

Целью работы являлось проведение сравнения технологичности высадки болтов с фланцем М8-6g с наружным шестигранным профилем и волнистым типа "TORX" на основе оценки деформированного состояния на переходах с помощью математического моделирования. В качестве программного продукта применен программный комплекс DEFORM, основанный на методе конечных элементов (МКЭ).

Для рассматриваемого класса болтов с фланцем, не зависимо от формы профиля головки, в настоящее время применяются четырехпереходный процесс высадки включающий: набор головки с редуцированием стержня, осадку, формовку с получением профиля головки, формовку с получением фланца. По результатам математического моделирования переходов высадки были получены картины эквивалентных деформаций. Данные деформированного состояния дополнены графиками распределения интенсивности деформации по объему металла.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- крепежные изделия КИ с головкой, имеющей на боковой поверхности волнистый профиль типа "TORX" более технологичны, чем КИ со стандартным шестигранным профилем, что подтверждено уменьшением значений максимальной и средней деформаций как в целом по процессу, так и переходам высадки;

- оценка деформированного состояния по значению эквивалентных деформаций, полученных с помощью математического моделирования (МКЭ) по сравнению со средними показателями, которые характеризуют наружные размеры деформируемого объема, более объективна и позволяет оценивать местные деформации, в случае, когда имеет место неравномерного перемещения металла, как вдоль оси высадки, так и в поперечном направлении.

МЕТОДЫ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ НЕОБХОДИМОГО УРОВНЯ ЗАПАСОВ СЫРЬЯ ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Костюкевич В.М.

*Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск*

Задача определения целесообразного уровня запасов является актуальной для любого предприятия, в том числе и лесоперерабатывающего. Увеличение размера запаса сырья страхует предприятие от простоев, связанных с его нехваткой, но увеличивает расходы на содержание, растет объем замороженного капитала. Уменьшение же этих запасов снижает логистические затраты на их хранение и перемещение, но увеличивает вероятность простоя производства вследствие отсутствия сырья в определенные промежутки времени. Поэтому и возникает задача обеспечения оптимального, с точки зрения максимизации совокупной прибыли предприятия, уровня запасов.

Известные из «Теории управления запасами» две основные модели – с фиксированным размером заказа

и фиксированным интервалом между заказами имеют ряд ограничений при их практическом применении. В частности, они не учитывают вероятностный характер основных параметров предприятия таких, например, как производительность. При оперативном планировании работы лесоперерабатывающего предприятия возникает необходимость в учете случайных факторов, существенно влияющих на процесс производства. К таким факторам можно отнести непредусмотренные сбои в поступлении сырья, энергии, рабочей силы, отказы, профилактика и обслуживание оборудования. Поэтому задачи планирования производства целесообразно исследовать методами стохастического программирования, в основе которых лежит использование законов распределения случайных величин.

В статье рассмотрена задача определения оптимального уровня запасов сырья для случая максимизации прибыли лесоперерабатывающего предприятия с учетом случайного характера поставок сырья и его переработки.

Желательно, чтобы объем сырья, поступающий на предприятие за единицу времени был равен производительности перерабатывающего предприятия и был равен x_j . В этом случае расходы на создание и содержание запасов сырья минимизируются, повышая, в конечном итоге, прибыль предприятия.

В реальности объем поступающего и перерабатываемого сырья за единицу времени в общем случае является величиной случайной. Поток поступающего сырья на лесоперерабатывающее предприятие зависит от множества факторов: таксационных показателей лесозаготовительного участка, погодных условий, условий лесозаготовки, надежности лесозаготовительной и лесовозной техники и т.д. Поэтому для дальнейшей оценки целесообразной величины запасов сырья определим входной поток сырья x_j , как величину случайную, подчиняющуюся определенному закону распределения. Рассуждая аналогично, можно показать, что производительность перерабатывающего предприятия в определенный момент времени также зависит от множества факторов и, в действительности, является величиной случайной.

Для уменьшения риска простоя предприятия из-за нехватки сырья необходимо предусмотреть запас сырья, который можно выразить, как долю n_j от входного потока сырья за единицу времени x_j .

Модель отказа системы (случай отсутствия сырья на лесоперерабатывающем предприятии) определим следующим образом. Производительность предприятия (объем сырья, перерабатываемого за единицу времени) определим как случайную величину, подчиняющуюся в общем случае нормальному закону распределения с известными оценками среднего значения и среднеквадратического отклонения. Для каждого конкретного случая закон распределения производительности предприятия должен быть получен из статистической обработки данных по фактической производительности.

В общем случае фактический поступающий объем сырья z_j на предприятие - случайная величина, подчиняющаяся нормальному закону распределения с известными параметрами. Как уже указывалось выше, для определенного предприятия конкретный закон

распределения поступающего объема сырья должен быть определен по статистическим данным.

