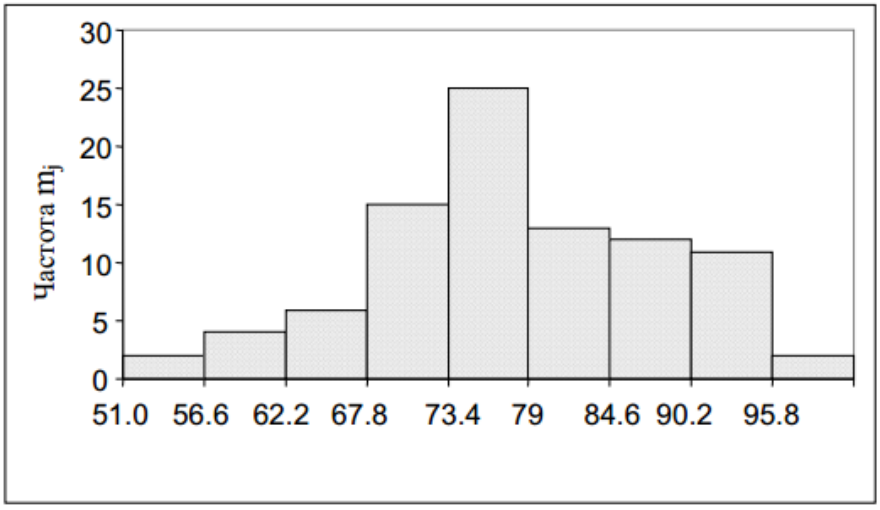


Рисунок 15 – Гистограмма

Обычный тип (симметричный). Гистограмма с таким распределением встречается чаще всего. Она указывает на стабильность процесса.

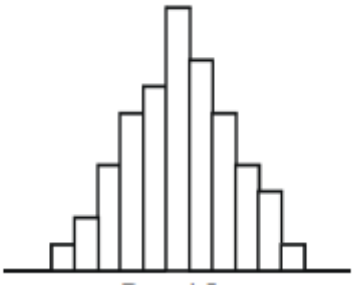


Рисунок 16 – Обычный тип гистограммы

Гребенка (мультимодальный тип). Здесь классы через один имеют более низкие частоты. Такая форма встречается, когда число единичных наблюдений, попадающих в класс, колеблется от класса к классу или, когда действует определенное правило округления данных.

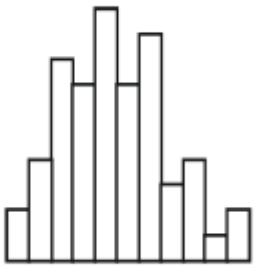


Рисунок 17 – Мультимодальный тип гистограммы

Положительно (отрицательно) скошенное распределение. Среднее значение гистограммы локализуется слева (справа) от центра размаха. Частоты довольно резко спадают при движении влево (вправо) и, наоборот, медленно вправо (влево). Такая (асимметричная) форма встречается, когда невозможно получить значения ниже определенного.

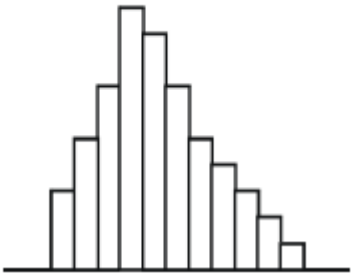


Рисунок 18 – Скошенное распределение

Распределение с обрывом слева (справа). Это одна из тех форм, которые часто встречаются при 100%-ном контроле изделий из-за плохой воспроизводимости процесса, а также когда, например, отобраны и исключены из партии все продукты с параметрами ниже контрольного нормативы (или выше, или и те, и другие).

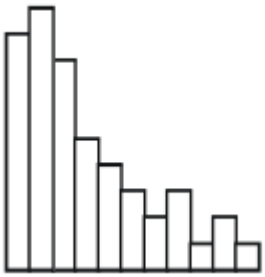


Рисунок 19 – Распределение с обрывом справа

Плато (равномерное и прямоугольное распределение). Такая гистограмма получается в случаях, когда объединяются несколько распределений, в которых средние значения имеют небольшую разницу между собой. Анализ такой гистограммы целесообразно проводить, используя метод расслоения.

