

Абстрактный автомат получим, если укажем алфавит A , B и C и программу P , как совокупность команд вида: $b_i a_j \rightarrow b_e c_p$.

В нашем случае:

$$A = \{a_1, a_2\}, B = \{b_1, b_2\}, C = \{c_1, c_2\}$$

где a_1 — пришёл 0;

a_2 — пришла 1;

b_1 — инкрементировать счётчик нулей;

b_2 — инкрементировать счётчик единиц;

c_1 — |количество нулей/количество единиц – 1| > 0.01;

c_2 — |количество нулей/количество единиц – 1| < 0.01.

$$\delta: Vx A \rightarrow Vx C = \{ b_1 a_1 \rightarrow b_1 c_1, b_2 a_2 \rightarrow b_2 c_2, b_1 a_1 \rightarrow b_1 c_2, b_2 a_2 \rightarrow b_2 c_1 \}.$$

Заключение. Побитный частотный тест гарантирует, что существует примерно одинаковое количество нулей и единиц. Этот тест применяется в виде одностороннего критерия хи-квадрат. Рекомендуемой длиной тестируемых последовательностей согласно NIST STS является битовые строки по 1000 000 бит. Всего тестируется для принятия одной из гипотез 100 последовательностей. Побитный частотный тест гарантирует, что существует примерно одинаковое количество нулей и единиц. Этот тест применяется в виде одностороннего критерия хи-квадрат.

Список цитируемых источников

1. Recommendation for Random Number Generation Using Deterministic Random Bit Generators (англ.) NIST SP 800-90.
2. Statistical Testing of Random Number Generators (англ.) Proceedings of the 22nd National Information Systems Security Conference, 10/99.
3. Information Systems Security Conference, 10/99.

Материал поступил в редакцию 25.02.2015 г.

УДК 681.5:621.777.4:[621.642.17:621.798-986]

А. И. Титоров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный университет», Тула, Российская Федерация

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОГНОЗНОЙ ВЕЛИЧИНЫ УДАРНОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МОНОБЛОЧНЫХ АЭРОЗОЛЬНЫХ БАЛЛОНОВ

Введение. В настоящее время аэрозольные баллоны широко применяются в нашей повседневной жизни. В Российской Федерации наблюдается огромный интерес к производству различных средств косметики и бытовой химии в аэрозольной упаковке. Наиболее распространённым материалом для их изготовления является металл: белая жёсть, чёрная жёсть, алюминий. Металлические баллоны могут состоять из трёх, двух и одной детали (моноблок). Самым популярным является трёхдетальный баллон, изготовленный из белой жести. Подобный баллон изготавливается по следующей схеме. После нанесения лакокрасочного покрытия, лист металла на специальном станке скручивается в цилиндр необходимого диаметра и сваривается по шву. Дно и крышка изготавливаются отдельно и привальцовываются к корпусу, образуя двойной шов, состоящий из пяти слоёв жести, что делает баллон более уязвимым к разрывам.

На современном этапе производства и уровне развития научно-технического прогресса, ужесточившимися требованиями к качеству отдельных элементов и изделию в целом, наибольший интерес представляют моноблочные аэрозольные баллоны из алюминия, предназначенные для упаковки товаров косметической, фармацевтической отраслей промышленности, товаров бытовой химии, автокосметики, товаров кожгалантереи и пищевой промышленности. Благодаря отсутствию швов, они отличаются высокой надёжностью в отношении прочности и герметичности.

Основная часть. Массовому производству и распространению моноблочных аэрозольных баллонов способствовали несколько важных факторов: возможность придания любой формы и любого наружного оформления, в том числе анодирования, простая технология производства. Цилиндрические корпуса таких баллонов изготавливаются из плоской заготовки (рондели) при помощи мощных пресов ударного выдавливания (рисунок 1).



Рисунок 1 — Виды баллонов для аэрозольных упаковок

Требования к аэрозольным баллонам, по сравнению с обычной тарой, значительно выше. ГОСТ 26220-84 регламентирует определённые размеры и характеристики, которые должны удовлетворять стандартам качества и безопасности. К таким характеристикам относятся длина, толщина стенок и дна баллона. Основной из трёх данных величин является длина, так как непосредственно от неё прямо пропорционально зависят две другие.

На предприятиях, производящих аэрозольные упаковки, функционирует жёсткая система выбора величины ударного выдавливания, на базе которой определяется усилие линии (ударное выдавливание). Технолог выбирает требуемое значение усилия из ГОСТ 26220-84, затем запускается производственная линия. Значение усилия, характерное для линии, может не изменяться в течение длительного промежутка времени.

