2) Разработка программного управления, реализующего движение по программной траектории. 3) Построение замкнутой системы управления, обеспечивающей устойчивость программного движения. 4) Учет фактических ограничений на управляющие переменные.

Эффективность разработанных алгоритмов демонстрируется численным моделированием.

Таким образом, разработанные алгоритмы могут служить основой для построения ПМО бортовой системы автоматического управления БПЛА.

СЕКЦІЯ 3. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ І ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ В МАШИНОБУДУВАННІ

УДК 629.065.23.001.66

А.С. БУДНИК, Г.В. ВИШНЕВЕЦКИЙ, канд. техн. наук, проф.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ГЛАВНЫХ БАЛОК

Вопрос геометрии параметров крановых металлоконструкций актуален и по сей день. Нам необходимо определить комплекс геометрических параметров главной балки, который бы обеспечивал нужный запас прочности балки при минимальной массе и максимально возможной жесткости как фактор долговечности и надежности.

Традиционная конструкция балки это балка прямоугольного сечения с замкнутым контуром в основной части и двумя скошенными участками на конце, где обычно длина скошенной части XF балки не превышает 2,5÷3м. Поскольку главной целью для нас является оптимизация проектных параметров, то мы должны отважиться изменить эту величину, т.е. увеличить ее таким образом, как определим в ходе оптимизации. Это будет требовать дополнительной проверки на соответствие величины напряжений допустимому значению на всей длине балки в пределах скошенного участка.

Сначала определим проектные параметры базовой балки. К ним относятся: ширина балки $B^{Б}$, м; наибольшая высота балки $H_m^{Б}$, м; толщина верхнего пояса $b_B^{Б}$, м; толщина нижнего пояса $b_H^{Б}$; длина скошенной части балки

$X_F^Б$, также параметры дополнительных элементов, а именно ребер и рельс для грузовой тележки. Потом массу балки

$$M_b^Б = (2q_1 x_F^Б + q_2(L - 2x_F^Б))/9{,}81;$$

Затем мы должны определить величину сгибающего момента в опасном сечении

$$M_{ЗГ}^Б = R^Б L/2 - q_1 x_F^Б (x_F^Б/2 + L/2 - x_F^Б) - q_2 (L/2 - x_F^Б)^2/2;$$

Остается определить величины моментов инерции в середине пролета в вертикальной плоскости $I_{ВЕР}^Б$, в горизонтальной плоскости $I_{ГОР}^Б$; момент сопротивления сечения в середине пролета в вертикальной плоскости $W^Б$

Теперь можем определить величину напряжений

$$\pm = M_{ЗГ}^Б / W^Б;$$

и сравнив ее с заданным значением $[\pm]$, найти нужную проектную величину $b^Б$, которая обеспечит необходимый уровень нагрузки балки.

Дальше проверка прочности всех сечений скошенной балки должна убедить нас в том, что предназначенная в массиве величина $X_F^Б$ не противоречит условию прочности балки, в ее скошенной части. Значит, мы должны выполнить проверку прочности в сечениях скошенной части балки.

Для вычисления погонных нагрузок от собственного веса балки нужно знать величины площадей “живого” сечения элементов.

Затем можем определить полную массу балки

$$M_b = 1/9{,}81(q_C L + 2 \cdot 0{,}5 q_{3mx} x_F + q_{3mx}(L - 2x_F));$$

и суммарный момент инерции сечения скошенной части балки

$$I = I_B + I_H + I_{CT} + I_{PB} + I_{PH};$$

Потом определяем момент сопротивления сечения W и сгибающий момент скошенной части балки $M_{ЗГF}^Б$, тогда и соответствующую величину напряжений

$$\pm = M_{ЗГF}^Б / W \;;$$

Затем проводим расчеты, например, трех вариантов балок: традиционной по традиционным методом расчета; традиционной (базовой) с оптимальными параметрами; с увеличенной скошенной частью и оптимальными параметрами.

Результаты свидетельствуют о том, что лишь за счет перераспределения активных элементов несущей конструкции можно существенно улучшить эксплуатационные показатели кранов, правда, при некоторых уступках относительно металлоемкости.

Просмотр контура балки в сторону приближения к контуру балки равного сопротивления (вариант балки с увеличенной скошенной частью) дает практически те же результаты относительно жесткости и запаса прочности, как и в варианте базовой балки с оптимальными параметрами, но позволяет почти на полтонны уменьшить массу балки.

Список литературы: 1. *Гохберг М.М.* Металлические конструкции. М., 1976. 454 с. **2.** *Григоров О.В., Вишневецький Г.В.* О перспективах в области подъемного машиностроения. Ж.. «Подъемные сооружения. Специальная техника» 2005 № 4

УДК 621:681.5

Р. В. ГОЛОВАТЙ*, *М. В. РОЙТ*, *О. М. ШЕЛКОВИЙ, докт. техн. наук

ОРГАНІЗАЦІЯ ІМІТАЦІЇ ЗАГОТІВЕЛЬНИХ ТА ЗБИРАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГНУЧКИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Технологічний процес виготовлення виробу включає в себе декілька стадій виробництва: заготівельну, безпосередньо виготовлення комплектуючих деталей та збирання готового виробу. Таким чином відбуваються узгоджене перетворення матеріальних потоків, що являється особливістю використання транспортної системи. Транспортна система являється однією з основних функціональних ланок та виконує певні функції оптимізації [1] основним критерієм яких являється мінімізація часу на отримання готової продукції, а отже – часу на кожну з операцій технологічного процесу. В системі імітаційного моделювання СИМ 3.1 розробленій на кафедрі “Технології машинобудування та металорізальні верстати” на даний момент реалізовано функції моделювання процесів обробки та транспортування. Також теоретично розроблені моделі для імітації заготівельних та збиральних процесів [2].

1. Реалізація процесу імітації технологічного процесу обробки

В системі СИМ 3.1 технологія процесу обробки деталі реалізована у вигляді дерева операцій (рис. 1, 2). Його коренем є заготовка деталі, кінці віток являються операціями складування, а вітки можливими технологіями виготовлення. Тобто реалізована можливість обробки деталі за обхідними технологіями, що обираються в процесі роботи системи шляхом оптимізації.