

Контроль технического состояния прессов, или Уверенность в качестве выпускаемой продукции

Техника не то же, что сущность техники. Отыскивая сущность дерева, мы неизбежно увидим: то, чем пронизано всякое дерево как таковое, само не есть дерево, которое можно было бы встретить среди прочих деревьев.

«Время и бытие»

Мартин Хайдеггер (Martin Heidegger) (1889–1976)

Алексей Иваненко

cable@ostec-smt.ru

Введение

Хорошо известно, какое большое внимание на производстве в настоящее время уделяется вопросам повышения эффективности и обеспечению качества выпускаемой продукции. Достижение заданных параметров качества невозможно без планового проведения мероприятий, направленных на поддержание точностных показателей на должном уровне. Любые отклонения в работе оборудования, в том числе оборудования по опрессовке контактов, приводят к снижению качества выпускаемых изделий в целом, появлению брака, увеличению производственных затрат и, в итоге, к снижению эффективности всего производственного процесса.

Для решения важных вопросов, связанных с качеством выпускаемой продукции, отдел сервисного обслуживания направления производства электротехнических компонентов предлагает своим клиентам и партнерам новую услугу: анализ процесса опрессовки и диагностика модулей mci 711/712/721/722R и настольных машин bt 700, bt 711, bt 722, bt 752 производства Komax AG.

Анализ проводится на специализированном оборудовании с использованием программного обеспечения от фирмы-производителя. Анализатор процесса опрессовки Komax является мощным инструментом для проверки функциональности и качества работы прессов производства Komax AG.

Его особенности:

- Простота использования.
- Малая продолжительность процесса тестирования.
- Проверка следующих параметров пресса:
 - STSA-анализ стабильности хода штока. Измеряется изменчивость хода штока, результат предоставляется в микрометрах.
 - CFA-анализ усилия опрессовки. Исследуется вся система измерения усилия и предоставляется информация о стабильности пресса.
- Формирование отчета испытания, который может быть распечатан и сохранен в формате PDF.

При проведении анализа процесса опрессовки во время работы модуля контролируется и сохраняется большой объем статистических данных, которые дают представление обо всех характеристиках

и параметрах работы пресса. Вся информация обрабатывается и выводится в доступной форме на дисплей ПК. По окончании теста предоставляется отчет о текущем состоянии оборудования с указанием полученных и допустимых значений, который позволяет сделать заключение о возможности использования данного модуля в процессе производства (рис. 1).

Программное обеспечение измерительного оборудования гарантирует точность анализа процесса опрессовки в случае, если версия программного обеспечения испытываемого пресса соответствует данным таблицы 1.

В случае если «прошивка» модулей оборудования клиента не позволяет провести данные работы, специалисты ЗАО Предприятие Остек помогут решить проблему обновления ПО оборудования.

Таблица 1. Версии программного обеспечения прессов Komax

	Версия программного обеспечения
mci 711	1.3.10 или выше
mci 712	5.2.x или выше
mci 721	2.3.4.2 или выше
mci 722	5.2.x или выше
bt 700	2.3.2.10 или выше
bt 711	2.1.8.2 или выше
bt 722	5.1.1.2 или выше
bt 752	5.3.1.2 или выше

