

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Пузик В.К., д.с.-х.н., профессор, Пузик Л.М., д.с.-х.н., профессор,
Любимова Н.А., д.т.н., профессор

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

В статье приведены результаты использования последовательного числового контроля качества сельскохозяйственной продукции с целью повышения ее конкурентоспособности. Проанализированы первоочередные задачи при построении статистической модели измерительного контроля, представлены типовая контролирующая система, структура последовательного контроля и даны ее характеристики. Предложенный вид контроля существенно снижает долю брака в общей массе продукции. Полученный результат аналитических зависимостей удобен при инженерных расчетах других видов числового контроля.

Ключевые слова: сельское хозяйство, продукция, последовательный числовой контроль, качество, конкурентоспособность.

Вступление. Проблема качества и конкурентоспособности продукции актуальна во все времена. В настоящее время в условиях становления и развития рыночных отношений, вхождения Украины в международный рынок сельскохозяйственной продукции она приобретает особую остроту. Чтобы наладить, стабилизировать и наращивать производство, предприятие должно быть конкурентоспособным. Гарантией и подтверждением его конкурентоспособности является наличие на предприятии системы менеджмента качества. Общие требования к такой системе изложены в международных стандартах [1].

Эти требования охватывают совокупность мер по управлению качеством, которые должно осуществлять предприятие по всем направлениям своей производственной деятельности – от проектирования, выпуска продукции до ее сбыта [2,3]. Эти функции также предусматривают комплекс мероприятий, разработку методов и средств, направленных на сохранение качества сельскохозяйственной продукции в период ее хранения и транспортировки в соответствии с требованиями потребителя. Программа должна состоять из нормативно-технических документов, обеспечивающих требования международных стандартов по хранению, транспортировке и реализации продукции, технологическому обслуживанию хранилищ и транспортных средств; методов и средств контроля, обслуживающих условия хранения, транспортировки и реализации. От профессионального и своевременного ее

выполнения напрямую зависит и конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий на международном рынке.

Анализ последних исследований и публикаций. Контроль сельскохозяйственной продукции на всех этапах изготовления и реализации имеет ряд особенностей и трудностей. Данная товарная продукция подвержена воздействию многих факторов, снижающих ее качество и себестоимость в конечном итоге, при хранении, транспортировке и реализации. Это и временные ограничения вышеперечисленных операций, воздействия физических, химических и биологических факторов. Поэтому и метрологическое обеспечение качества продукции охватывает весь комплекс мероприятий, направленных на повышение уровня качества работ и продукции на всех этапах производственного цикла путем определения и закрепления оптимального числа контролируемых параметров, метрологического обеспечения измерения качества работ и продукции, параметров технологических процессов.

Программа определяет задачи по установлению оптимального объема и номенклатуры измеряемых показателей качества, разработку методики и выбор средств измерений, гарантирующих требуемую точность. При контроле сельскохозяйственной продукции часто использовались методы и средства, используемые в промышленности и лишь частично отражающие специфику метрологического обеспечения качества контроля[4-6]. Определяющая роль в описываемых требованиях отводится технологическому процессу изготовления продукции, а значит, – всем видам контроля (входному, пооперационному, выходному и др.) ему присущим. Это побуждает предприятия, заботящиеся о своем имидже и перспективах развития искать новые, более совершенные формы их проведения. В этой статье описывается одна из таких форм.

Определение цели и задач исследования

Контроль – опытная процедура, устанавливающая, соответствует или не соответствует объект контроля заявленному изготовителем качеству, годен или негоден объект к использованию по назначению. Однако реальный контроль не дает стопроцентной гарантии верности своих исходов. Объект, признанный им негодным, в действительности может оказаться годным (ошибка контроля первого рода) и, наоборот, объект, признанный годным, может оказаться негодным (ошибка второго рода).

Тем не менее, правильно организованный контроль существенно снижает изначальную долю брака в общей массе готовой продукции и в конечном итоге повышает ее конкурентоспособность. Естественно стремление разработчика контроля построить его так (в рамках имеющихся ресурсов), чтобы это снижение оказалось как можно более весомым. В поисках результативных методик такого контроля специалисты используют разные структурные построения его процедуры. В этом плане интерес представляют составные процедуры контроля, элементами которых выступают контрольные процедуры меньшего ранга. В производственной практике хорошо известна и в последнее время получила развитие концепция повторяющегося контроля, когда контролируемый объект,

признанный годным, подвергается последовательным повторным проверкам. Совокупность таких проверок назовем условно *последовательным контролем*. В частности, в концепцию последовательного контроля вписывается и так называемый *многоэтапный контроль*, примером которого является приведенная в [7] цепочка: технологический контроль – контроль ОТК – госприемка – входной контроль потребителя. Например, в случае проведения контроля зерновой продукции: контроль на месте производства – контроль хранения на элеваторе – контроль заказчика (при покупке) – контроль при (на) транспорте – контроль входной потребителя.

