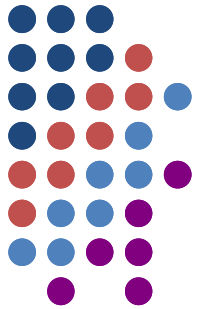
4

Стандартизация, сертификация и управление качеством в процессах ОМД



СУЩНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЬНЫХ КАРТ

Как пример развития теории контрольных карт Шухарта

© Тулупова Н.А., Левандовский С.А. © 2016
каф. ТОМ, МГТУ им. Г.И. Носова

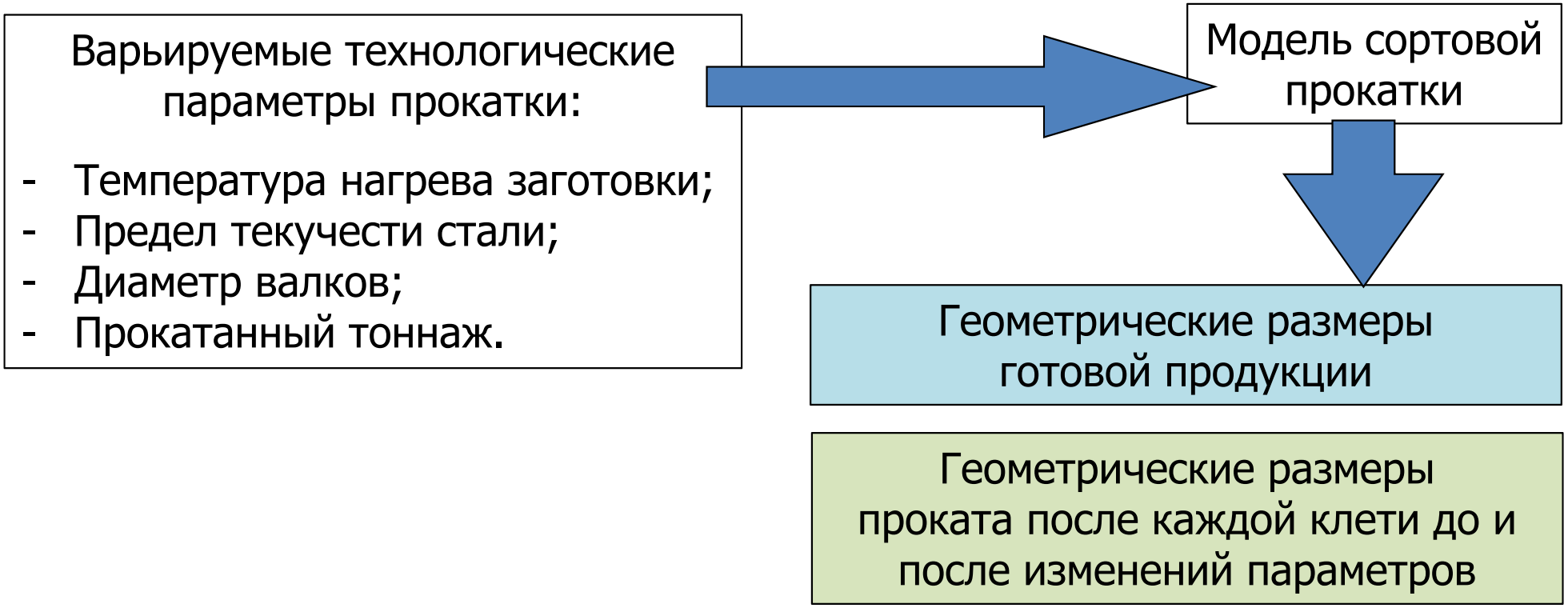
МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

Модельная карта - графическое представление при моделировании, показывающее нанесённые значения показателя, который может быть рассчитан на основе математического моделирования качества готовой продукции или процесса.

Показатель в данном примере будет рассчитан на основе моделирования изменения геометрии сортовых простых профилей в ответ на изменение технологических параметров сортовой прокатки.

МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

Показатель в данном примере будет рассчитан на основе моделирования изменения геометрии сортовых простых профилей в ответ на изменение технологических параметров сортовой прокатки.



МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

РОП - распределенное отклонение профиля (его геометрических размеров) характеризуется разностью длин векторов до изменения параметров и после него в любой клети стана.

$$\text{РОП} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_9 \\ b_{10} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} b'_1 \\ b'_2 \\ \vdots \\ b'_9 \\ b'_{10} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta b_1 \\ \Delta b_2 \\ \vdots \\ \Delta b_9 \\ \Delta b_{10} \end{bmatrix},$$

Геометрические размеры готовой продукции

Геометрические размеры проката после каждой клети до и после изменений параметров

МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

ИОП - интегральное отклонение профиля характеризует отклонение профиля на основе компонентов РОП однозначным численным значением.

$$ИОП = \left(\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{10}(b_i)^2} - \sqrt{\sum_{i=1}^{10}(b_i - b_i')^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{10}(b_i)^2}}\right) \times 100\% = \left(1 - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10}\Delta b_i^2}{\sum_{i=1}^{10}(b_i)^2}}\right) \times 100\%$$

Геометрические размеры готовой продукции

Геометрические размеры проката после каждой клети до и после изменений параметров

МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

ПСП – показатель соответствия профиля отражает попадание ИОП в нормируемый диапазон.