На сегодняшний день производство аэрозольных упаковок проходит по следующему алгоритму:

- 1) заготовка (рондель) подготавливается к дальнейшей обработке;
- 2) рондель поступает на автоматическую линию;
- 3) из ГОСТ и экспериментальных данных по производству выбирается величина ударного выдавливания для выбранной длины будущего баллона;
- 4) рондель поступает под мощный пресс, и пуансон выдавливает полую оболочку;
- 5) упаковка поступает на дальнейшую обработку.

Однако, в рамках жёсткого конкурентного рынка, целесообразно совершенствование текущего процесса с целью запуска в производство нестандартной по длине аэрозольной тары. Таким образом, необходимо разработать программу, позволяющую прогнозировать величину ударного выдавливания в зависимости от формируемой длины баллона. Сокращённое название предлагаемой программы — «ПУВ».

Программа «ПУВ» позволит не просто выбирать величину ударного выдавливания, исходя из нужной длины готового баллона, но и прогнозировать её, основываясь на зависимости длины баллона от величины ударного выдавливания на основе уравнения регрессии.

Прессы ударного выдавливания прямым образом влияют на размер баллона. Длина — это не что иное, как некоторая функция от усилия прессы. При некоторой величине ударного выдавливания, равной x_i , получается определены массив длин баллона $(l_1, \dots, l_k)$, из которой можно найти l_{cp} — среднюю длину баллона для i -го усилия (формула 1):

$$l_{cp}^i = \sum_{j=1}^k \frac{l_j}{n}. \quad (1)$$

При изменении усилия x_i на некоторое усилие x_{i+1} получим новый массив для баллона, подходящий уже для данного усилия прессы. Повторяется процедура нахождения средней длины баллона для каждого усилия, что позволяет сформировать двумерный массив зависимости средних длин баллонов для аэрозольных упаковок от инструментальных усилий [1, с. 73].

Имея данную зависимость, можно воспользоваться регрессионным анализом, т. е. оценить уравнение, которое в наибольшей степени соответствует совокупности наблюдений зависимых величин. Уравнение регрессии даст прямую зависимость между средней длиной баллона и давлением линии, что позволит с точностью подбирать параметры производства.

Процесс прогнозирования величины ударного выдавливания протекает по следующему алгоритму:

- 1) создаётся выборка из 50—100 ронделей, поступающая на пресс выдавливания баллона;
- 2) оператор измеряет готовые баллоны электронным штангенциркулем, либо снимает данные с датчиков, записывая полученные данные в базу данных;
- 3) заказчик и технолог принимают решение о том, какова будет длина готового баллона;
- 4) технолог вводит выбранную величину в программу;
- 5) программа путём аппроксимации данных и вычисления модели регрессии, выдаёт величину ударного выдавливания для искомой длины;
- 6) программа проводит анализ полученной прогнозной величины ударного выдавливания и даёт рекомендации об использовании оборудования.

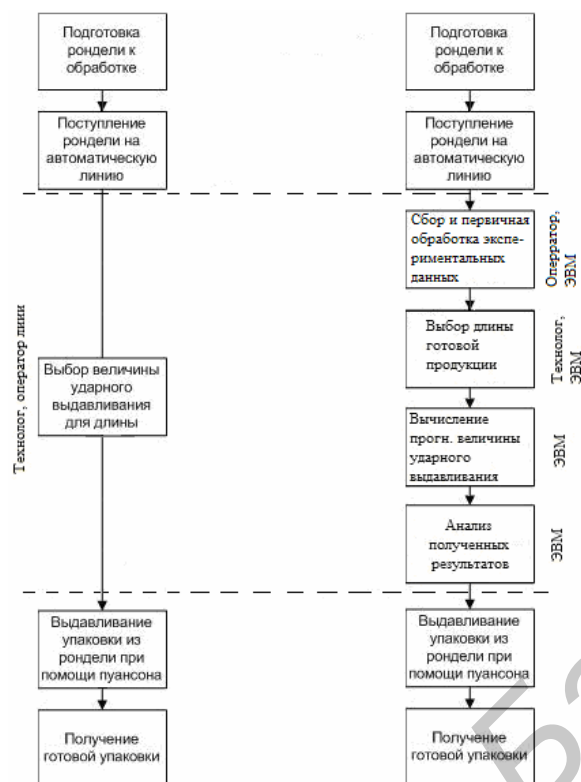


Рисунок 2 — Схема производства моноблочных аэрозольных баллонов до и после внедрения разработанного программного продукта «ПУВ»

Программа «ПУВ», помимо указанных выше функций, должна осуществлять анализ прогнозной величины ударного выдавливания путём сравнения с фактическими нормами ударного выдавливания, которые характерны для оборудования.

