

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И КАЧЕСТВОМ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ НА РУП «ПО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

А.Д. Любущенко, О.А. Черкас, Г.Н. Харченко,
Л.Г. Клишевич, Т.С. Шаститко (РУП «ПО «Беларуськалий»);
В.В. Сапешко, А.С. Стромский (ОАО «Белгорхимпром»)

Целью любого производства, как, в частности, производства калийных удобрений в РУП «ПО «Беларуськалий», является выпуск качественной, востребованной и конкурентоспособной продукции при минимальной себестоимости, наименьших потерях полезных компонентов и соблюдении экологической чистоты технологии.

Обогатительные фабрики РУП «ПО «Беларуськалий» представляют собой сложные системы взаимосвязанных технологических процессов (дробление, измельчение, обесшламливание, флотация, галургия, фильтрация, сгущение, сушка, грануляция и др.). Каждый из этих процессов характеризуется несколькими (иногда более 10) показателями (в целом на СОФ контролируется более 100 различных параметров).

Для достижения указанной цели все эти показатели необходимо удерживать в рамках (границах),

заданных нормативными документами (режимные карты, промышленные регламенты, стандарты, ГОСТы и др.).

Измерение значений показателей и их контроль в процессе производства осуществляется службами АСУТП СОФ (приборный контроль) и ОТК (аналитический контроль), которые используют приборные средства измерений (системы «Квант», «Поток», «КЕТТ» и др.) и системы выборочного опробования продуктов (пробоотборники).

Особо важную роль в системе контроля и управления производством играет служба АСУП, которая аккумулирует и хранит статистическую информацию о показателях в электронных базах данных и отражает ее в соответствующих формах (альбомах): «Оперативный сменный рапорт СОФ», «Параметры ОТК» и различные другие сводки и таблицы.

Основным критерием оценки **результативности** (эффективности) технологических процессов принят параметр **«процент нарушений»**, характеризующий в относительном виде количество отклонений показателя от норм действующих регламентов.

Такой подход является **недостаточно объективным и обоснованным**, т.к. может применяться только к **дискретным, детерминированным** величинам с **альтернативными признаками**, поскольку в его основу положен принцип простого алгебраического отношения: «больше — меньше нормы». Для непрерывных количественных величин (показателей) в потоках продуктов применение этого подхода допустимо только в первом приближении.

В действительности показатели технологических процессов являются **случайными величинами** и для их анализа и оценки необхо-