Эта цепочка состоит из нескольких самостоятельных, разнесенных во времени и пространстве процедур. Впрочем, совокупность проверок при последовательном контроле может быть организована и как нерасчлененная процедура, проводимая на одном «рабочем месте» и (при отсутствии дополнительных технических средств) на одном контрольном оборудовании.

Несмотря на широкое промышленное внедрение последовательного контроля, его теоретическая разработка не доведена до приемлемых для практики результатов. В частности, не установлены определяющие характеристики его овеществленного носителя – контролирующей системы, не предложены методики их инженерного расчета. Материалы данной статьи позволяют устранить отмеченный пробел. В основу предлагаемых решений положены результаты, полученные исполнителями на основе обработанных предварительных статистических данных.

Основная часть исследования

Статистическая модель последовательного контроля.

Первоочередная задача анализа

Теоретическую разработку сложных структур контроля (в том числе рассматриваемой в данной работе) удобно провести на общей статистической модели контроля, приближенной к реальным производственным условиям. В этой модели центр тяжести исследований переносится с самого контроля на *контролирующую систему* (КС) – овеществленный носитель» его функций [8]. Сама КС рассматривается как некий преобразователь, связанный с внешней средой одним входным и двумя выходными каналами. Будем называть их также ее вещественными *входом* и *выходами*.

На вход КС поступает конечный поток (партия) контролируемых объектов. С выхода КС выдаются два потока, в один из которых она направляет только признанные ею годными, а в другой – только признанные негодными объекты. Из-за не идеальности КС оба выходных потока оказываются засоренными объектами противоположного качества. *Объем и степень засоренности* каждого из потоков *исчерпывающе* описывают его. Таких пар параметров, названных в [8] информативными, можно составить несколько. Одну из них – количество истинно годных и количество истинно негодных объектов в потоке предложено рассматривать как пару *переменных* КС [8, 9]. Знание этой пары позволяет легко рассчитать любые другие информативные параметры потока.

Чтобы оценить результативность любого контроля, надо уметь рассчитывать информативные параметры выходных потоков КС по информативным параметрам ее входного потока. Такой расчет предполагает знание *исчерпывающих характеристик* самой КС. Первоочередная задача анализа сложной КС, в том числе КС последовательного контроля, – определение этих характеристик.

Общая постановка задачи. Известна структура сложной КС (составляющие ее элементы и их связи между собой и с внешней средой). Заданы исчерпывающие характеристики всех ее элементов. Требуется определить исчерпывающие характеристики самой КС.

На сегодняшний день строгих решений этой задачи ни для какой из известных сложных структур контроля не получено (по крайней мере, авторы их не встречали). В данной статье поставленная задача решается для последовательного контроля. В ней отыскиваются точные аналитические соотношения, связывающие характеристики КС с характеристиками составляющих ее элементов.

Предварительно рассмотрим некоторые общие положения, на которые опираются предложенные решения.

2. Типовая КС как структурная единица последовательного контроля. Простейшая форма организации (алгоритм) измерительного контроля сводится к типовой последовательности действий: измерению компонент контролируемого параметра объекта, сравнению измеренных значений компонент с соответствующими им верхними и нижними границами допуска, выработке исходов контроля – «1» или «0». Значение «1» (признак годности) приписывается объекту при попадании внутрь границ всех результатов измерений компонент, значение «0» (признак брака) – при непопадании внутрь границ хотя бы одного из них.

Описанный алгоритм контроля реализуется типовой структурной схемой, представленной на рис. 1. Компоненты контролируемого параметра $\bar{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ объекта контроля (ОК) измеряются измерительным устройством (ИУ).

