

Библиографический список

1. Бушманова М.В., Дуброва Т.А., Мочалкина Н.А. Кластерный анализ. Проведение классификации многомерных наблюдений методами кластерного анализа в пакете «Statistika». Магнитогорск: МГТУ, 2002.
2. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Пухаев А. Зарубежная экспансия российских металлургических и горнодобывающих компаний – вывод капитала или источник роста? // Национальная металлургия. 2006. № 4. С. 47–50.
4. Head G.L., S.Horn II. Essential of Risk Management, Vol. 1, 2. Insurance Institute of America, 2001.
5. Thomas E., Copeland J., Weston F., Shastri K. Financial Theory and Corporate Policy. 4th ed. Pearson Addison Wesley, 2005.
6. www.mergers.ru

УДК 658.6

В.Л. Корнилов, Е.Д. Залетова, Е.Б. Яковлева, Л.С. Иванова

ВНЕДРЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ (SPC) В ОАО «ММК»

Одним из направлений, обеспечивающих выполнение политики ОАО «ММК» в области качества, является сертификация продукции предприятия в соответствии с требованиями стандарта ИСО/ТУ 16949:2002 «Системы менеджмента качества. Особые требования к применению ИСО 9001:2000 в автомобильной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части». Для сертификации продукции по этому стандарту необходимо привести процессы производства в статистически управляемое состояние.

В ОАО «ММК» проводится постоянный мониторинг уровня механических свойств производимой продукции. Технологический процесс должен обеспечивать показатели качества продукции, соответствующие всем условиям потребителей, поэтому он должен быть стабильным и иметь малый естественный разброс показателей. Для оценки стабильности производственных процессов и их управления на предприятии используется методика статистического управления процессами (SPC).

В соответствии с методикой SPC для показателей качества продукции проводят статистический анализ, включающий построение контрольных карт Шухарта, расчет индексов воспроизводимости (C_p , C_{pk}) и пригодности (P_p , P_{pk}) технологического