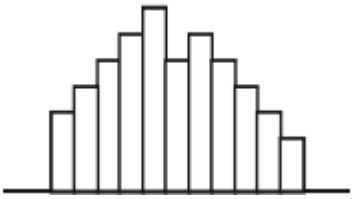


Рисунок 20 – Плато

Двухпиковый тип (бимодальный тип). Такая форма встречается, когда смешиваются два распределения с далеко отстоящими средними значениями, например, в случае наличия разницы между двумя видами сырья, двумя операторами и т.д. В этом случае можно провести расслоение по двум видам фактора, исследовать причины различия и принять соответствующие меры для его устранения.

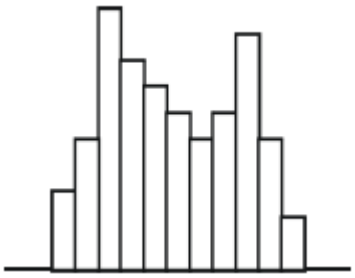


Рисунок 21 – Двухпиковый тип гистограммы

Теоретический материал

К семи основным методам или инструментам контроля качества (рисунок 22) относятся следующие статистические методы:

- контрольный листок
- гистограмма
- диаграмма разброса
- диаграмма Парето
- стратификация (расслоение)
- диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма)
- контрольная карта

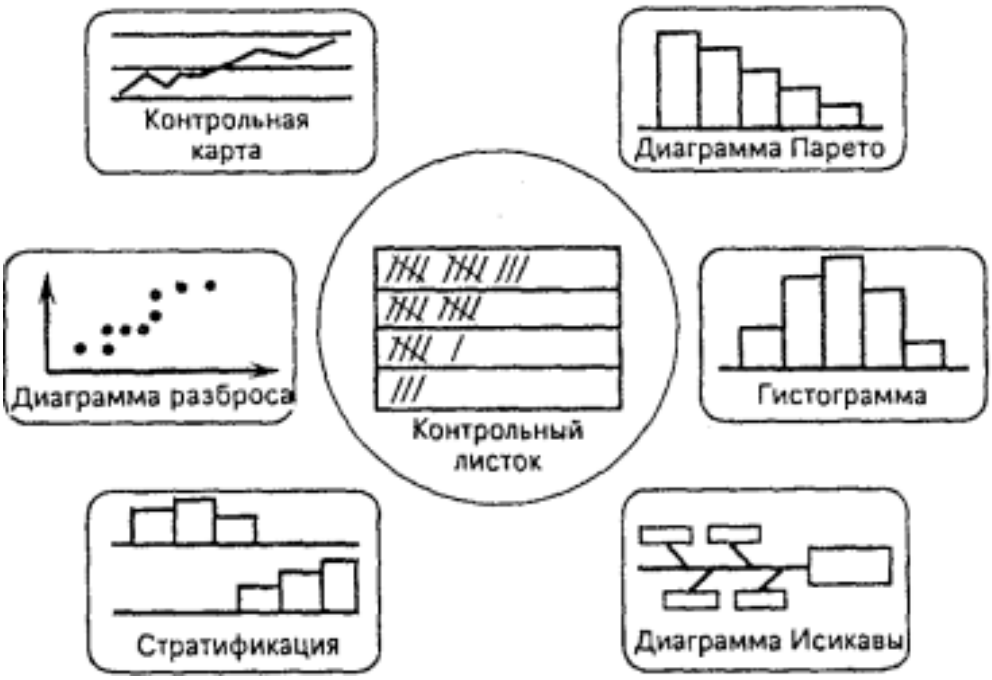


Рисунок 22 – Инструменты контроля качества

Перечисленные инструменты контроля качества можно рассматривать и как отдельные методы, и как систему методов, обеспечивающую комплексный контроль показателей качества. Они – наиболее важная составляющая комплексной системы контроля Всеобщего Управления Качеством.

Контрольный листок – инструмент для сбора данных и их автоматического упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации.

Стратификация (расслоение) – инструмент, позволяющий произвести селекцию данных в соответствии с различными факторами.

Гистограмма – инструмент, позволяющий зрительно оценить распределение статистических данных, сгруппированных по частоте попадания данных в определенный (заранее заданный) интервал.

Анализ Парето – инструмент, позволяющий объективно представить и выявить основные факторы, влияющие на исследуемую проблему и распределить усилия для ее решения.

Причинно-следственная диаграмма Исикавы – инструмент, который позволяет выявить наиболее существенные факторы (причины), влияющие на конечный результат (следствие);

Диаграмма разброса – инструмент, позволяющий определить вид и тесноту связи двух рассматриваемых параметров процесса;

Контрольная карта – инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него (с помощью соответствующей обратной связи), предупреждая его отклонения от предъявленных к процессу требований.