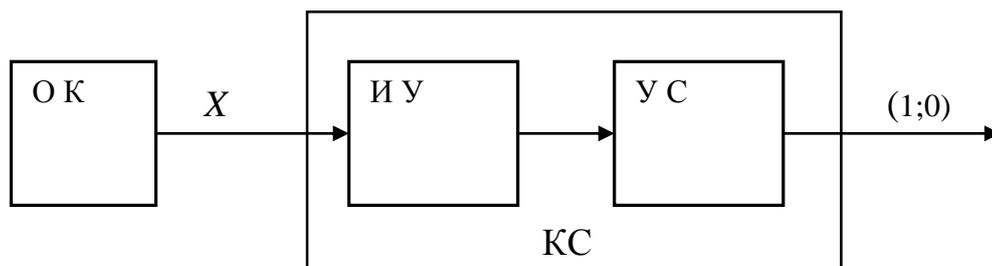
Результаты измерений сравниваются устройством сравнения (УС) с заданными на компоненты и находящимися в его памяти допусками. УС выносит суждение о годности объекта – «1», если все результаты оказались в соответствующих допусках, и о негодности объекта – «0», если хотя бы один из результатов вышел из своего допуска.

Следуя принятой терминологии, совокупность ИУ и УС, выступающую в качестве о вещественного носителя функций измерительного контроля, назовем измерительной *типовой контролирующей системой* (измерительной ТКС). Из-за ее не идеальности (наличия методических и инструментальных погрешностей измерения и сравнения) и возникают ошибки контроля.

Схема на рис. 1 отражает наиболее распространенный, но частный вариант ТКС и приведена лишь в качестве возможного примера. В общем случае

контроль, осуществляемый ТКС, может быть и не измерительным, может иметь как более простую, так и более сложную алгоритмическую структуру. Существо проведенных ниже исследований и полученных решений от этого не меняется.

При анализе сложной КС нас не интересует ни внутренняя структура ТКС, ни тип контролируемого параметра (скаляр, вектор), ни алгоритм функционирования ТКС. Последняя рассматривается как некое единое целое, как структурная единица КС, имеющая три вещественных канала связи с внешней средой (один входной и два выходных) и представляемая двумя независимыми показателями.

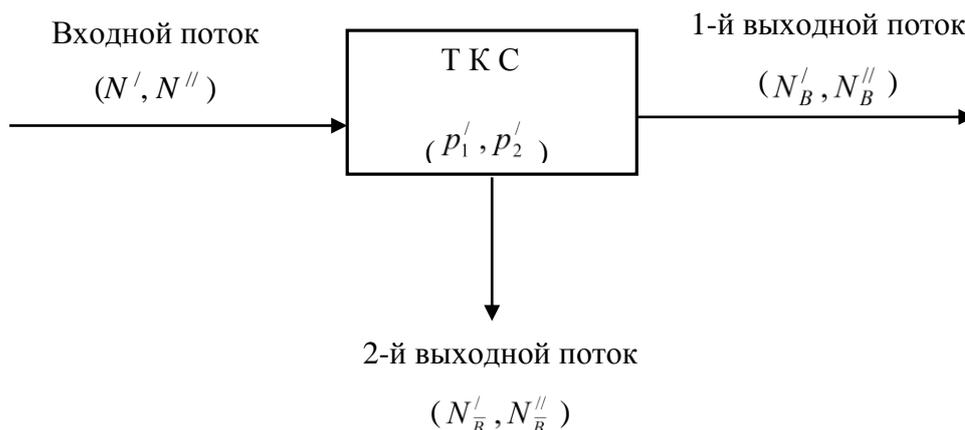


ОК – объект контроля, ИУ – измерительное устройство; УС – устройство сравнения, КС – контролирующая система; \vec{X} – контролируемый параметр (векторная величина)

Рис. 1. Структура измерительного контроля

Один из них p_1' (априорно-условный риск изготовителя) характеризует функционирование системы с точки зрения заведомо годного объекта и описывается вероятностью его забракования. Другой p_2' (априорно-условный риск заказчика) – с точки зрения заведомо негодного объекта и описывается вероятностью его принятия.

На рис. 2 представлена такая модель.



ТКС – типовая контролирующая система, p_1', p_2' – показатели ее функционирования, (N', N'') и $(N'_B, N''_B), (N''_B, N''_B)$ – характеристические параметры входного и выходных потоков ТКС.

Рис. 2. Типовая КС.

Здесь $(N'$ и $N'')$ – входные переменные ТКС (количества истинно годных и

истинно негодных объектов ее входного потока); (N'_B, N''_B) и (N'_B, N''_B) – выходные переменные ТКС (количества истинно годных и истинно негодных объектов соответственно ее первого и второго выходных потоков); (p'_1, p'_2) – показатели функционирования ТКС (априорно-условные риски изготовителя и заказчика).