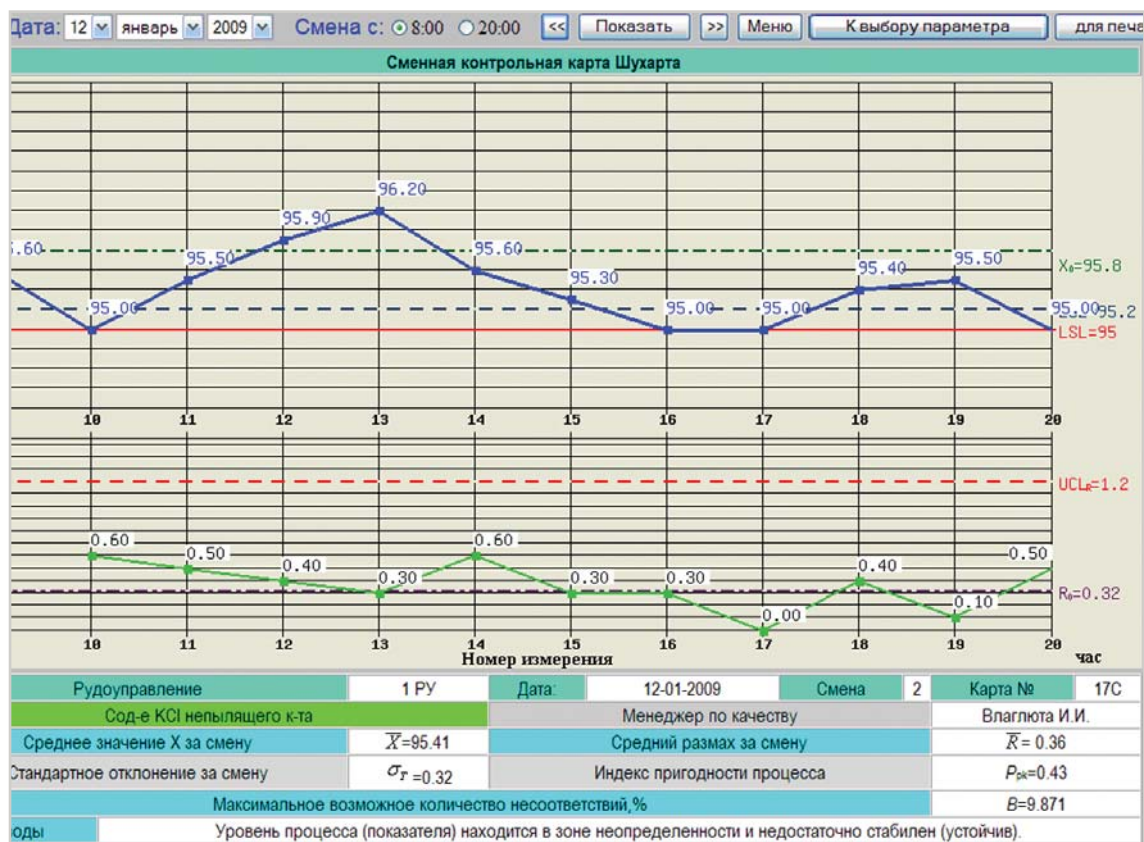


Рис. 1. Сменная контрольная карта Шухарта.

можно использовать методы теории вероятности и математической статистики, базирующиеся на таких понятиях, как законы распределения, выборочное среднее и дисперсия (стандартное отклонение), доверительный интервал и вероятность, индекс пригодности, количество несоответствий и др.

Одним из наиболее эффективных инструментов статистических методов контроля и управления производством являются **контрольные карты**, в частности **контрольные карты Шухарта** [1, 2].

Контрольные карты представляют собой графический способ отражения информации о процессе, который позволяет оценить его статистическую управляемость (стабильность, устойчивость) и установить уровень показателя: выборочное среднее (\bar{X}) и стандартное отклонение полной (собственной) изменчивости (σ_T).

Контрольные карты Шухарта применяются для сравнения получаемой по выборочным данным информации о текущем состоянии процесса в режиме реального времени с заданными контрольными границами и пределами поля допуска (нормами технологических режимов).

Подробнее теория контрольных карт изложена в приведенной литературе [1—4].

В основу **разработанной** системы статистических методов контроля и управления технологическими процессами на РУП «ПО «Беларуськалий» положены **модифицированные контрольные карты Шухарта** (ККШ) с элементами приемочных контрольных карт и методикой оценки пригодности (результативности) процессов.

Контрольные карты объединены в блоки:

— по разделам: «Продукция», «Отходы», «Прочие»;

— по временным интервалам: сменные, декадные, месячные, квартальные, годовые.

Электронные версии контрольных карт Шухарта ведутся непрерывно в автоматическом режиме, используя информацию баз данных ОТК и приборного контроля АСУТП СОФ.

Примеры контрольных карт Шухарта представлены на рисунке 1 (сменная ККШ) и рисунке 2 (квартальная ККШ).

Система статистических методов контроля и управления производством разработана и внедрена на СОФ 1—4 РУ РУП «ПО «Беларуськалий» и включает:

1. Пакеты электронных контрольных карт Шухарта (для 30—50 показателей на каждой СОФ).

2. Методику оценки результативности технологических процессов производства хлористого калия на СОФ 1—4 РУ РУП «ПО «Беларуськалий» и ее программное обеспечение.

