РАЗДЕЛ IV. МАШИНОСТРОЕНИЕ

Новиков Н.И., Новиков В.Н.

К вопросу устойчивости функционирования групповых производственных систем

*Филиал ФГБОУ ВО «Уфимского государственного авиационного технического университета»
(Россия, Кумертау)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-07-2020-06

idsp: sciencepublic-12-07-2020-06

Известно [1], что специализация, организация групповых производственных систем способствует своевременному и эффективному внедрению в производство новейших достижений науки и техники, наиболее рациональному использованию материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Опыт внедрения групповых производственных систем показал, что экономические показатели от внедрения групповой технологии не всегда обеспечиваются в полном объеме. При реализации расписания работы групповой производственной системы действуют различные возмущения. Это приводит к тому, что сформированные группы деталей/операций и закрепление их за рабочими местами нарушается. Таким образом, расписание работы групповой производственной системы нарушается, срываются заданные сроки изготовления деталей.

Корректировка исходного расписания работы групповой производственной системы путем изменения организационно-технологических решений осуществляется в момент появления узкого места, решения технологических и организационных задач принимаются на основе опыта, интуиции и сложившихся традиций, моделирование работы производственной системы для проверки принятых решений не выполняется. Это снижает устойчивость функционирования групповой производственной системы, снижается вероятность выполнения заказа в срок.

В существующих системах подготовки и управления групповыми производственными системами процессы принятия решений осуществляются не оперативно, на основании жестких алгоритмов.

На практике в понятие устойчивости вкладывается довольно широкий смысл: от понятия нормального функционирования системы в целом в условиях всевозможных возмущений до понятия малости отклонений какого-либо отдельного параметра. Это обусловлено прежде всего сложностью производственных систем, необходимостью учитывать влияние на их функционирование большого числа факторов.

В работе под устойчивостью функционирования групповой производственной системы подразумевается обеспечение минимального отклонения длительности производственного цикла изготовления деталей от заданного по отношению к возмущению или неопределённости некоторых параметров системы или её математической модели.

Устойчивость групповых производственных систем выступает как неотъемлемое свойство групповой производственной системы без выполнения которого не могут быть реализованы другие свойства системы.

Поэтому для групповых производственных систем проблема обеспечения устойчивости является актуальной.

Для обеспечения устойчивости функционирования групповой производственной системы требуется тщательная проработка вопросов устойчивости на стадиях формирования организационно-технологических решений.

В работе определяется показатель устойчивости функционирования групповой производственной системы относительно расчетного (заданного) графика функционирования групповой производственной системы [3]:

$$Y = T^3_{ц.сов} / T^n_{ц.сов}. \quad (1)$$

где $T^3_{ц.сов}$ - заданная совокупная длительность производственного цикла изготовления партий деталей;

$T^n_{ц.сов}$ - прогнозная совокупная длительность производственного цикла изготовления партий деталей.

Если показатель устойчивости меньше заданного, то осуществляется поиск решений по повышению устойчивости функционирования групповой производственной системы.

В работе реализован подход к повышению устойчивости функционирования групповых производственных систем путем введения информационной избыточности в управляющей системе и в управляемом объекте.

В работе используется изменение следующих параметров для повышения устойчивости функционирования групповой производственной системы:

- структуры технологических процессов (операций) изготовления деталей;
- перегруппирование деталей/операций;
- специализация рабочих мест;
- очередности запуска партий деталей в обработку;
- изменение вида движения партий деталей;
- дробление партий запуска деталей.

В работе при формировании организационно-технологических решений формируются обобщенные группы деталей, обобщенные групповые технологические процессы изготовления детали, которые характеризуются определенной степенью избыточности.

Знания об условиях изменения группы деталей, структуры технологических процессов (операций), параметров производственной системы формируются в виде базы знаний системы поддержки и принятия решений.

При создании моделей обобщенных групп деталей, обобщенных технологических процессов и их взаимосвязей в работе использовались формы представления знаний в виде фреймов и правил продукций.

