

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Научная статья

УДК 66-963

Управление процессами нанесения защитных покрытий при изготовлении жестяной тары на производственной базе ООО «Большекаменская ЖБФ «Доброфлот»

Татьяна Ивановна Ткаченко¹, Вера Ивановна Максимова², Вячеслав Геннадьевич Юдин³

^{1,2}Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия

³ГК «Доброфлот», Артём, Россия

¹tkachenko.ti@dgtru.ru

²maksimova.vi@dgtru.ru

³vg.yudin@fishdv.ru

Аннотация. Рассматриваются проблемы, возникающие при нанесении защитных покрытий на белую жести, а также возможные пути их решения. Проведен всесторонний анализ технологических процессов всех стадий производства жестяной тары, на основании которого осуществлена комплексная регулировка элементов и параметров сушильной установки.

Ключевые слова: жестяная тара, белая жести, сушильная установка, лаковые покрытия, комплексная регулировка

Для цитирования: Ткаченко Т.И., Максимова В.И., Юдин В.Г. Управление процессами нанесения защитных покрытий при изготовлении жестяной тары на производственной базе ООО «Большекаменская ЖБФ «Доброфлот» // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 61, № 3. С. 43–49.

FOOD SYSTEMS

Original article

Management the processes of applying protective coatings in the manufacture of tin containers at the production base of LLC «Bolshekamenskaya ZhBF «Dobroflot»

Tatyana I. Tkachenko¹, Vera I. Maksimova², Vyacheslav G. Yudin³

^{1,2}Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

³GK «Dobroflot», Artyom, Russia

¹tkachenko.ti@dgtru.ru

²maksimova.vi@dgtru.ru

³vg.yudin@fishdv.ru

Abstract. The article discusses the problems that arise when applying protective coatings on tinplate, as well as possible ways to solve them. A comprehensive analysis of the technological processes of all stages of the production of tin containers was carried out, on the basis of which a comprehensive adjustment of the elements and parameters of the drying plant was carried out.

Keywords: tin container, tinplate, dryer, varnish coatings, complex adjustment

For citation: Tkachenko T.I., Maksimova V.I., Yudin V.G. Management the processes of applying protective coatings in the manufacture of tin containers at the production base of LLC «Bolshekaemenskaya ZhBF «Dobroflot». *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2022; 61(3): 43–49 (in Russ.).

Из всех видов герметической тары наибольшее распространение получила тара из белой луженой жести, на поверхности которой имеется тончайший слой олова. Этот слой облегчает процесс изготовления тары, улучшает способность жести к деформации, а также выполняет противокоррозионные функции. Однако для повышения химической стойкости, и в особенности стойкости против коррозии, белую жечь электролитического лужения, предназначенную для изготовления консервной тары, подвергают лакированию на предприятиях жестяно-баночного производства. Лаковое покрытие на белой жести изолирует ее от непосредственного соприкосновения с пищевыми консервированными продуктами, в значительной мере защищает от коррозии [1, 4, 5].

Перед нанесением лакового покрытия белую жечь тщательно сортируют: отбраковывают деформированную жечь с неровными кромками, загнутыми углами и загрязненную. Отсортированную жечь перед лакировкой очищают от жировых и других загрязнений при помощи прокаливании и обработки на жещьочистительных машинах. Технологическая схема нанесения защитных покрытий при изготовлении жестяной тары представлена на рис. 1.

Наибольшее распространение для защиты жести от коррозии в пищевых средах получили химически стойкие эпоксифенольные лаки на основе эпоксидных смол в смеси с фенолоформальдегидными смолами [2, 3].

К лаковым и эмалевым покрытиям консервной тары предъявляются определенные требования: они должны выдерживать напряжения, создаваемые в процессе производства тары (при штамповке, закатке и др.), должны быть стойкими при содержании солей, органических кислот, белковых и других химических соединений, входящих в состав пищевых сред, и быть безвредными для человеческого организма.

Основными физическими характеристиками лаково-эмалевых защитных покрытий является твёрдость, эластичность и адгезия к подложке (белой жести). При этом если адгезия и эластичность контролируются в производственном процессе производства жестяных банок, то контроль твёрдости лакокрасочного покрытия в технологическом процессе нанесения для жестяной тары не проводится. В то же время для изготовителя лакоматериалов все указанные характеристики оговариваются в нормативно-технической документации (НТД), нормируются методики испытаний или определяются.