Для построения структуры последовательного контроля, ее характеристик и аналитическим представлениям априорно-условных рисков изготовителя и заказчика рассмотрим характеристики входного и двух выходных потоков. Они исчерпывающе описывают функционирование последовательной контролирующей системы.

Необходимо выделить и проанализировать каждый из потоков порознь, установить связи между ними. Это позволит получить картину засоренности на выходе системы КС объектами противоположного качества и оценить результативность и качество последовательного контроля в целом.

Характеристики потоков. Входной поток Его можно рассматривать как неразличимую смесь двух качественно разных потоков, один из которых состоит только из «годных», а другой – только из «негодных» объектов. Обозначим их количества соответственно N' и N'' . Полный объем входного потока N равен:

$$N = N' + N''.$$

За критерий качества входного потока может быть принята относительная доля в нем годных объектов. Если объем входного потока достаточно велик, относительную долю годных объектов естественно оценить вероятностью годности произвольного объекта потока:

$$p = P\{A\}$$

В реальной практике контроля вероятность p нередко близка к единице и для удобства сопоставления таких потоков по качеству, вместо вероятности p , удобнее пользоваться ее дополнением до единицы:

$$\bar{p} = 1 - p = P\{\bar{A}\},$$

трактуя \bar{p} как оценку потерь качества [10].

Показатель \bar{p} , будучи вероятностью «негодности» произвольно взятого объекта входного потока, определяет относительную долю в нем негодных объектов. Сами количества годных и негодных объектов найдутся как произведения вероятностей на объем N входного потока:

$$N' = pN, N'' = \bar{p}N = (1 - p)N.$$

Первый выходной поток КС. Это поток продукции (объектов), в отношении которой контроль принимает положительное решение. Признавая произвольный объект потока годным (событие B), контроль выступает тем самым гарантом его качества [10]. Однако, гарантии контроля не сто процентны. «Признать годным» и «быть годным» – события неравнозначные. И только в случае «идеального» контроля они совпадают.

Определим характеристики (параметры) этого потока. Обозначим его объем через N_B , а количество его годных и негодных – N'_B и N''_B соответственно. Введем также в рассмотрение вероятность попадания в этот поток произвольного контролируемого объекта:

$$p_B = P\{B\}.$$

Очевидно, объем N_B найдется как произведение:

$$N_B = p_B N.$$

Качество потока и его потери оцениваются условными вероятностями:

$$r = P\{A/B\},$$

$$\bar{r} = 1 - r = P\{\bar{A}/B\},$$

определяющими относительные доли его годных и негодных объектов. Сами количества годных N'_B и негодных N''_B объектов потока выражаются произведением объема N_B соответственно на показатели r и \bar{r} :

$$N'_B = N_B \cdot r, N''_B = N_B \cdot \bar{r} = N_B \cdot (1 - r).$$

Второй выходной поток КС. Это поток забракованной, т.е. признанной контролем негодной продукции. В идеале он должен был состоять из всех негодных объектов входного потока, а его объем N_B совпадать с N'' . Однако по причине неидеальности контроля в этот поток попадают, с одной стороны, не все негодные объекты, а с другой – часть годных объектов. Очевидно, объем N'_B этого потока может быть найден как разность объемов N и N_B или как

произведение объема N на вероятность \bar{p}_B

$$N_{\bar{B}} = N - N_B = N \cdot (1 - p_B) = N \cdot \bar{p}_B.$$

Так же, как и в предыдущем случае, помимо объема $N_{\bar{B}}$, введем в рассмотрение количества годных $N'_{\bar{B}}$ и негодных $N''_{\bar{B}}$ объектов потока и его показатели качества \bar{q} и потерь качества q :

$$\begin{aligned} \bar{q} &= P \cdot \{A / \bar{B}\}, \\ q &= 1 - \bar{q} = P \cdot \{A / \bar{B}\}. \end{aligned}$$

Очевидно, выраженные через них количества годных $N'_{\bar{B}}$ и негодных $N''_{\bar{B}}$ объектов принимает вид:

$$N'_{\bar{B}} = N_{\bar{B}} \cdot q, N''_{\bar{B}} = N_{\bar{B}} \cdot \bar{q}.$$

Введены в рассмотрение несколько различных параметров (показателей), выступающих в качестве характеристик потоков КС. Для компактного их представления эти параметры вместе со своими символическими обозначениями и основными зависимостями, сведены в табл. 1.

