

УДК 639.2/.3

Д.В. Лебедев, Е.А. Рожков, М.И. Пивоваров

ПАРАМЕТРЫ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ
УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОПЧЁНОЙ РЫБЫФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА», КРАСНОДАР, РОССИЯ

D.V. Lebedev, E.A. Rozhkov, M.I. Pivovarov

PARAMETERS AND OPERATING MODES OF ELECTROOPTICAL INSTALLATION FOR
SMOKED FISH CONTROL QUALITYFEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «KUBAN STATE
AGRARIAN UNIVERSITY NAMED AFTER I.T. TRUBILIN», KRASNODAR, RUSSIA**Дмитрий Васильевич Лебедев**

Dmitriy Vasilyevich Lebedev

кандидат технических наук, доцент
dm.lebedev@mail.ru,**Евгений Александрович Рожков**

Evgeniy Alexandrovich Rozhkov

zhenyacool31@mail.ru

Максим Игоревич Пивоваров

Maxim Igorevich Pivovarov

mail.maxima97@gmail.com

Аннотация. Производство рыбы и рыбной продукции как в России, так и в зарубежных странах занимает важное место в агропромышленном комплексе. Связано это в первую очередь с полезными для человеческого организма свойствами рыбы: наличием множества витаминов (А, В, D, Е, К), диетические свойства, позволяющие употреблять рыбу людям с проблемами ЖКТ и т.д. Рыба является нежным, скоропортящимся продуктом. Большая часть рыбной продукции производится далеко от места ее реализации, поэтому возникает необходимость разработки технологий, повышающих срок хранения рыбы. Одной из наиболее эффективных технологий изготовления рыбной продукции из свежей рыбы является копчение. Широко применение данной технологии обусловлено тем, что при копчении рыбы происходит не только консервация требуемых свойств рыбы, но и уничтожение вредных вирусов и микроорганизмов. Говоря о пользе копчёной рыбы, в первую очередь стоит отметить, что благодаря тому, что продукт поддается минимальной обработке, в нём сохраняется большая часть (примерно 80%) полезных элементов. В настоящее время считается, что употребление копчёных продуктов негативно сказывается на организме человека, однако в ходе многочисленных исследований ученых было установлено, что умеренное употребление копчёной рыбы не вредит здоровью людей, а даже наоборот улучшает работу всего организма человека. Существует множество различных методов и способов копчения рыбы, однако наиболее актуальным методом является использование специализированных автоматических электрокопильных систем. При производстве копчёной рыбы возникает проблема обеспечения требуемого качества продукции. Равномерность копчения изменяется в зависимости от массы и размеров рыбы. Обеспечение одинаковых размеров и массы рыбы невозможно, поэтому после прохождения технологического процесса копчения рыбной продукции в обязательном порядке необходимо проведение контрольно-измерительных испытаний для определения отклонений от заданных требований по вкусовым, санитарно-гигиеническим, структурно-механическим показателям качества. Именно в данном случае актуально применение оптико-электронного метода анализа копчёной рыбы. Основными достоинствами данного метода являются непрерывность технологического процесса копчения рыбы, точность определения параметров, позволяющих определить селективные критерии разделения продукции по заданным показателям качества, и быстрейшее действие, которое достигается за счет использования современных оптических средств детектирования и компьютерного оборудования. Цель исследования – проведение анализа эффективности оптико-электронного контроля электротехнологического процесса копчения рыбы и определение рациональных параметров и режимов работы данной установки. Определение рациональных параметров и режимов работы систем оптико-электронного контроля процесса копчения рыбы было проведено на базе лабораторной установки в Кубанском ГАУ. Достоверность результатов подтверждается многократной повторностью проведённых исследований и воспроизводимостью полученных результатов, использованием общепринятых методов, приборов и математической обработкой экспериментальных данных. Проведено экспериментальное исследование по определению рациональных параметров и режимов работы оптико-электронной установки для анализа копчёной рыбы, которые обеспечивают высокую точность определения показателей качества анализируемой продукции. Рассмотрены искомые зависимости. Выполнено аналитическое описание соотношения основных параметров оптико-электронной установки для анализа копчёной рыбы. Разработана принципиальная электрическая схема по исследованию параметров и режимов работы оптико-электронной установки для анализа копчёной рыбы. Результаты исследования эффективности оптико-электронного контроля качества копчёной рыбы показали высокую точность определения микробиологических и структурно-механических показателей продукции (по-

грешность не более 10%).

Ключевые слова: изображение, цветовой анализ, контроль, оптико-электронное зрение, рыба, копчение, параметры, режимы работы, автоматизация, камера.

Abstract. Production of fish and fish products both in Russia and in foreign countries occupies an important place in the agro-industrial complex. This is primarily due to the properties of fish that are useful for human organisms: the presence of many vitamins (A, B, D, E, K), dietary properties that allow people with gastrointestinal problems to eat fish, etc. Fish is a delicate, perishable product. Most fish products are produced far from the place where they are sold, so there is a need to develop technologies that increase the shelf life of fish. One of the most effective technologies for manufacturing fish products from fresh fish is Smoking. The widespread use of this technology is due to the fact that smoking fish not only preserves the required properties, but also destroys harmful viruses and microorganisms. Speaking about the benefits of smoked fish, first of all, it is worth noting that due to the fact that the product is amenable to minimal processing, it retains a large part (about 80%) of the useful elements. Currently, it is believed that the use of smoked products negatively affects the human body, but in the course of numerous research scientists have found that moderate consumption of smoked fish does not harm human health, but rather improves the functioning of the entire human body. There are many different methods and methods of Smoking fish, but the most relevant method of Smoking fish and fish products is the use of specialized automatic electric Smoking systems. When producing smoked fish, the problem arises of ensuring the required quality of products. The uniformity of Smoking varies depending on the weight and size of the fish. Ensuring the same size and weight of fish is not possible, so after passing the technological process of Smoking fish products, it is mandatory to conduct control and measurement tests to determine deviations from the specified requirements for taste, hygiene, structural and mechanical quality indicators. It is in this case that the application of the optical-electronic method of analysis of smoked fish is relevant. The main advantages of this method are the continuity of the technological process of Smoking fish, the accuracy of determining parameters that allow determining the selective criteria for dividing products by specified quality indicators, and the speed of action, which is achieved through the use of modern optical detection tools and computer equipment. The purpose of the study is to analyze the effectiveness of optoelectronic control of the electro-technological process of Smoking fish and determine the rational parameters and operating modes of this installation. The determination of rational parameters and modes of operation of optoelectronic control systems for the process of Smoking fish was carried out on the basis of a laboratory installation in the Kuban state agrarian university. The validity of the results is confirmed by the repeated repeatability of the conducted studies and the reproducibility of the obtained results, the use of generally accepted methods, devices and mathematical processing of experimental data. We conducted an experimental study to determine the rational parameters and operating modes of the optical-electronic installation for the analysis of smoked fish, which provide high accuracy in determining the quality indicators of the analyzed products. We considered the dependencies we were looking for. The analytical description of the ratio of the main parameters of the optical-electronic installation for the analysis of smoked fish is performed. A basic electrical diagram was developed to study the parameters and operating modes of an optoelectronic installation for the analysis of smoked fish. The results of the study of the effectiveness of optoelectronic quality control of smoked fish showed high accuracy in determining micro-biological and structural-mechanical indicators of products (the error is not more than 10%).

Keywords: image, color analysis, control, electrooptical vision, fish, smoking, parameters, operating modes, automation, camera.