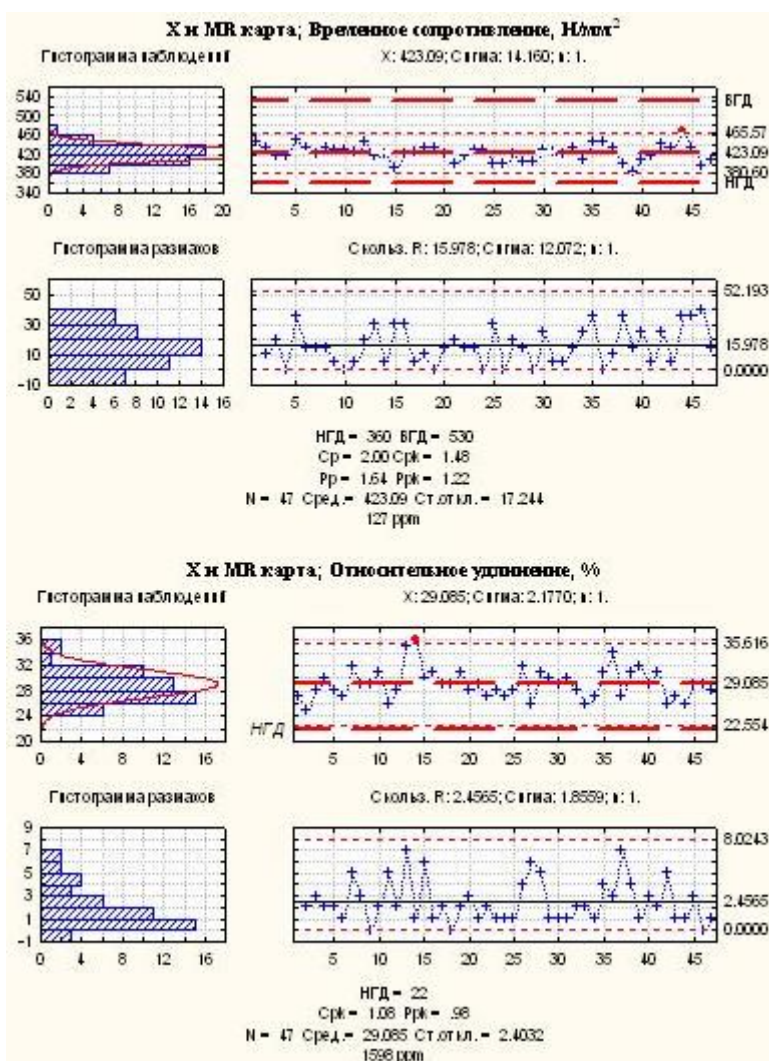


Рис. 1. Контрольные карты индивидуальных значений и скользящих размахов для ленты, изготовленной по старой технологии

Механические свойства холоднокатаной ленты из стали марки Ст3пс толщиной 0,5мм группы прочности ОК360В по ГОСТ 19851-74

Параметр	Механические свойства	
	ГВ, Н/мм ²	δ ₄ , %
Среднее значение	423,1	29,1
Диапазон (min-max)	385–470	25–36
Требования ГОСТ 19851-74	360–530	Не менее 22

процесса с точки зрения обеспечения требований допусков нормативных документов (например, уровня механических свойств холоднокатаного металла). Процесс считается приемлемым с точки зрения «вылетов» за пределы допуска, если для стабильных технологических процессов значения C_p и C_{pk} не менее 1,33, а для нестабильных – P_p и $P_{pk} \geq 1,33$.

Подобный анализ технологического процесса позволяет понимать необходимость применения менеджерских или технологических решений относительно процесса производства продукции даже при условии, что продукция удовлетворяет всем требованиям нормативного документа, но статистический анализ показывает, что процесс нестабилен и неприемлем.

Примером может служить статистический анализ процесса производства холоднокатаной ленты из стали марки Ст3пс толщиной 0,5 мм группы прочности ОК360В по ГОСТ 19851-74, производимой в цехе ленты ОАО «ММК» (ЛПЦ-8). Уровень механических свойств ленты показал, что они полностью соответствуют требованиям ГОСТ 19851-74 для ленты данного сортамента (см. таблицу).

Но проведенный статистический анализ состояния технологического процесса показал, что он нуждается в доработке.

С целью классификации процесса производства холоднокатаной ленты из стали марки Ст3пс в зависимости от воспроизводимости и управляемости для показателей качества (временное сопротивление и относительное удлинение) были построены и проанализированы контрольные карты Шухарта индивидуальных значений и скользящих размахов. Процесс считается приемлемым, если он находится в статистически управляемом состоянии и присущая ему изменчивость (воспроизводимость) меньше допуска. Процесс считается статистически управляемым, если на контрольных картах нет выбросов за контрольные границы. Контрольные карты позволяют определить настройки технологического процесса.

Все построения и вычисления производились с помощью прикладного программного пакета Statistica 6.

Для временного сопротивления процесс неприемлем: на контрольной карте индивидуальных значений есть выброс за контрольные границы (рис. 1), следовательно, процесс нестабилен; значения индексов воспроизводимости и пригодности процесса составляют $C_p=2,00$, $C_{pk}=1,48$, $P_p=1,64$, $P_{pk}=1,22$ (ниже значения 1,33). Ожидаемый уровень несоответствующей продукции 127 ppm, что