По результатам анализа в программе «ПУВ» будет формироваться «Отчёт о выполненном технологическом процессе».

Программа «ПУВ» используется для производства моноблочных аэрозольных баллонов (рисунок 2). Процесс выбора величины ударного выдавливания был разбит на следующие этапы:

- 1) сбор и первичная обработка экспериментальных данных. Оператор измеряет готовые баллоны электронным штангенциркулем, либо снимает данные с датчиков, записывая полученные данные в базу данных;
- 2) выбор длины готовой продукции. Технолог принимает решение о том, какой длины на выходе должен достигать баллон и заносит данное решение в ЭВМ;
- 3) вычисление прогнозной величины ударного выдавливания. Программа путём аппроксимации данных и вычисления модели регрессии, выдаёт величину ударного выдавливания для искомой длины;
- 4) анализ полученных результатов. Полученная величина ударного выдавливания сравнивается с нормами оборудования, делается вывод.

Благодаря внедрённым этапам существенно снижается трудоёмкость процесса определения прогнозной величины ударного выдавливания.

На рисунке 3 представлен видеокادر с главной формой программы «ПУВ».

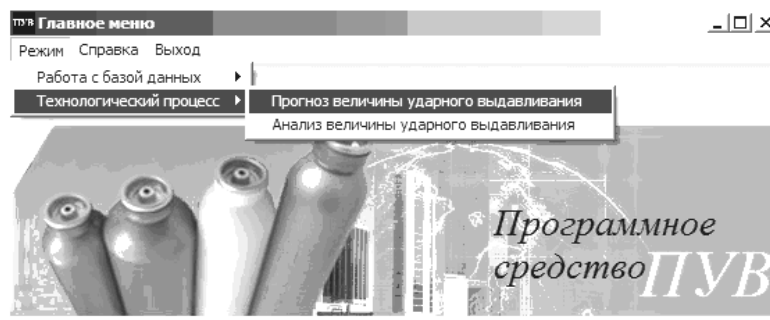


Рисунок 3 — Главное меню программы «ПУВ»

Рисунок 4 — Форма «Процесс определения прогнозной величины ударного выдавливания»

При работе с программой пользователь должен ввести длину готового баллона. После нажатия кнопки «Расчёт» программа выдаст прогнозные величины ударного выдавливания, вычисленные по функциям регрессии. Пользователю останется лишь нажать кнопку «Анализ полученных данных» для просмотра рекомендаций программы (рисунок 4).

Заключение. Актуальность выбранной темы состоит в том, что при получении функции зависимости длины аэрозольного баллона от величины ударного выдавливания прессы будет постоянно расти уровень качества и конкурентоспособности предприятий, занимающихся технологическим процессом по производству моноблочных аэрозольных баллонов, исключая возможность возникновения ошибок и брака, связанных в большей степени с человеческим фактором.

Список цитируемых источников

1. Титоров А. И. Процесс определения инструментального усилия линии изготовления моноблочных аэрозольных баллонов / А. И. Титоров // Молодёжные инновации : сб. докл. VIII Регион. молодёжной науч.-практ. конф. — Тула : ТулГУ, 2014. — Ч. 2. — С. 72—74.

Материал поступил в редакцию 25.02.2015 г.

УДК [004.891.3:621.777.4.016-229-044.952]-047.44

А. И. Титоров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный университет», Тула, Российская Федерация

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПУАНСОНА В ПРОЦЕССЕ ПОЛУГОРЯЧЕГО ВЫДАВЛИВАНИЯ

Введение. Полугорячее выдавливание применяют, в основном, в тех случаях, когда холодная деформация невозможна из-за высокой прочности и низкой пластичности материала.

Одним из наиболее важных показателей технологичности процесса производства изделий методом полугорячего выдавливания является стойкость инструмента, во многом определяющая эффективность производства и себестоимость единицы продукции.

Вопрос определения стойкости инструмента в производстве практически не разрешим, поскольку она определяется непосредственно в процессе изготовления изделий и вопросы её прогнозирования в условиях производства остаются открытыми.

Прогноз стойкости инструмента в процессе производства, т. е. определение заранее известного количества циклов пуансонов до появления первых микротрещин, позволило бы управлять процессами полугорячего выдавливания, своевременно заменять изношенный инструмент, предотвращать брак, просчитывать экономические затраты и прибыль.