Таблица 1. Параметры потоков системы контроля (КС)

№	Параметры	Входной поток	Первый выходной поток	Второй выходной поток
1	Вероятность попадания объекта в поток	1	p_B	$\bar{p}_B = 1 - p_B$
2	Объем потока	N	$N_B = N \cdot p_B$	$N_{\bar{B}} = N \cdot \bar{p}_B$
3	Критерий качества или потерь качества потока			
	Вероятность годности объекта Вероятность негодности объекта	p $\bar{p} = 1 - p$	r $\bar{r} = 1 - r$	q $\bar{q} = 1 - q$
4	Количество годных объектов в потоке	$N' = Np$	$N'_B = N_B \cdot r$	$N'_{\bar{B}} = N_{\bar{B}} \cdot q$
5	Количество негодных объектов в потоке	$N'' = N \cdot \bar{p}$	$N''_B = N_B \cdot \bar{r}$	$N''_{\bar{B}} = N_{\bar{B}} \cdot \bar{q}$

Приведенные параметры в своей совокупности исчерпывающе описывают потоки контролируемых объектов. Однако, лишь два из них (по каждому потоку) являются независимыми. Такие параметры информативны и могут

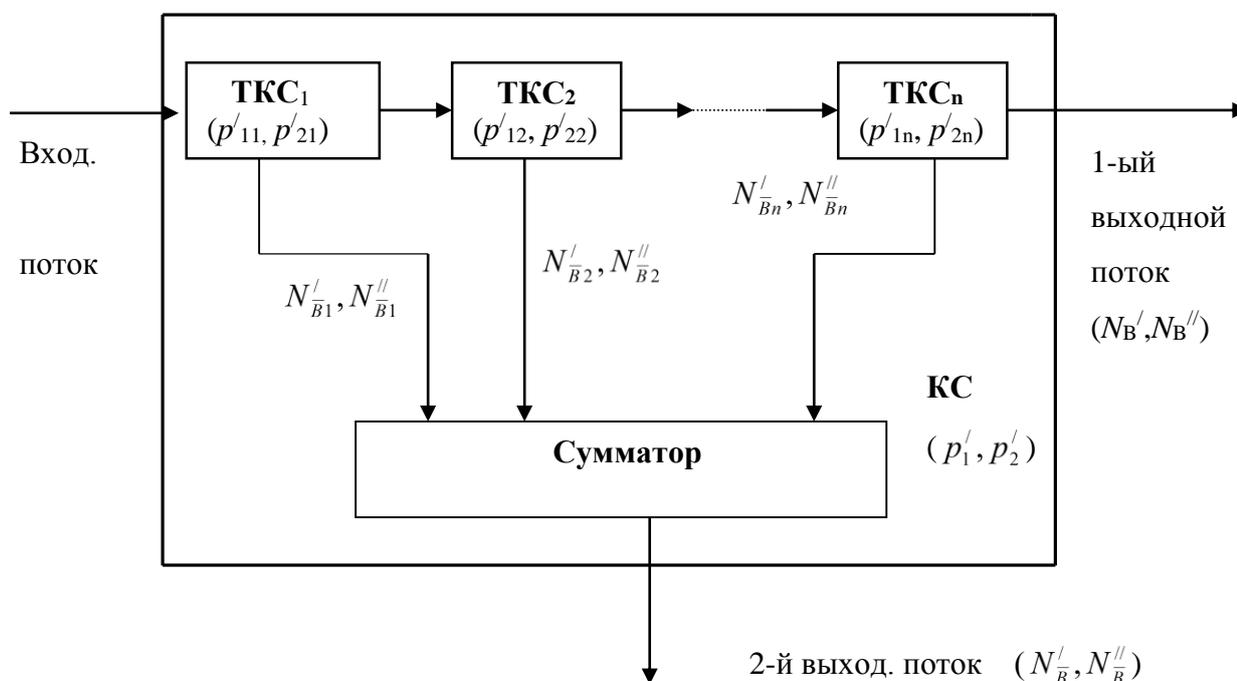
рассматриваться как характеристики контролирующей системы

3. Структура последовательного контроля

Соответствующую ему контролирующую систему будем называть *последовательной* КС. Она представляет собой последовательно-параллельное соединение двух, трех или более ТКС. Последовательно соединенными они оказываются по своим входам и первым выходам. Это *главный* канал прохождения потока объектов. Именно он представляет наибольший производственный интерес. В параллель соединены вторые выходы ТКС.