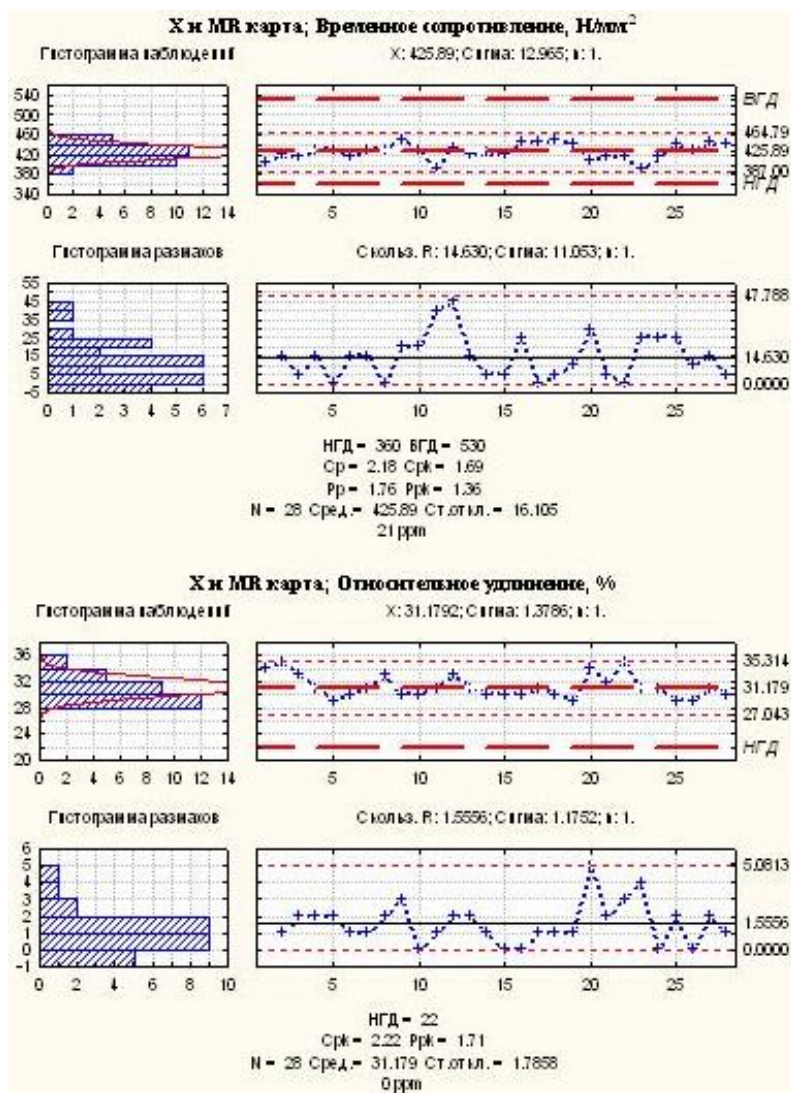


Рис. 2. Контрольные карты индивидуальных значений и скользящих размахов для ленты, изготовленной по новой технологии

превышает рекомендуемое значение 50 ppm.

Для относительного удлинения процесс также неприемлем: есть выбросы за контрольные границы на карте индивидуальных значений (см. **рис. 1**); значения индексов воспроизводимости и пригодности процесса составляют $C_{pk}=1,08$, $P_{pk}=0,98$ соответственно, что ниже требуемого уровня 1,33. Ожидаемый уровень несоответствующей продукции 1598 ppm, что значительно превышает рекомендуемое значение 50 ppm.

Таким образом, несмотря на то, что при производстве ленты данного сортамента механические свойства удовлетворяли требованиям нормативного документа, статистический анализ состояния технологического процесса показал, что для приведения процесса в приемлемое состояние необходимо произвести корректировку технологии.

Было принято решение в технологическую цепочку процесса производства ленты после операции травления добавить операцию предварительного отжига в колпаковых печах рулонов горячекатаного подката толщиной 2,0 мм, что позволяло не только улучшить качество готовой ленты по

механическим свойства, но и обеспечить стабильность холодной прокатки подката.

Анализ контрольных карт для временного сопротивления и относительного удлинения опытной партии холоднокатаной ленты толщиной 0,5 мм (**рис. 2**) показал, что процесс стал приемлемым: на контрольных картах индивидуальных значений и скользящих размахов нет выбросов за контрольные границы; индексы воспроизводимости процесса составляют для временного сопротивления $C_p=2,18$, $C_{pk}=1,69$, для относительного удлинения $C_{pk}=2,22$, что выше рекомендуемого уровня 1,33. Ожидаемые уровни несоответствующей продукции составили 21 ppm для временного сопротивления и 0 ppm для относительного удлинения.

Вывод: оценка процесса производства и качества холоднокатаной ленты по методике статистического управления процессами (SPC), проводимая в ОАО «ММК», позволяет оценить степень управляемости процесса производства, при необходимости разработать мероприятия и внести корректировки в существующий технологический процесс, чтобы сделать его приемлемым.