Учитывая, что точность прокатки может быть либо обеспечена, либо нет, приняли для ПСП два возможных значения: 1 (обеспечена) или 0 (не обеспечена).

Геометрические размеры готовой продукции

Геометрические размеры проката после каждой клети до и после изменений параметров

МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

Таким образом:
Учитывая, что точность прокатки может быть либо обеспечена, либо нет, приняли для ПСП два возможных значения: 1 (обеспечена) или 0 (не обеспечена).

Модельная карта - графическое представление точности прокатки при моделировании, показывающее нанесённые значения показателя ИОП и контрольное («пограничное») число, характеризующее границу между «положительным» и «отрицательным» значениями показателя соответствия профиля (ПСП).

МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

Применение модельной карты

Определяются допустимые значения $ИОП_{доп}$ готового профиля. Для этого используются данные стандартов, регламентирующие допустимые отклонения геометрических размеров (например, для круглых профилей ГОСТ 2590-91).

1) В диапазоне отклонений выбирается наименьшее допустимое отклонение размеров профиля. Далее, подставляя выбранное значение отклонения в формулу определяем величину - $ИОП_{доп}$ для конкретного профиля.

2) В выбранной группе клетей моделируется последовательное изменение одного из параметров (температура заготовки, предел текучести стали, диаметр валков).

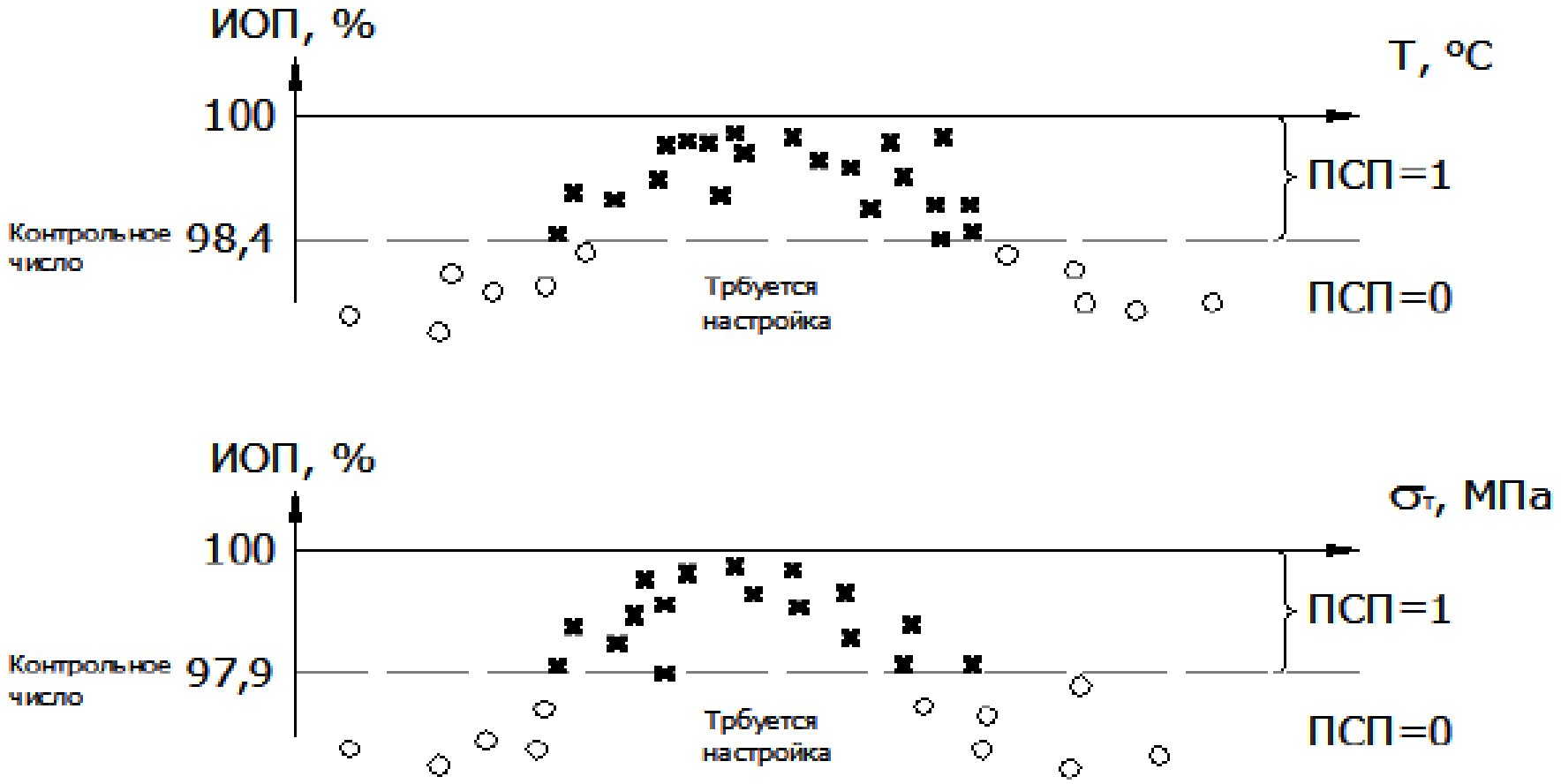
МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