Рис. 3 иллюстрирует структуру последовательной КС. Она состоит из нескольких типовых контролирующих систем $TKC_i, i = 1, 2, \dots, n$.

Первый выход (выходной поток) каждой предыдущей ТКС является входом (входным потоком) последующей. Исходный входной поток (контролируемая партия) поступает на вход первой ТКС. Первый выход последней ТКС служит первым выходом КС в целом. Вторые выходы (выходные потоки) всех ТКС объединены в один общий второй выход соединения.



КС – контролирующая система (составная); $TKC_i, p'_{1i}, p'_{2i}, i = 1, 2, \dots, n$ – типовая КС и ее параметры

Рис. 3. Структура последовательной КС.

4. Опорные положения и зависимости

В работе [10] установлены некоторые общие закономерности числового контроля, которые принимаем за опорные положения исследований. Напомним их.

Любая КС может рассматриваться как линейный статический преобразователь входного потока контролируемых объектов в два выходных потока.

Для исчерпывающего описания функционирования КС достаточно располагать двумя вероятностными показателями – априорно-условным риском изготовителя и априорно-условным риском заказчика.

3. Каждый из информативных параметров выходных потоков КС, выбранный в качестве ее переменной, зависит только от одного – одноименного – информативного параметра входного потока КС и связан с ним пропорциональной зависимостью. Коэффициентами пропорциональности выступают априорно-условные риски или их дополнения до единицы.

При математическом раскрытии этих положений используем принятую в [10] символику. Через N, N_B и $N_{\bar{B}}$ обозначим объемы соответственно входного, первого выходного и второго выходного потоков. Эти же символы со штрихом сверху присвоим количествам годных, а с двумя штрихами – количеству негодных объектов в соответствующих потоках. Априорно-условные риски изготовителя и заказчика обозначим символами p'_1 и p'_2 , а их дополнения до единицы – символами \bar{p}'_1 и \bar{p}'_2 :

$$\bar{p}'_1 = 1 - p'_1; \bar{p}'_2 = 1 - p'_2. \quad (1)$$

В этих обозначениях указанные в положении 3 зависимости предстают в следующем виде:

$$N'_B = \bar{p}'_1 N'; N''_B = p'_2 N''; \quad (2)$$

$$N'_{\bar{B}} = p'_1 N'; N''_{\bar{B}} = \bar{p}'_2 N''. \quad (3)$$

Из них вытекает, что показатели \bar{p}'_1 и p'_2 выступают в роли коэффициентов передачи количеств соответственно годных и негодных объектов по первому выходу КС, а p'_1 и \bar{p}'_2 – по ее второму выходу. Отметим также, что лишь два из этих четырех показателей (в любых сочетаниях с разными нижними индексами) являются независимыми. Здесь нас в основном будут интересовать показатели p'_1 и p'_2 . Два других используются лишь для упрощения выкладок

Поскольку сумма количеств годных и негодных объектов потока дает его объем, то:

$$N = N' + N''; N_B = N'_B + N''_B; N_{\bar{B}} = N'_{\bar{B}} + N''_{\bar{B}}. \quad (4)$$

При достаточно большом объеме входного потока N (в пределе, стремящемся к бесконечности) справедливы соотношения:

$$N' = pN; \quad N'' = \bar{p}N = (1-p)N, \quad (5)$$

в которых p и \bar{p} – априорные вероятности соответственно годности и негодности произвольно взятого объекта потока (контролируемой партии).

5. Характеристики последовательной КС

Обратимся к зависимости (2). Она справедлива для любых КС, в том числе и для ТКС. Выделим первую из этих зависимостей:

$$N'_B = N' \bar{p}'_1 \quad (6)$$

Последовательно применяя ее по отношению к каждой TKC_i , $i = 1, 2, \dots, n$ (см. рис 3), получим:

$$\begin{aligned} N'_{B1} &= N' \bar{p}'_{11}, \\ N'_{B2} &= N'_{B1} \bar{p}'_{12} = N' \bar{p}'_{11} \bar{p}'_{12}, \\ N'_{B3} &= N'_{B2} \bar{p}'_{13} = N' \bar{p}'_{11} \bar{p}'_{12} \bar{p}'_{13}, \\ N'_B &= N'_{Bn} = N'_{B,n-1} \bar{p}'_{1n} = N' \bar{p}'_{11} \bar{p}'_{12} \cdots \bar{p}'_{1,n-1} \bar{p}'_{1n}. \end{aligned} \quad (7)$$