Вопросы для самопроверки

1. Что включает в себя понятие «оценка качества»?
2. Что такое «показатели качества», и какими они бывают?
3. Перечислите инструменты контроля качества.
4. Какова роль контроля в процессе управления качеством?
5. В чем заключаются особенности применения инструментов контроля качества на практике?

Лабораторная работа № 6
Дом качества

Цель работы: Формирование навыков и умений по построению дома качества для выявления основных характеристик, формирующих качество и безопасность продукции из сырья животного происхождения.

Задание:

– освоить теоретический материал по теме, дать письменные ответы на контрольные вопросы;

– спроектировать «Дом качества» для заданного преподавателем вида продукта.

Методические указания по выполнению лабораторной работы и примеры выполнения заданий

Дом качества строится в следующей последовательности:

a) определить требования потребителей;

b) установить технические характеристики процесса производства продукта;

c) определить степень взаимосвязи между потребительскими требованиями и техническими характеристиками;

d) установить рейтинги важности;

e) составить матрицу корреляции требований потребителей.

Как пример ниже приведена матрица потребительских требований к рыборастительной продукции из мяса рыб, выращенных в условиях замкнутого водоснабжения (рисунок 23). Как видно на рисунке строки матрицы показывают потребительские предпочтения, а столбцы – количественно измеряемые характеристики. На крыше дома обозначены характеристики усиливающие друг друга знаком (+), ослабевающие друг друга (-), и знаком (=) – нейтральные.

Строится взаимосвязь требований потребителя и техническая характеристика нового продукта. Для выявления взаимосвязи применяется шкала значений и обозначений: ● – сильная взаимосвязь (9 баллов); △ – средняя (3 балла); ○ – слабая (1 балл).

Математическим расчетом, а именно перемножением оценок на коэффициент весомости и суммированием их по вертикали и горизонтали, были определены значимость каждого показателя потребительских предпочтений и характеристики продукта.

Как видно из рисунка, наиболее значимыми для формирования качества рыборастительной продукции по убыванию являются следующие характеристики: вкус, аромат, консистенция, пищевая ценность, отсутствие межмышечных костей, приемлемая цена и внешний вид.

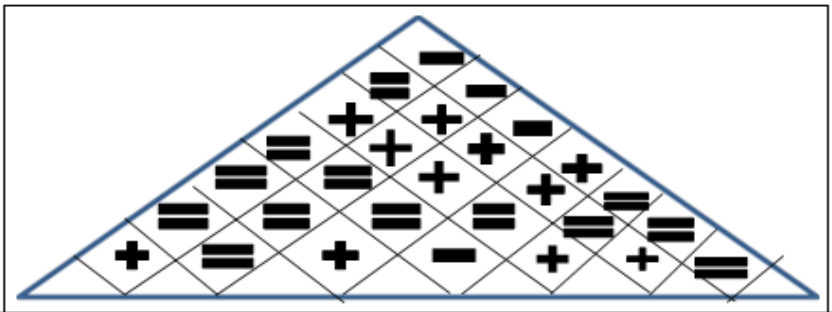
Другой пример дома качества представлен на рисунке 24. Взаимосвязи позволяют провести корреляцию требований потребителя к продукции из рыбы, которая должна быть реализована в меню столовых, с требованиями нормативных документов и техническими параметрами продукции, а также установить взаимосвязь между характеристиками продукции.

В следующем примере цель исследований – повышение сенсорных показателей качества масла сливочного. Разработанный «Дом качества» масла сливочного представлен на рисунке 25.

Вначале используем пятибалльную шкалу, записываем полученные результаты в столбец «целевые значения». Вычисляем «степень улучшения», вносим записи в разрабатываемый «дом качества» в столбец «степень улучшения». Анализируя, полученные данные, видим, что необходимо улучшить консистенцию (1,25) и вкус (1,6) изучаемых образцов масла сливочного. Следующим этапом исследований является определение абсолютной весомости каждой характеристики масла сливочного.