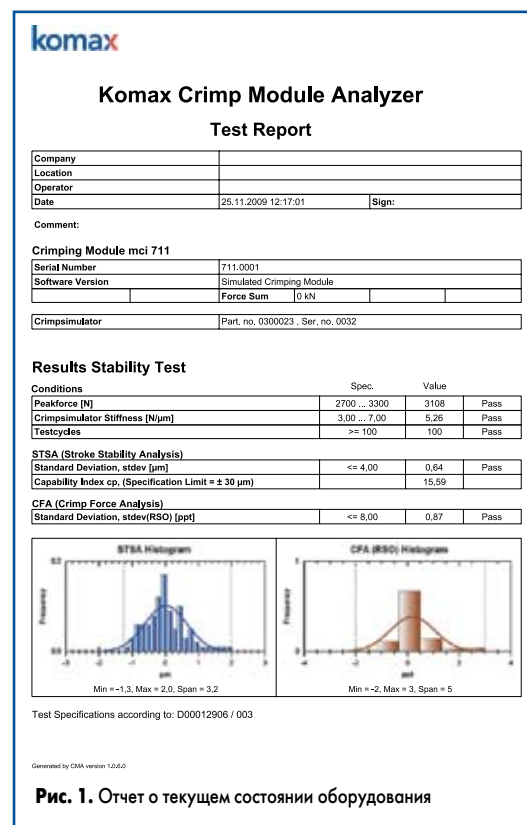


Рис. 1. Отчет о текущем состоянии оборудования

Контролируемые параметры

Рассмотрим часть информации, которая предоставляется клиенту в отчете по окончании теста (рис. 2).

1. Максимальное усилие. Данное значение определяется по кривой нарастания усилия в течение начальной фазы теста стабильности. Это максимальное значение кривой усилия.
2. Жесткость кримпсимулятора. Этот критерий характеризует наклон кривой усилия (динамичка нарастания усилия), а также является одним из важнейших показателей кримпсимулятора (позволяет оценить состояние демпфирующего элемента внутри кримпсимулятора).
3. Продолжительность теста — количество рабочих циклов теста.
4. STSA stdev, мкм. Это результат анализа стабильности хода штока STSA. Диапазон разброса значений хода штока, выраженный как стандартное отклонение в мкм.
5. STSA ср. Индекс потенциала STSA показывает, во сколько раз допустимый диапазон разброса значений хода штока шире измеренного диапазона. Допустимый диапазон задается в настройках анализа.
6. CFA (RSO) stdev, ppt. Это результат анализа усилия опрессовки. Диапазон разброса значений RSO, выраженный как стандартное отклонение в ppt (частей на тысячу).

Краткий словарь терминов

RSO — сумма максимальных отклонений во всех трех зонах процесса опрессовки. При этом учитывается «знак» отклонения от эталонной кривой. Выражается в ppt.

Стандартное отклонение

Стандартное отклонение (*stdev*) — наиболее распространенный показатель вариации количественной переменной. Измеряется «средний» разброс значений переменной относительно ее среднего арифметического в тех же единицах измерения, что и сама переменная. Вычисляется по формуле:

$$stdev = \sqrt{\frac{\sum (x - mean)^2}{n - 1}}$$

где $mean = (\sum x)/n$.

Метод STSA

STSA — это метод, разработанный специалистами компании Komax AG для измерения отклонения хода штока модулей опрессовки. Стабильность хода штока является очень важным параметром качества пресса, поскольку оказывает непосредственное влияние на высоту опрессовки выпускаемой продукции. При проведении анализа не требуется использование каких-либо внешних измерительных приборов. Результат анализа измеряется в мкм и рассчитывается как стандартное отклонение (*stdev*).

Преимущества метода STSA:

- Система измерения усилия может быть не откалибрована, а это означает, что абсолютная величина измеренной силы не имеет никакого значения.

Test Results			
Peakforce (N)	2700 .3300	3100	Pass
Compressor Stiffness (N/mm)	3.00 .700	5.26	Pass
Testcycles	>= 100	100	Pass
STSA stdev (um)	<= 4.00	0.64	Pass
STSA cp. Limit = ±30 um		14.59	
CFA (RSO) stdev (ppt)	<= 8.00	0.87	Pass

Рис. 2. Параметры, контролируемые в процессе тестирования

- Система может работать с любой настройкой верхней «мертвой» точки пресса.
- Кримпсимулятор Komax очень надежен и имеет большой ресурс. Он рассчитан на 100 000 циклов, в течение которых его свойства не изменяются. Принцип измерения (рис. 3):

$$\Delta s = \Delta FP/k,$$

где ΔFP — разность усилий между двумя циклами пресса; k — жесткость кримпсимулятора, а Δs — разность между ходами штока двух циклов пресса.