С другой стороны, зависимость (5.6) справедлива для последовательной КС в целом, где \bar{p}'_1 – один из ее показателей (дополнение априорно-условного риска до единицы). Сравнивая (6) с последней строкой (7), имеем:

$$\bar{p}'_1 = \prod_{i=1}^n \bar{p}'_{1i},$$

что при переходе к самим априорно-условным рискам изготовителя (см. (1)) дает:

$$p'_1 = 1 - \prod (1 - p'_{1i}). \quad (8)$$

Для нахождения второго показателя последовательной КС выпишем вторую зависимость (2):

$$N''_B = N'' p'_2.$$

Аналогично предыдущему случаю, последовательно применяя ее к каждой типовой КС, в итоге найдем:

$$N''_B = N''_{Bn} = N'' p'_{21} p'_{22} p'_{23} \cdots p'_{2n},$$

из чего (ср. с предыдущей записью) следует искомый результат:

$$p'_2 = \prod_{i=1}^n p'_{2i} \quad (9)$$

Таким образом, при последовательно-параллельном соединении двух или более типовых контролируемых систем (что, в частности, имеет место в последовательной КС) их априорно-условные риски заказчика и дополнения до единицы априорно-условных рисков изготовителя перемножаются, составляя соответствующие показатели (априорно-условный риск заказчика и дополнение априорно-условного риска изготовителя) соединения в целом.

Соотношения (8) и (9) являются точными аналитическими представлениями априорно-условных рисков изготовителя и заказчика, *исчерпывающе* описывающих функционирование последовательной КС. Они просты, физичны, наглядны, удобны при пользовании в инженерной практике. Зная их, нетрудно рассчитать все параметры выходных потоков КС (их объемы, степень засоренности объектами противоположного качества и др.), а также оценить результативность последовательного контроля в целом,

Выводы. Один из практических путей повышения результативности контроля – построение его по повторяющейся схеме, когда объект, признанный годным, подвергается повторным проверкам. В этом разделе такой контроль назван последовательным контролем. Несмотря на его широкое промышленное внедрение, теоретические разработки отстают от нужд практики. В частности, не установлены его определяющие характеристики, не предложены методики их расчета.

Исследования, предлагаемые в данной статье, по мнению авторов, устраняют этот пробел. Решения опираются на ранее установленные в статье [10] общие закономерности числового контроля:

- любая контролирующая система (КС) исчерпывающе описывается априорно-условными рисками изготовителя и заказчика;
- каждая выходная переменная КС связана с одноименными ей входными переменными пропорциональной зависимостью.

Выведены точные аналитические соотношения, связывающие исчерпывающие характеристики КС с соответствующими характеристиками составляющих ее структурных элементов. Они сводятся к предельно простому правилу: чтобы найти априорно-условный риск заказчика и дополнение до единицы априорно-условного риска изготовителя последовательной КС в целом, надо перемножить соответствующие показатели (априорно-условные риски заказчика и дополнения априорно-условных рисков изготовителя) всех входящих в нее элементов (ТКС). Показана состоятельность этого результата.

При достижении оговоренных в торговых соглашениях общих уровней рисков производителя и заказчика данный статистический подход позволяет оценить и вклад в общий качественный результат отдельных подсистем контроля (химического, физического, биологического...). Можно использовать "коридор допусков контроля" по отдельным подсистемам.

При условии критического приближения к границе допуска одной из

подсистем можно комбинировать априорно-уловный риск других подсистем. При критическом приближении к границе допуска контроля априорно-условного риска отдельной подсистемы можно компенсировать его вклад в общий риск вариацией количественных изменений рисков других подсистем

Эта общая комбинация рисков разных подсистем позволит выйти в соответствии с полученным результатом исследования (8) и (9) на выполнение общего норматива заданных рисков изготовителя и заказчика в соглашениях. Речь не идет о нарушении отдельных нормативов, а лишь о новых возможностях общей компенсации отдельными подсистемами.

Предлагаемое решение позволяет качественно оценить всю цепочку товарной сельскохозяйственной продукции от ее производства - переработки - транспортировки до сбыта. Такой общий статистический подход позволит улучшить менеджмент качества продукции и повысить ее конкурентоспособность.

