

Проверка адекватности аналитических моделей производственных систем

Новичихина Е.Р., Новичихин Р.В., Якимович А.М.
Белорусский национальный технический университет

Объектом исследования являются модели производственных систем (ПС), типа участок или линия в машино- и приборостроении.

Математические модели ПС могут быть аналитическими или имитационными. Имитационные модели более детальны, точны и информативны, но чрезвычайно трудоемки в разработке и принципиально не универсальны. Для многих задач анализа ПС достаточно точности аналитических методов. При этом появляется возможность создать одну универсальную модель для ПС с различной структурой и алгоритмами функционирования.

Проблема заключается в том, что аналитические метод чаще всего исходят из допущения о пуассоновском (простейшем) характере потоков событий в системе, т.е. предполагается, что время наступления всех событий и их длительность распределены по экспоненциальному закону, причем без смещения, начиная с нуля. В реальных же ПС, особенно автоматизированных, это условие почти всегда отсутствует.

Встает вопрос о проверке адекватности аналитических моделей. Такую проверку можно осуществить, сравнивая их результаты с результатами других моделей, лишенных ограничений по характеру распределения случайных величин. Эти модели специально разрабатываются для характерных частных случаев ПС и допускают возможность варьирования законов распределения. Для обеспечения максимальной точности тестовые модели должны быть имитационными.

Для разработки таких тестовых моделей был использован специализированный язык имитационного моделирования GPSS Word, библиотека PLUS которого предлагает более 40 различных законов распределения случайных величин. Для сравнения были выбраны самые распространенные из них: детерминированный, равномерный, нормальный, экспоненциальный и гамма-распределение, как наиболее общее.

Предлагаемый комплект имитационных моделей позволяет проверять на адекватность реальным условиям результаты моделей, построенных по методу прямого счета (традиционные проектные детерминированные расчеты), динамики средних (уравнения Колмогорова), теории массового обслуживания, теории сетей массового обслуживания.