Процедура измерения:

- построение кривой нарастания усилия;
- расчет коэффициента k ;
- получение значений максимального усилия за N циклов и расчет ΔFP ;
- устранение температурного дрейфа системы;
- вычисление значений $\Delta s_{(N-1)}$;
- расчет $STSA = stdev$ (стандартного отклонения хода штока пресса).

Индекс потенциала

Индекс потенциала обозначается как *cp*. Потенциал процесса сравнивает измеренный диапазон распределения контролируемой переменной с ее предельно-допустимым диапазоном распределения (рис. 4).

Это необходимо для того, чтобы сделать вывод о том, насколько хорошо этот процесс соответствует техническим требованиям:

$$cp = \frac{\text{предельно-допустимый диапазон распределения переменной}}{\text{измеренный диапазон распределения}}$$

Интерпретация значения *cp*:

- $cp = 1$ — распределение контролируемой переменной равно заданному.
- $cp > 1$ — распределение контролируемой переменной меньше заданных требований. В нашем случае это указывает на высокую прецизионность хода штока.
- $cp < 1$ — распределение контролируемой переменной больше заданных требований. Это указывает на то, что диапазон отклонений хода штока от заданного больше предельно-допустимой величины:

$$ppt = (x/x_0)1000,$$

где *ppt* — единица измерения относительных величин.

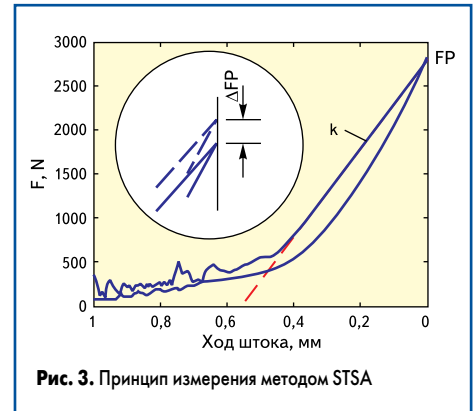


Рис. 3. Принцип измерения методом STSA

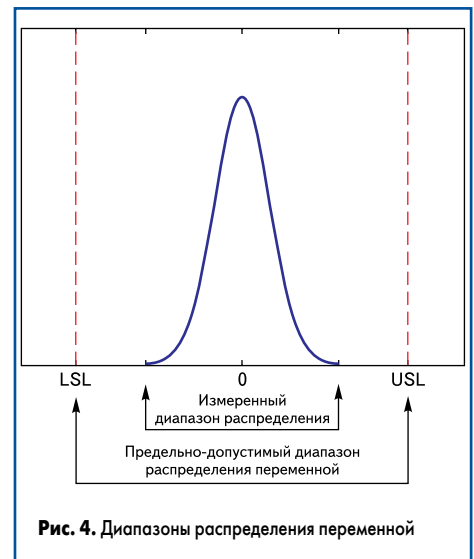


Рис. 4. Диапазоны распределения переменной

Заключение

Все испытательное оборудование подвергается ежегодной проверке у производителя, для подтверждения его пригодности при испытаниях прессов. При успешном окончании проверки выдается сертификат соответствия параметров испытательного оборудования требуемым значениям.

Данная услуга поможет клиентам контролировать техническое состояние их оборудования, быть уверенными в его соответствии заявленным производителем требованиям и своевременно обнаруживать отклонения в работе модуля, чтобы заранее планировать работы и затраты, связанные с обслуживанием и ремонтом.

Данные, полученные в результате теста, могут быть использованы при проведении ежегодной (ежемесячной) проверки оборудования на допуск к процессу производства и соответствие требованиям службы качества предприятия.