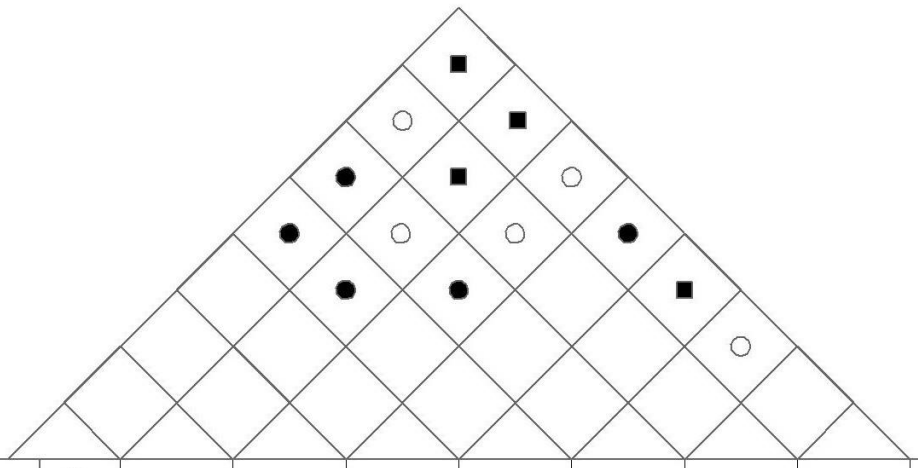
Рассчитываемые результаты вносим в соответствующий столбец «абсолютная весомость», максимальное значение – 8 установлено у показателя «вкус».

Вычисляем относительную весомость в процентах. Наибольшей весомостью является «вкус» (36 %) и «консистенция» (23 %).



Требования потребителей	Важность (коэффициент весомости)	Характеристики новой продукции								Σ
		Использование рыбы выращенной в УЗВ	Использование свежего сырья	Использование растительных ингредиентов	Массовая доля пищевых волокон	Массовая доля белков	Стоимость рыбного сырья	Стоимость растительных компонентов	Степень измельчения	
Аромат	0,26	3	9	3	1	1	1	1	1	5,2
Вкус	0,23	●	●	●	○	○	○	○	△	7,82
Консистенция	0,11	△	△	●	○	○	○	○	●	3,08
Внешний вид	0,09	○	○	△	○	○	○	○	●	1,62
Отсутствие межмышечных костей	0,16	○	○	○	○	○	○	○	●	2,56
Приемлемая цена	0,08	△	○	△	○	○	●	●	○	2,24
Пищевая ценность	0,07	△	△	●	●	●	○	○	○	2,57

Рисунок 23 – Дом качества рыбных котлет из рыб, выращенных в аквакультуре



Обозначения степени связи		Вес
Сильная	●	9
Средняя	△	3
Слабая	○	1

		Массовая доля белка, %	Массовая доля углеводов, %	Количество консервантов	Энергетическая ценность, ккал	Стоимость продукта	Степень измельчения	Температура и время тепловой обработки	Важность для потребителя
Органолептические показатели	Вкус	●	●				△		
	Запах	●		○			○		
	Консистенция	○	△	○			●		
	Цвет	○		○			○		
Показатели состава	Отсутствие консервантов	○							0,03
	Натуральные компоненты	●	●		●	●	○	△	0,3
Эргономические показатели	Отсутствие рыбных косточек					△		●	0,1
	Удобство употребления	●	●	●					0,09
Экономические показатели	Приемлемая цена	●	●						–
Технологические показатели	Способ тепловой обработки								0,13
Числовые значения	Рыбные котлеты контроль	8,9	11,0		136	0,87 є	4 мм		
	Рыбные котлеты с творогом	12,5	6	–	130,5	1,3 є	2 мм	–	
	Пудинг рыбный с картофелем	10,7	5,5		148	1,1 є	2 мм		

Обозначения крыши "дома качества"	
○	слабая корреляция
■	средняя корреляция
●	сильная корреляция

Рисунок 24 – Матрица предпочтений рыбных блюд

Следующим этапом исследований является определение технических требований изучаемого продукта – масла сливочного. Для изучения основных технических характеристик продукта, которые влияют на качество сливочного масла, вносят в проектируемый «дом качества», в раздел «Технические требования» следующие показатели: взаимозависимые массовые доли жира и влаги, термоустойчивость, кислотность, вид упаковки.

Определяем взаимосвязь между ожиданиями потребителей и техническими характеристиками масла сливочного, заполняем центральную часть «дома качества». Применяем шкалу для определения силы взаимосвязи значений: 9 – сильная, 3 – средней и 1 – слабой взаимосвязи. Все полученные результаты вносим в строку «Суммарная оценка».