Это позволило адекватно и удобно представить знания технологов, плановиков, диспетчеров.

В работе создана система представления вариантов групп деталей, структур технологических процессов изготовления деталей, организационно-технологических решений, разработан интерфейс системы поддержки и принятия решений [3].

На этапе планирования производства с помощью системы поддержки и принятия решений на базе информации с ERP системы выполняется формирование параметров исходной стратегии изготовления групп деталей.

Параметрами исходной стратегии изготовления группы деталей в работе являются размер партии запуска детали, очередность запуска партий деталей в обработку, вид движения партий деталей, срок запуска партий деталей в обработку.

Система поддержки и принятия решений позволяет формировать стратегию обработки партий деталей, моделировать принятые решения, анализировать результаты моделирования и формировать организационно-технологические решения по повышению устойчивости функционирования групповой производственной системы.

Принимаемая на начальной стадии стратегия изготовления деталей носит предварительный характер и подлежит корректировке по результатам моделирования и диагностирования групповой производственной системы.

Далее выполняется моделирование работы групповой производственной системы по исходной стратегии изготовления партий деталей.

Диагностирование производственной системы осуществляется на основании ситуативных признаков, получаемых при имитации функционирования групповой производственной системы.

При диагностировании различают исходные ситуативные признаки и дополнительные, которые получают на последующих этапах моделирования и диагностирования при поиске решений по локализации отклонений.

Предлагаемая в работе система диагностирования ориентирована на процесс выявления отклонений от нормального хода производственного процесса и идентификацию состояний производственной системы.

В случае выявления отклонений производственного цикла изготовления деталей от заданного, отклонения ранжируются по величине отклонения и в первую очередь принимаются решения по локализации максимального отклонения длительности производственного цикла изготовления детали.

Поиск мероприятий по локализации отклонений прогнозируемого срока окончания выпуска партий деталей от заданного осуществляется с помощью экспертно-диагностической системы и имитационной модели.

В результате реконфигурирования производственной системы на базе обобщенной группы деталей и технологического процесса изготовления детали формируется оперативная группа деталей и технологический процесс изготовления партии деталей исходя из состояния ресурсов производственной системы.

Формирование организационно-технологических решений осуществляется с помощью разработанной системы поддержки принятия решений [4].

При выборе из заданного множества необходимой организационно-технологических решений, структуры технологического процесса (операции) используется созданная база знаний [2].

Результаты выполненной работы показали, что повышение устойчивости функционирования групповых производственных систем возможно и целесообразно за счет использования информационной избыточности в управляющей системе и в управляемом объекте.

Применение в работе имитационной модели и экспертно-диагностической системы позволило повысить устойчивость функционирования групповых производственных систем за счет оперативной реконфигурации групп деталей, структуры технологического процесса изготовления детали.

Время поиска приемлемых организационно-технологических решений для локализации отклонений прогнозного цикла изготовления деталей от заданного уменьшается до 3-5 мин.

1. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства. В 2-х т. Т.1. Организация группового производства. 3-е изд., перераб. и доп.. – Л: Машиностроение, Ленингр. Отд-ние, 1983. – 407 с.
2. Новиков Н.И. К вопросу создания моделей автоматизированной системы подготовки и управления групповыми производственными участками // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. - № 4 (179). – С. 177-182.
3. Новиков Н.И., Новиков В.Н. Представление вариантов технологических процессов изготовления деталей в экспертно-диагностической системе автоматизированной системы организационно-технологического проектирования. «Интеграция образования, науки и производства в условиях многоуровневого профессионального образования». Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т.-Уфа: РИК УГАТУ, 2016.- С.198-205.
4. Новиков Н.И. Система поддержки решений при организации группового производства // Объектные системы - 2013: материалы VII Международной научно-практической конференции (Ростов на Дону, 10-12 мая 2013 г.) / Под общ. ред. П.П.Олейника.-Ростов-на Дону: ШИ (ф) ЮРГТУ(НПИ), 2013.-с.104-110.