В связи с этим, используя ту или иную марку лакоматериалов, изготовитель банкотары в первую очередь должен руководствоваться технологической картой поставщика лакоматериалов, в которой определены характеристики и технологические режимы сушки, соблюдение которых должно гарантировать соответствие физико-химических свойств покрытия требованиям ГОСТ 5981-2011.

На Большекаменской жестяно-баночной фабрике в серийном производстве жестяной тары в качестве защитных внутренних и наружных покрытий белой консервной жести применяются лакокрасочные материалы изготовителя PPG Packaging Coating на эпоксифенольной основе.

В производственном процессе изготовления банкотары на Большекаменской ЖБФ «Доброфлот» технологические линии лакирования жести оснащены конвекционными сушильными печами, которые должны обеспечивать режимы сушки лакоматериалов в соответ-

ствии с технологическими картами. Печь состоит из корпуса, цепного конвейера, приемного транспортера, выносного транспортера подъемников для укладки лакированных листов в штабель, калорифера, вентилятора для циркуляции воздуха, воздушного фильтра, вентилятора для удаления паров лака, вентилятора для охлаждения и вентилятора для удаления воздуха. Внутри корпуса имеются верхние и нижние жалюзи, с помощью которых регулируют подачу нагретого и удаление охлажденного воздуха в процессе его циркуляции, благодаря чему меняется температура воздуха в зоне сушки.

Строгое соблюдение в печах указанных режимов обеспечивает важнейшую характеристику физических свойств – баланс твёрдости и эластичности лаковой плёнки, обеспечивающий, с одной стороны, защиту поверхности банки от механических повреждений в процессе производства консервов, с другой – сохранение своих свойств при пластических деформациях (штамповка и формирование закаточного шва). Печи оснащены электронными контроллерами для установления температуры и поддержания её внутри печи по четырем зонам. Данные с контроллеров выводятся на монитор ПК онлайн, используя ПО СКАДА.



Рис. 1. Технологическая схема нанесения защитных покрытий при изготовлении жестяной тары
Fig. 1. Technological scheme of applying protective coatings in the manufacture of tin containers

Лист жести в печи во время всего процесса сушки находится в вертикальном положении. Режим сушки для лака PPG2010-801/A определён изготовителем в технологической карте как 15 мин при 205–210 °С. Для получения требуемого результата лакирования жести задан-

ный режим сушки должен обеспечиваться по всей площади поверхности листа жести в течение установленного времени. Это достигается за счёт направленного равномерного потока горячего воздуха в печи от источника тепла (электрических ТЭНов) к вытяжному вентилятору в каждой зоне печи без скачков и колебаний.

Электронные контроллеры, которые обычно используют в производстве, не могут дать достоверную информацию о соблюдении этого процесса, поскольку осуществляют управление процессом только на основании показаний датчиков в строго определённых местах печи, а не на поверхности листа жести. Для получения достоверной информации о фактическом температурном режиме сушки был применён прибор для контроля температуры ДАТАРАQ-9061А (рис. 2). Для регистрации температуры при помощи этого прибора была произведена установка датчиков (шесть штук) на поверхности листа жести (по периметру и в центральной части). Датчики снимают данные температуры с поверхности листа непрерывно во время прохождения листа жести в сушильной печи с выводом данных на ПК в виде графиков по каждому датчику.



Рис. 2. Регистратор температуры ДАТАРАQ-9061 А в сушильной печи
Fig. 2. DATARAQ-9061 A temperature recorder in a drying oven

Полученный график (рис. 3) характеризует распределение температуры на поверхности листа жести в различных зонах сушильной печи. На графике видно, что имеется значительный разброс температур в различных точках поверхности листа жести, что является несоответствием температуры требованиям технологического режима. В конце первой и начале второй зонах печи наблюдается «проседание» температуры по всем точкам контроля, а в третьей зоне температура достигла заданной и превысила её значения по трём датчикам.

При этом электронные контроллеры выводили на монитор, что температура в печи 200 °С по всем зонам. Такое отклонение от технологического режима неминуемо приводило к выпуску продукции не соответствующего НТД качества, либо к значительному повышению процента бракованной продукции. Причиной отклонения технологического режима послужило то, что в силу различных причин была нарушена ламинарность воздушных потоков в печи с одновременным дисбалансом как по направлениям потоков, так и по зонам сушки.

По результатам полученных графиков и выявленных отклонений была произведена комплексная регулировка элементов и параметров сушильной установки: шиберных заслонок, рефлекторных направляющих и скоростей потоков горячего воздуха от нагнетающего вентилятора.