3) Определяются допустимые значения ИОПкон (для готовой продукции – последняя клеть)

4) Сравниваем ИОПкон и ИОПдоп

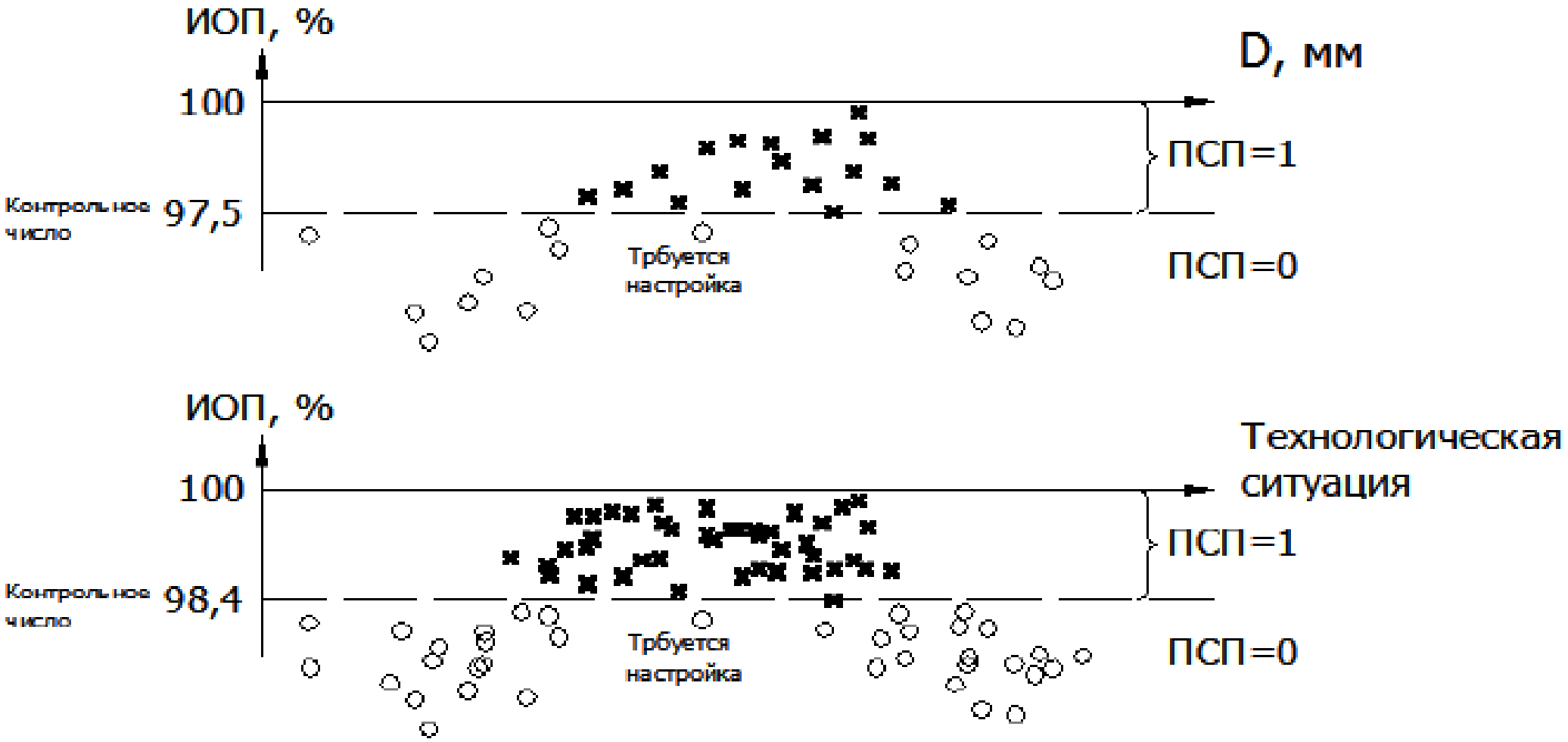
5) Строим модельные карты

МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ



Пример представления диапазонов показателя ИОП при помощи модельных карт для стана 250 ОАО «Северсталь»

МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ



Пример представления диапазонов показателя ИОП при помощи модельных карт для стана 250 ОАО «Северсталь»

МОДЕЛЬНЫЕ КАРТЫ

На основе построенных модельных карт и результатов использования структурно-матричной модели настройки разрабатываются **предупреждающие действий** (ПД) применительно к действующим станам.

На основе технологических инструкций сортовых станов ОАО «ММК» и ОАО «Северсталь» проведено **апробирование** разработанных методик.

Применение полученных методик

ПД на этапе «Проектирование»: при строительстве ООО «ОКА-СТАЛЬ» и при реконструкции ООО «КЭМЗ».