

*В. А. Чеканин, канд. техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», vladchekanin@rambler.ru*

*А. В. Чеканин, докт. техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», avchekanin@rambler.ru*

Разработка алгоритма уплотнения упаковки для повышения эффективности прямоугольного раскроя

Статья содержит описание разработанного итерационного алгоритма уплотнения упаковки, в основе которого лежит идея локального перераспределения размещенных в контейнере объектов. Предложены шесть правил выбора объектов для их удаления из контейнера и последующего более рационального размещения с помощью однопроходного эвристического алгоритма. Приведены результаты тестирования алгоритма уплотнения упаковки на тестовых задачах рулонного раскроя.

Ключевые слова: прямоугольный раскрой, задача рулонного раскроя, задача ортогональной упаковки, оптимизация, алгоритм уплотнения объектов, вычислительный эксперимент.

Введение

Задачи прямоугольного раскроя относятся к широкому классу задач раскроя-упаковки. Этот класс содержит большое число оптимизационных задач, объединенных единой логической основой, которой является проблема поиска наиболее рационального способа размещения элементов одной группы внутри элементов второй группы. При этом размещаемые элементы называются объектами, а элементы, внутри которых размещаются эти объекты, называются контейнерами. В задачах прямоугольного раскроя все объекты и контейнеры имеют форму прямоугольников. В зависимости от числа используемых для раскроя контейнеров, можно выделить следующие наиболее распространенные типы задач прямоугольного раскроя [1, 2]:

- задачи листового раскроя (в этих задачах задается некоторое множество раскраиваемых контейнеров), решение которых сво-

дится к решению задачи двухмерной контейнерной упаковки 2DBPP (2-Dimensional Bin Packing Problem);

- задачи рулонного раскроя или задачи упаковки на полосу (в этих задачах необходимо найти наилучшее размещение всех объектов в единственном контейнере неограниченной длины), которые известны также как задачи 1.5DBPP (1.5-Dimensional Bin Packing Problems) или SPP (Strip Packing Problem).

Задачи прямоугольного раскроя характеризуются широким спектром практического применения во многих областях промышленности. К их решению сводится решение задач резки материала, составления расписаний, распределения памяти и ресурсов в мультипрограммных системах, а также других оптимизационных задач [1, 3–7].

Все задачи раскроя-упаковки являются NP-трудными [8], что делает применение точных методов, основанных на полном переборе всевозможных вариантов решения, крайне неэффективным для их решения