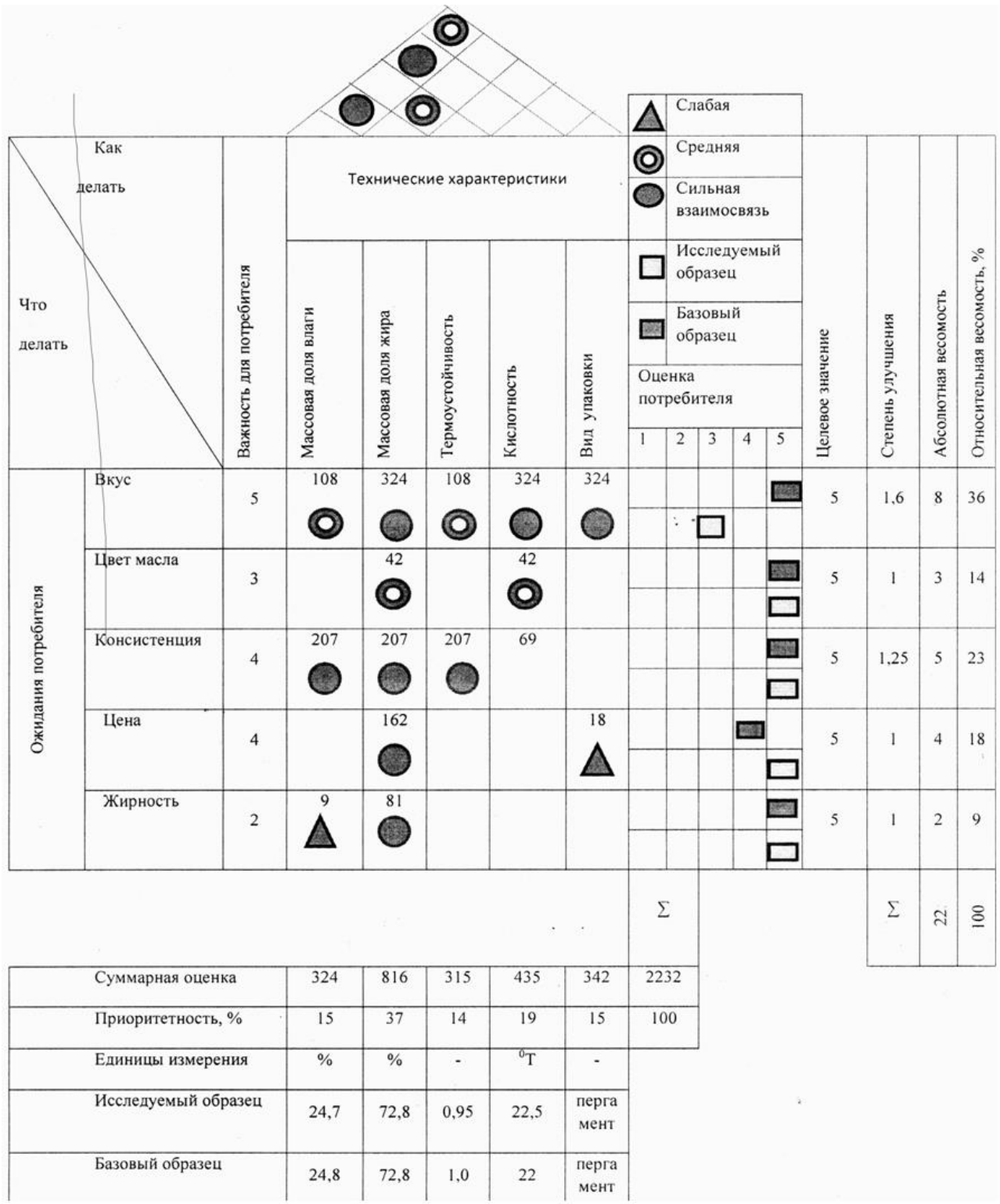


Рисунок 25 – «Дома качества» масла сливочного

Далее заполняем строку «приоритетность», чтобы выделить ту или иную техническую характеристику исследуемых образцов масла сливочного и уделить ей особое внимание. Из данных, представленных в «доме качества», видим, что наибольшим приоритетом обладает массовая доля жира в сливочном масле – 37,0 %, остальные характеристики получили следующие значения в

процентах: кислотность – 19; массовая доли влаги и вид упаковки по 15; термоустойчивость – 14.