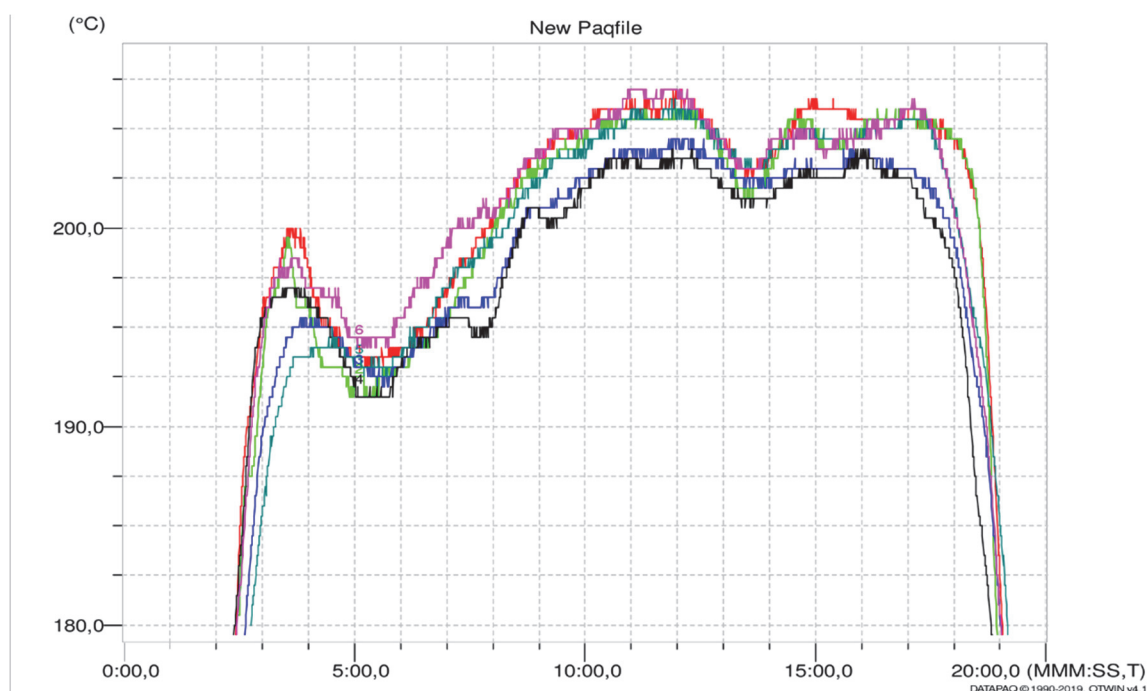


Рис. 3. График распределения температур в различных зонах сушки до комплексной регулировки
Fig. 3. Temperature distribution graph in different drying zones before complex adjustment

В результате выполненной регулировки температурный провал по зонам сушки был устранён, о чём свидетельствует полученный график распределения температур (рис. 4). Наблюдается относительно равномерное распределение температуры на поверхности листа жести в различных зонах печи. Незначительное превышение температуры в 3-й зоне корректируется на электронном контроллере в сторону снижения установленной температуры. При этом время сушки при требуемой температуре вышло на уровень 15 мин.