Отказ наступит в случае превышения производительности оборудования $f(x)$ объема поступающего сырья и объема сырья запасов $fI(x)$ в данный момент времени. Вероятность отказа равна вероятности превышения фактической производительности оборудования $f(x)$ объема поступающего сырья и объема сырья запасов $fI(x)$.

Если рассматриваемый промежуток времени принять за единицу, то время простоя Dt будет показывать долю времени, когда предприятие простаивало, т.е. будет эквивалентно вероятности простоя.

Данная задача была реализована в электронных таблицах Excel. За целевую функцию была выбрана функция S , максимизирующая прибыль предприятия. В качестве случайных величин, распределенных по нормальному закону, рассматривались потоки поступающего на предприятие сырья x_j и объемы запасов данного вида сырья z_j . За управляемые переменные выбраны 3 переменные n_j , характеризующие объем запасов, как долю от объема поступающего сырья x_j . Выбранный метод оптимизации – метод Ньютона. Для заданных условий были определены оптимальные значения величины запасов каждого вида сырья. Как получено из реализации модели, оптимальный объем запасов должен составлять 15% трехметровых сортиментов, 14% четырехметровых сортиментов и 11% шестиметровых сортиментов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костюкевич В.М. Логистический подход при анализе работы лесоперерабатывающего предприятия. – Лесной журнал. Известия вузов №5 2003, с.75-79.
2. Костюкевич В.М. Моделирование работы лесоперерабатывающего предприятия. Лесопромышленная логистика и информационные системы лесного комплекса. Материалы международной научно-технической конференции /СПбГЛТА. СПб.:ЛТА, 2003. с.103-105.
3. Костюкевич В.М., Рогов А.А., Щеголева Л.В. Моделирование лесоперерабатывающего предприятия. Обзорные прикладной и промышленной математики. Москва, Изд-во «ТВП», том 8, выпуск 1, 2001, с.236-237.

МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ РИТМИЧНОСТИ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ

Москалева О.Г., Пишухин А.М.

*Оренбургский государственный университет,
Оренбург*

В настоящее время объемы машиностроительного производства резко упали. В результате, чтобы выжить, предприятия вынуждены сегодня не останавливаться на выпуске однотипной продукции, а осваивать новые технологии и расширять ассортимент выпускаемой продукции. Так, например, Оренбургское предприятие ОАО «Гидропресс», производящее кузнечно-прессовое оборудование, в последние годы пе-

рестраивается на единичное и мелкосерийное производство и выполняет спецзаказы (гидравлический ручной инструмент для спасателей, дорожные металлические бордюры для мостов, дорожные знаки, искусственные вращающиеся новогодние елки и т. д.).

В таких условиях возрастает значение ритмичности выпуска продукции, а также отклонение от нее. Ритмичность производства приводит к отлаженному графику процесса производства, снижению затрат и, следовательно, повышению эффективности производства.

Ритм производства должен задаваться потоком поступающих заявок. Ввиду того, что заявки поступают нерегулярно, имеют разнородную направленность и колеблющийся объем, перед выявлением ритмичности производства, необходимо провести ряд предварительных операций. Сначала заказы группируются по технологии изготовления продукции и формируются однородные потоки; дальнейшая обработка каждого потока ведется обособленно.

Удобнее всего выявить доминирующую гармонику, обуславливающую ритм поступающих заявок с помощью спектрального анализа. Для этого необходимо оценить автокорреляционную функцию временного ряда (потока заявок), и с помощью преобразования Фурье, вычислить спектральную плотность мощности. Максимальные всплески на графике спектральной плотности мощности позволят выявить искомую доминирующую гармонику. Величина обратная этой частоте и будет определять период или ритм производства. Для определения оптимального единичного объема партии изготавливаемой продукции, необходимо провести осреднение объемов производства по заявкам за некоторый промежуток времени (квартал, полугодие, год). Зная необходимый среднемесячный объем продукции и поделив его на найденный ранее ритм, можно определить оптимальный размер партии.

Подобные расчеты ввиду их объемности удобнее выполнять с помощью соответствующей программы. В качестве инструмента для выявления ритмичности поступающих заявок можно использовать пакет прикладных программ, разработанный профессором Прохоровым С.А. (Самарский государственный аэрокосмический университет) «Автоматизированная учебно-исследовательская система аппроксимативного корреляционно-спектрального анализа в ортогональных базисах», с помощью которого может быть выполнено моделирование временных рядов (ВР), выделение тренда и центрирование ВР как с регулярной, так и с нерегулярной дискретизацией, определение взаимной корреляционной функции (ВКФ), построение спектральной плотности мощности, аппроксимация ВКФ или спектра с последующим построением по параметрам аппроксимирующих выражений спектральной плотности мощности или ВКФ соответственно.

Решение задачи выделения тренда и центрирования ВР производится с использованием ортогональных полиномов Лагерра, Лежандра, Чебышева, Эрмита.

Решение задачи аппроксимации ВКФ производится с использованием ортогональных функций Дирихле, Лагерра, Лежандра, параметры которых удов-