

Тетерина М.А.

(УГЛТУ, Екатеринбург, РФ) tetatet-marya@mail.ru

ОСЦИЛЛЯЦИИ МЕЖОПЕРАЦИОННОГО И ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ЗАПАСОВ В МОБИЛЬНЫХ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМАХ

Изложены основные принципы синхронизации машин в транспортно-обрабатывающих лесопромышленных системах на основе разработки гипотезы о возможности описания колебаний межоперационного и перемещаемого запасов в этих системах методами теории автоколебаний

Для всего многообразия лесопромышленных систем выделяется проблема повышения эффективности их функционирования – проблема синхронизации или согласования машин в системах по производительности. Не синхронизированное функционирование машин в системах приводит к дополнительным затратам, связанным как с простоями высокопроизводительного дорогостоящего оборудования, так и с дополнительным расходом энергии (топлива), возникающим в течение простоев. По данным проведенных промышленных экспериментов [1,2], несогласованность по производительности машин в лесопромышленных системах достигает 50-70%, и соответственно в таких же пределах – время простоев отдельных машин и дополнительный расход энергии (топлива) на единицу продукции. Отсутствие синхронизации приводит также к снижению производительности систем до величины, соответствующей минимальной из производительностей машин в системе. Разность производительностей приводит к непрерывному накоплению межоперационных запасов на переходе операций от более производительной машины к менее производительной, что снижает качество сырья, находящегося в запасе, а также увеличивает срок оборачиваемости материальных ресурсов.

Сглаживание разности интенсивностей функционирования машин в системах реализуется управлением запасами. При этом управление запасами выполняется только в координатах времени – для неподвижных систем. Тогда как перемещаемые и обрабатываемые грузы различных объемов и масс изменяются по состоянию (положению, размеру и т.д.) не только во времени, но и в координатах пространства, в частности по расстоянию маршрута транспортировки – посредством мобильных систем. Кроме того, указанные методики могут приводить к наличию избыточных запасов и простоям машин, создающих запасы. Связано это с тем, что классические модели управления запасами обеспечивают обоснование объемов запасов, достаточных для бесперебойного функционирования машин, потребляющих эти запасы, но не учитывают время простоев создающих запасы машин.

Согласование по производительности (синхронизация) машин в мобильных системах заготовки древесины выполняется в настоящее время, в большей части, на основе обоснования состава систем по маркам и количеству из существующих машин и изменением коэффициента сменности работы машин. При использовании таких подходов в связи с целочисленностью управляемых переменных возникают зоны неэффективности, определяемые скачками целевой функции при дискретном изменении количества машин или коэффициента сменности. Кроме того, все современные дорогостоящие лесозаготовительные комплекты (например, «харвестер – форвардер», стоимость одного комплекта составляет 25 млн. рублей, единовременная потребность в таких комплектах для России – 4000 шт.) функционируют полные сутки, что исключает возможность управления коэффициентом сменности. Имеются методики, предполагающие использование дополнительного оборудования, простаивающего вне пиков производства.

Синхронизация машин в транспортно-обрабатывающих лесопромышленных системах возможна на основе описания колебаний межоперационного и перемещаемого запасов в таких системах методами теории автоколебаний [3]. Для этого необходимо решение следующих задач:

- Исследование колебаний запасов на предмет возможности выделения предельных циклов и разработки уравнений фазовой динамики с учетом взаимодействия машин, реализующих процессы накопления и потребления межоперационного и перемещаемого запасов.
- Анализ полученных результатов, оценка возможности выделения автономной динамики и величины параметра связи.
- Усреднение фазовых уравнений при условии малости параметра связи, вывод и исследование усредненного уравнения для разности фаз колебаний межоперационного и перемещаемого запасов, построение областей синхронизации.
- Исследование интенсивности и распределения воздействий на транспортно-обрабатывающие лесопромышленные системы со стороны окружающей природной среды (шума).
- Анализ диффузии фазы колебаний уровней запасов в системе в присутствии шума для случая автономной динамики и при наличии взаимодействия.
- Исследование изменения разности фаз колебаний межоперационного и перемещаемого запасов в зависимости от расстройки при различной интенсивности и распределении шумовых воздействий с оценкой наиболее вероятных значений разности фаз.
- Исследование изменения диапазона расстроек, соответствующих синхронизации или приближенному равенству («слабому подтягиванию») частот колебаний, при различной интенсивности шума. Выделение интенсивности шума, разрушающего синхронизацию.

Библиографический список

1. Якимович, С.Б. Опыт-промышленная оценка эффективности нового способа заготовки сортиментов 2365093 /С.Б. Якимович, М.А. Тетерина, В.В. Груздев //Вестник МГУЛ. Лесной Вестник. – Москва: МГУЛ, 2013. – №1(92). – С.192-196
2. Якимович, С.Б. Экспериментальная оценка синхронизации обрабатывающе-транспортной системы «харвестер – форвардер» /С.Б. Якимович, М.А. Тетерина //Вестник МГУЛ. Лесной Вестник. – Москва: МГУЛ, 2008. – №4. – С.48-51
3. Пиковский, А. Синхронизация. Фундаментальное нелинейное явление /А. Пиковский, М. Розенблюм, Ю. Куртс – 2003. – 496 с.