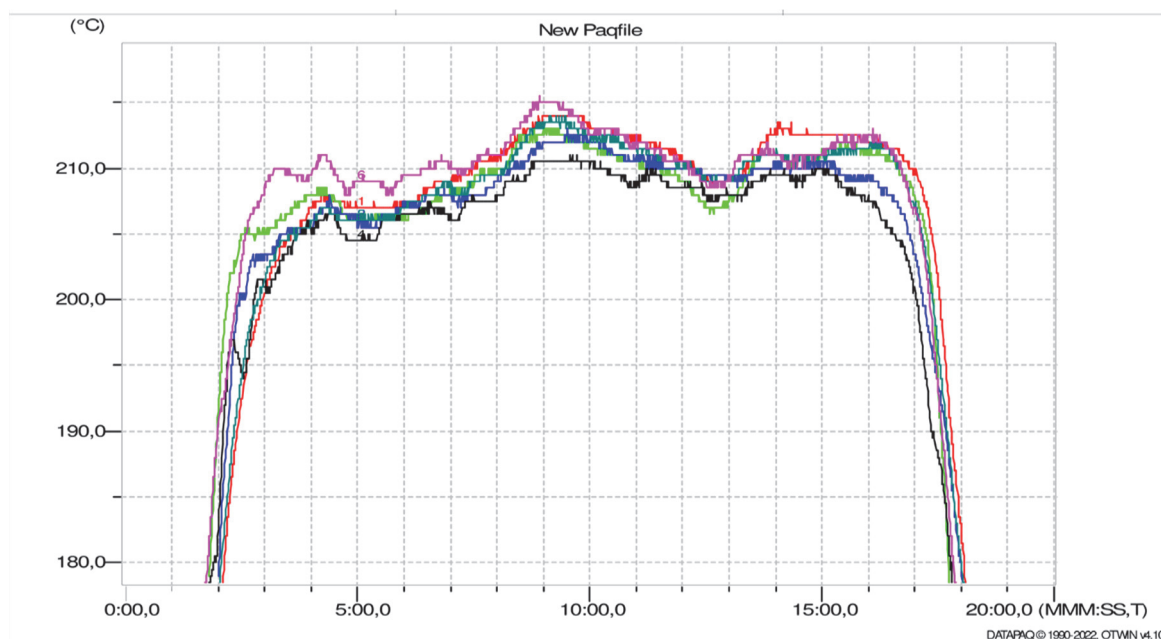


Рис. 4. График распределения температур в различных зонах сушки после комплексной регулировки
Fig. 4. Temperature distribution graph in different drying zones after complex adjustment

Таким образом, после глубокого и всестороннего анализа соответствия текущих технологических процессов всех стадий производства жестяной тары – технологическим картам изготовителя лакоматериалов – можно сделать вывод, что используемые на производственной базе ООО «Большекаменская ЖБФ «Доброфлот» в серийном производстве жестяной тары покрытия на эпоксифенольной основе успешно выдерживают режимы стерилизации на соответствие НТД.

При этом в процессе нанесения защитных покрытий управление технологическими режимами имеет первостепенное значение в решении задач обеспечения качества жестяной тары для консервированной продукции. Полагаясь только на штатные приборы контроля работы технологической линии, возможно допустить неконтролируемый массовый выпуск продукции не соответствующего качества.

Список источников

1. Производство жестяной консервной тары / В.М. Чупахин, В.Т. Леонов. 3-е изд. М.: Пищ. пром-сть, 1974. 432 с.
2. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: справочник: в 2 т. Т. 2 / под ред. А.А. Герасименко. М.: Машиностроение. 1987. 784 с.
3. Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. М.: Машиностроение, 1967.
4. Металлы и сплавы: справочник / под ред. Ю.П. Солнцева. СПб.: АНО НПО «Профессионал»; АНО НПО «Мир и семья», 2003. 1066 с.
5. Локшин Я.Ю. Консервная тара из новых видов жести и из алюминия. М.: Пищ. пром-сть, 1975. 128 с.

References

1. Production of tin cans / V.M. Chupakhin, V.T. Leonov. 3rd ed. M.: Food. prom-st, 1974. 432 p.
2. Protection against corrosion, aging and bio-damage of machinery, equipment and structures: reference book: in 2. Vol. T. 2 / edited by A.A. Gerasimenko. M.: Mechanical Engineering. 1987. 784 p.
3. Klinov I.Ya. Corrosion of chemical equipment and corrosion-resistant materials. M.: Mashinostroenie, 1967.
4. Metals and alloys. Guide / edited by Solntseva Yu.P. SPb.: ANO NGO «Professional»; ANO NGO «Peace and Family», 2003. 1066 p.
5. Lokshin Ya.Yu. Canning containers made of new types of tin and aluminum. M.: Food. prom-st, 1975. 128 p.

Информация об авторах

Т.И.Ткаченко – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Технологические машины и оборудование», SPIN-код: 5932-9472, AuthorID: 214372;

В.И. Максимова – старший преподаватель кафедры «Технологические машины и оборудование»;

В.Г. Юдин – ГК «Доброфлот».

Information about the authors

T.I. Tkachenko – PhD in Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department Technological Machines and Equipment, SPIN-code: 5932-9472, AuthorID: 214372;

V.I. Maksimova – Senior Lecturer of the Department Technological Machines and Equipment;
V.G. Yudin – GK «Dobroflot».

Статья поступила в редакцию 21.09.2022; одобрена после рецензирования 23.09.2022;
принята к публикации 06.10.2022.

The article was submitted 21.09.2022; approved after reviewing 23.09.2022; accepted for publication 06.10.2022.