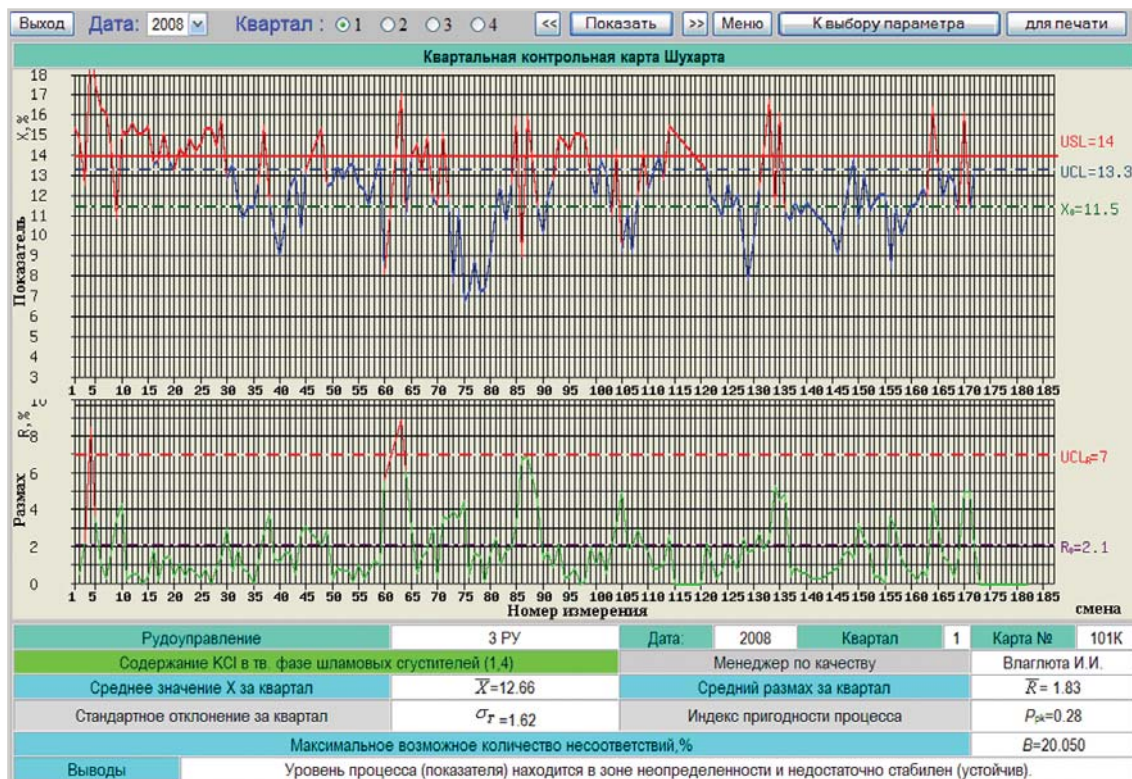


Рис. 2. Квартальная контрольная карта Шухарта.

3. Программные блоки «Оперативный почасовой контроль уровня показателей» и «Оценка результативности процессов за смену».

4. Методику расчета объективных, научно-обоснованных норм технологических режимов и качества выпускаемой продукции.

Выполненные исследования и разработанные методики положены в основу Стандарта предприятия СТП КАЛИЙ 036-2007 «Статистические методы контроля и управления технологическими процессами и качеством выпускаемой продукции. Контрольные карты Шухарта», введенного на РУП «ПО «Беларуськалий» с 2007 года.

Система статистических методов позволяет:

1. Автоматически, в среде действующих АСУТП СОФ, непрерывно следить за состоянием технологических процессов в режиме реального времени и сообщать о выходе процесса из состояния статистической устойчивости (стабильности) для последующего принятия корректирующих (управляющих) действий.

2. Давать объективную, научно-обоснованную оценку результативности (пригодности) технологических процессов и соответствия уровня их показателей установленным нормам и требованиям за любой выбранный интервал времени (смена, декада, месяц, квартал, полугодие, год).

3. Выявлять возникающие негативные тенденции (тренды) уровней показателей, анализировать входные и выходные данные процессов с целью повышения их эффективности и своевременного корректирующего вмешательства.

4. Выполнять анализ состояния производственных процессов и действующего оборудования, прогнозировать возможные изменения показателей для принятия адекватных управляющих решений.

Система статистических методов контроля и управления технологическими процессами на СОФ 1—4 РУ РУП «ПО «Беларуськалий» создана в соответствии с СТБ ИСО

9001—2001 «Системы менеджмента качества. Требования» и ее основные положения могут найти применение на других предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ Р 50779.40-96 (ISO 7870-93) Контрольные карты. Общее руководство и введение.
- ГОСТ Р 50779.42-99 (ISO 8258-91) Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.
- ГОСТ Р 50779.30-95 Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования.
- ГОСТ Р 50779.21-2004 Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Часть 1. Нормальное распределение.
- Сапешко В.В. Отчет о НИР «Провести научно-техническое сопровождение и корректировку пакетов контрольных карт Шухарта и разработать «Методику управления технологическими процессами на базе статистических методов для СОФ 1—4 РУ», Минск, 2008 г.