На последнем этапе заполняем «крышу дома качества», используя те же символы, что и при обозначении связи между ожиданиями потребителей при покупке масла сливочного и техническими характеристиками данной продукции. Основные ожидания опрошенных потребителей ориентированы, прежде всего, на вкус масла сливочного коровьего, в меньшей степени на консистенцию данного продукта. Из представленных результатов исследований видно, что наибольшее значение на качество масла сливочного образцов, участвующих в данной оценке, оказывает массовая доля жира.

Теоретический материал

В условиях конкуренции, при ограниченных ресурсах и времени, отводимого на проектирование и реализацию изделия, необходимо создать такой продукт, который будет в наибольшей степени соответствовать потребностям потребителя. Это требует использования инструментов информационной поддержки принятия решений на всех стадиях жизненного цикла изделий. Применяемые инструменты должны не только обеспечивать возможность разноаспектного анализа свойств изделий, но и создавать возможность реализации процессов производства, адекватных проектным решениям. Одним из таких инструментов является QFD – Quality Function Deployment или Структурирование Функции Качества (далее по тексту - СФК). QFD представляет собой систематическую процедуру, позволяющую выполнить поэтапные преобразования требований потребителей в характеристики процесса производства продукта питания.

В рамках этого толкования QFD основное внимание уделяется построению «каскадов домов качества». Иными словами – линейной архитектуры, позволяющей поэтапно трансформировать «голос потребителя» в характеристики системы управления производством. В большинстве литературных источников описывается каскад из четырех домов качества: «требования потребителя – потребительские свойства продукта», «потребительские свойства продукта – измеримые характеристики продукта», «измеримые характеристики продукта – характеристики процесса производства», «характеристики процесса производства – характеристики системы управления производством».

Общий вид дома качества изображен на рисунке 26, где 1 – требования потребителей; 2 – технические характеристики изделия; 3 – матрица взаимосвязи требований потребителей и технических характеристик; 4 – спецификации на исследуемое изделие и изделия-конкуренты; 5 – рейтинг

важности для потребителя каждого требования и их весомость; 6 – матрица корреляции технических характеристик; 7 – матрица корреляции требований потребителей.

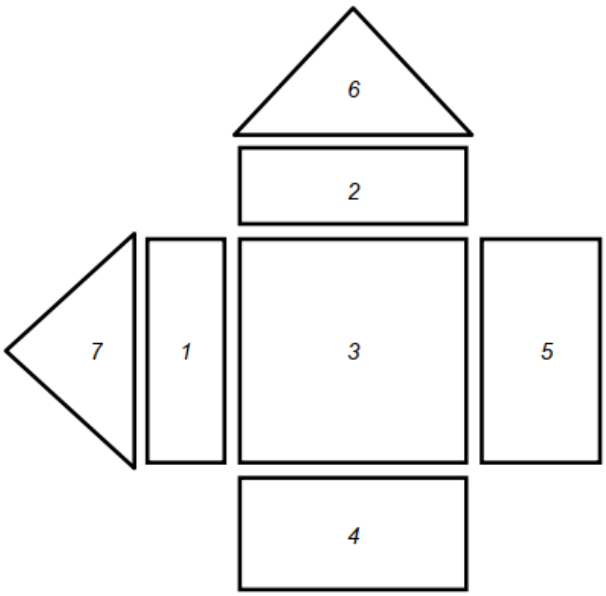


Рисунок 26 – Общий вид дома качества

Этап 1 — выяснение и уточнение требований потребителей. Потребитель формулирует свои пожелания, как правило, в абстрактной форме, например, «вкусная рыба» или «нежная текстура». Задача производителя состоит в том, чтобы с помощью различных методов преобразовать требования («голос») потребителя в инженерные характеристики продукта. Опрос производится следующим образом. Сначала делают выборку потенциальных потребителей, хорошо представляющую все множество потенциальных потребителей в определенном рыночном сегменте, в котором действует компания. Затем в рамках выборки производится опрос, на основе результатов которого определяют, какими свойствами должна обладать данная продукция, чтобы потребители хотели ее купить. По результатам опроса составляют список потребительских требований к планируемой продукции. Данные требования записывают в графу будущей матрицы СФК.

Этап 2 – ранжирование потребительских требований. Для ранжирования необходимо оценить рейтинги потребительских требований, которые определяются на этапе 1. Требования потребителей всегда противоречивы, поэтому создать продукцию, отвечающую всем потребительским требованиям, невозможно. Необходимо иметь четкое представление о том, какие требования необходимо удовлетворить обязательно, а какими можно в известной степени поступиться. Для этого следует упорядочить список потребительских

требований по степени их важности. В результате вводится еще одна графа, в которой указывается степень важности каждого из требований.