Полученный результат инвариантен по отношению к разным видам числового контроля (измерительный – не измерительный, однопараметрический – многопараметрический, прямой – косвенный и т.п.). Вытекающие из него аналитические зависимости удобны в инженерных расчетах и могут служить опорными соотношениями при оценке результативности последовательного и других сложных структур контроля.

Список использованной литературы

1. ДСТУ ISO 9004 – 2001. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності. – К.: Держстандарт України. – 2001. – С. 70.
2. Большевцев А.Д. Последовательный контроль / А.Д. Большевцев, Л.А. Большевцева, В.А. Шлыков // Метрология. – 2004. - №9. – С.3 -16.
3. Большевцев А. Д. Многоступенчатый измерительный контроль /А. Д. Большевцев // Измерительная техника. – 1990. - № 8. – С. 15 – 17.
4. Дмитриченко М.И. Экспертиза качества и обнаружение фальсификации продовольственных товаров. Уч. пособие / М.И. Дмитриченко. // К., Х., Минск. – 2003. – с.152.
5. ДСТУ 2865 – 94. Контроль неруйнівний. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України. – 1995. – 52 с.
6. Володарський Є.Т. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю: Навч. посіб / Є.Т. Володарський, В.В. Кухарчук, В.О. Поджаренко, Г.Б.Сердюк// – Вінниця: Велес. – 2001. – 219 с.
7. Малайчук В.П. Інформаційно-вимірювальні технології неруйнівного контролю: Навч. посіб / В.П. Малайчук, О.В. Мозговий, О.М. Петренко // Дніпропетровськ: РВВ ДНУ. – 2001. – 240 с.
8. Ильенкова С.Д. Управление качеством. / Под редакцией С.Д. Ильенковой// – М.: Банки и биржа,1998.
9. Большевцев А.Д. Числовой измерительный контроль повышенного качества / А.Д.Большевцев // М: Измерительная техника. – 1990. - № 5. – С. 13-15.
10. Федюшин А.И. Об одном способе повышения достоверности числового измерительного контроля / А.И.Федюшин // Український метрологічний журнал. – 2004.- № 1. – С.14-17.
11. Большевцев А.Д. Контроль как гарант качества продукции и требования к точности используемых измерительных средств / А.Д.Большевцев// М:

- Метрологія. – 2000. - №11. – С. 20-32.
12. Богданович Е.Н. Статистический приемочный контроль: учеб. пособие / Е.Н. Богданович, И.А. Пантыкина, Е.Н. Федорова. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», - 2012. - 120 с.
 13. Dzirkal E.V. N.O. Demidovich`s sequential control method. *Dependability*. 2014;(3):137-150. (In Russ.) DOI:10.21683/1729-2646-2014-0-3-137-150

Анотація

ПОСЛІДОВНИЙ КОНТРОЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Пузік В.К., Пузік Л.М., Любимова Н.О.

У статті наведені результати використання послідовного чисельного контролю якості сільськогосподарської продукції з метою підвищення її конкурентоспроможності. Проаналізовані першочергові задачі при побудові статистичної моделі вимірювального контролю, представлена типова контролююча система, структура послідовного контролю та надані її характеристики. Запропонований вид контролю суттєво знижує долю браку в загальній масі продукції. Отримано результати аналітичних залежностей зручні при інженерних розрахунках інших видів чисельного контролю.

Ключові слова: сільське господарств, продукція, послідовний чисельний контроль, якість, конкурентоспроможність

Abstrac

SUCCESSIVE CONTROL OF AGRICULTURAL PRODUCE

V. Puzik, L. Puzik, N. Lyubymova

This article proposes the use of consistent numerical control of the quality of agricultural products in order to increase its competitiveness. Its function provides for a set of activities, the development of methods and tools aimed at preserving the quality of agricultural products in the period of its storage and transportation in accordance with the requirements of the consumer.

From the professional and timely implementation of it directly depends on the competitiveness of agricultural enterprises in the international market.

One of the practical ways to increase the effectiveness of control is to construct it in a repeating pattern, when an object that is recognized as fit is subject to repeated inspections. The primary tasks in the construction of a statistical model of measurement control are analyzed, a typical monitoring system, a sequential control structure, and its characteristics are presented. The proposed control significantly reduces the share of rejects in the total mass of products. The obtained result of analytical dependencies is convenient for engineering calculations of other types of numerical control.

Precise analytical relationships are derived that relate the exhaustive characteristics of the coprocessor to the corresponding characteristics of its constituent structural elements.

Key words: agriculture, products, serial numerical control, quality, competitiveness.