Этап 3 – разработка инженерных характеристик. Эту задачу решает команда разработчиков, создаваемая специально для данного случая. На этом этапе она должна составить список инженерных характеристик будущего изделия – взгляд на изделие с точки зрения инженера. Разумеется, характеристики должны быть достаточно определенными, четкими, т.е. описаны на языке, принятом у разработчиков.

Этап 4 – вычисление зависимостей потребительских требований и инженерных характеристик. В результате выполнения предыдущих этапов проектировщики получили ранжированный список потребительских требований, составленный на языке потребителя, и инженерных характеристик, сформулированных на языке разработчиков. Для успешной разработки изделия потребительские требования необходимо перевести в инженерные характеристики. Необходимо ответить на вопрос: как данное потребительское требование зависит от того, какое значение будет отведено характеристике? Далее необходимо решить, оставлять ли в проектируемом продукте те инженерные характеристики, которые не нужны потребителю. Некоторые характеристики, даже если они не нужны потребителю, могут быть необходимы для нормального функционирования продукта – в данном случае автомобиля. Поэтому ряд характеристик продукта, не представляющих ценности для потребителя, но при этом важных для его функционирования, необходимо оставить.

Этап 5 – построение «крыши». Инженерные характеристики могут быть разнонаправленными, а значит, могут противоречить друг другу. Противоречащие друг другу характеристики обозначим знаком «минус», а «однонаправленные» – знаком «плюс». Эту зависимость необходимо будет учесть при оптимизации всей системы. Данные характеристики определяют, каким способом, при каких условиях, в каких режимах следует вести процесс производства, чтобы в конечном счете получить продукцию, максимально отвечающую потребительским требованиям.

«Крыша дома качества» представляет собой корреляционную матрицу, заполненную символами, которые указывают на положительную или отрицательную связь между соответствующими техническими характеристиками продукта с позиций интересов потребителя. С помощью корреляционной матрицы можно наглядно продемонстрировать соотношение между основными показателями качества, стоимости и времени.

Этап 6 – определение весовых значений инженерных характеристик с учетом рейтинга потребительских требований, а также зависимости между потребительскими требованиями и инженерными характеристиками.

Умножив относительный вес потребительских требований (рейтинг) на числовой показатель связи между потребительскими требованиями и инженерными характеристиками, определенный на четвертом этапе, получим относительную важность каждой инженерной характеристики. Суммируя результаты по всей графе соответствующей инженерной характеристики, получаем значение цели. Инженерной характеристике с наибольшим значением цели следует уделить основное внимание.

Этап 7 – учет технических ограничений. Не все значения инженерных характеристик достижимы. Поэтому в следующей строчке матрицы проставляют экспертные оценки технической реализуемости тех значений инженерных характеристик, которых в наибольшей степени требуют потребители. С учетом этого получают скорректированные целевые значения инженерных характеристик.

Этап 8 – учет влияния конкурентов. Понятно, что на реальном рынке всегда существует конкуренция и конкурентов в определенной нише может быть очень много. Допустим, что у нас два конкурента: у первого рыночная доля чуть больше, у второго – чуть меньше. Оба представляют для потенциальной опасности. Первый – тем, что он занимает большую нишу, а, следовательно, более «силен» в экономическом отношении. Второй, хотя и не достиг нашего уровня, активно стремится к этому и скорее всего планирует выпустить новый конкурентоспособный продукт.

В результате выполнения вышеуказанных процедур получают исходные данные для технического задания на проектирование и разработку новой продукции. Таким образом, удается избежать корректировки параметров продукта после его появления на рынке (или, по крайней мере, свести ее к минимуму), а следовательно, обеспечить высокую ценность и одновременно относительно низкую стоимость продукта (за счет сведения к минимуму непроизводственных издержек).

Вопросы для самопроверки

1. Из каких этапов состоит проектирование «Дома качества»?
2. Частью какой системы менеджмента качества является «Дом качества»?
3. Назовите основные положения данной системы.
4. Для чего используется инструмент «Дом качества»?

Локальный электронный методический материал

Анастасия Валерьевна Чернова

БЕЗОПАСНОСТЬ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 6,0. Печ. л. 4,6

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1