

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОЛИЧЕСТВА КОНЦЕВЫХ МЕР В ГРУППАХ НАБОРА

В качестве критерия оптимизации при проектировании наборов концевых мер предлагается использовать количество составленных из мер размеров в наибольшем отрезке ряда с заданным шагом, минимальное и максимальное значения составленного размера в упомянутом отрезке и суммарную длину мер набора. Предлагается частичное решение обратной задачи. Рассматривается функция для ускоренной оптимизации количества мер в группах набора. Приводится анализ выходных характеристик наборов мер при непосредственной оптимизации и оптимизации по рассматриваемой функции.

**Ключевые слова:** концевые меры, оптимизация, критерий.

Рассмотрим исходный набор концевых мер из четырех групп ( $n_1$  – количество размеров в первой группе,  $n_2$  – количество размеров во второй группе,  $n_3$  – количество размеров в третьей группе,  $n_4$  – количество размеров в четвертой группе).

Введем для оптимизации следующую функцию:

$$f(n_1, n_2, n_3, n_4) = s(n_1, n_2, n_3, n_4) / (s_1(n_1) + s_2(n_2) + s_3(n_3) + s_4(n_4)), \quad (1)$$

где:  $s(n_1, n_2, n_3, n_4)$  – сумма сочетаний по две, по три, по четыре, по пять мер из общего количества  $N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4$  мер набора;  $s_1(n_1)$  – сумма сочетаний по две, по три, по четыре, по пять мер из количества мер  $n_1$  первой группы;  $s_2(n_2)$  – сумма сочетаний по две, по три, по четыре, по пять мер из количества мер  $n_2$  второй группы;  $s_3(n_3)$  – сумма сочетаний по две, по три, по четыре, по пять мер из количества мер  $n_3$  третьей группы;  $s_4(n_4)$  – сумма сочетаний по две, по три, по четыре, по пять мер из количества мер  $n_4$  четвертой группы.

Исходя из существующих в настоящее время наборов из четырёх групп мер приняли возможные значения количества мер в группах в пределах от 1 до 30. В данном интервале изменения количества мер в группах было найдено по (1) максимальное значение функции  $\max(f(n_1, n_2, n_3, n_4)) = 305.993007$  при значениях аргументов  $n_1=12, n_2=12, n_3=12, n_4=12$ . Для наборов из пяти групп  $\max(f(n_1, n_2, n_3, n_4)) = 760.983725$  при  $n_1=12, n_2=12, n_3=12, n_4=12, n_5=12$ . Для наборов из трёх групп  $\max(f(n_1, n_2, n_3, n_4)) = 94.095238$  при  $n_1=13, n_2=13, n_3=13$ .

По найденным количествам мер в наборах из четырёх групп по алгоритму, изложенному в работах [1]–[5], были сформированы наборы концевых мер. В частности, для набора с  $N=48$

характеристики мер приведены в таблице 1. В таблице 2 приведены выходные характеристики набора (ряда составленных размеров и значение критерия оптимизации).

При непосредственной оптимизации полным перебором всех возможных вариантов сочетаний количества мер в группах был получен набор с максимальным значением критерия оптимизации КО и характеристиками, представленными в табл. 3 и 4.

При этом необходимо отметить, что процесс непосредственной оптимизации требует перебора большого количества вариантов наборов и значительных затрат времени на оценку характеристик этих наборов.

Таблица 1. Характеристики мер набора из 48 мер

Номер группы	Количество мер в группе	Размер первой меры в группе, мм	Размер последней меры в группе, мм	Шаг между размерами мер в группе, мм
1	12	0,500	0,555	0,005
2	12	0,610	1,270	0,060
3	12	2,035	11,110	0,825
4	12	21,710	147,385	11,425

Таблица 2. Выходные характеристики набора 48 мер

Характеристика	Значение
Максимальный составленный размер, $\maxsr$ , мм	296,280
Минимальный составленный размер, $\minsr$ , мм	1,005
Количество составленных размеров, $ksr$ , ед.	59056
Сумма длин мер набора, $\sum d_{ligr}$ , мм	1111,050
Критерий КО = $(\maxsr / \minsr) \cdot (ksr / \sum d_{ligr})$ , ед./мм	15669,917081

Таблица 3. Характеристики мер набора из 48 мер (непосредственная оптимизация)

Номер группы	Количество мер в группе	Размер первой меры в группе, мм	Размер последней меры в группе, мм	Шаг между размерами мер в группе, мм
1	16	0,500	0,575	0,005
2	13	0,640	1,600	0,080
3	11	2,695	14,445	1,175
4	8	28,380	134,150	15,110

Таблица 4. Выходные характеристики набора 48 мер (непосредственная оптимизация)

Характеристика	Значение
Максимальный составленный размер, $\max sr$ , мм	269,810
Минимальный составленный размер, $\min sr$ , мм	1,005
Количество составленных размеров, $ksr$ , ед.	53762
Сумма длин мер набора, $\text{sumdlisr}$ , мм	767,550
Критерий КО = $(\max sr / \min sr) (ksr/\text{sumdlisr})$ , ед./мм	18804,453688

Таблица 5. Характеристики мер набора из 40 мер

Номер группы	Количество мер в группе	Размер первой меры в группе, мм	Размер последней меры в группе, мм	Шаг между размерами мер в группе, мм
1	12	0,500	0,555	0,005
2	12	0,610	1,270	0,060
3	10	2,035	9,460	0,825
4	6	18,410	67,285	9,775

Рассмотрим ещё один вариант набора с общим количеством мер 40.

При оптимизации с использованием функции (1) получим набор с характеристиками в табл. 5 и 6.

При непосредственной оптимизации получим набор с характеристиками, представленными в табл. 7 и 8.

Сравнивая выходные характеристики наборов концевых мер, полученных непосредственной оптимизацией и оптимизацией с ис-

Таблица 6. Выходные характеристики набора из 40 мер

Характеристика	Значение
Максимальный составленный размер, $\max sr$ , мм	136,080
Минимальный составленный размер, $\min sr$ , мм	1,005
Количество составленных размеров, $ksr$ , ед.	27016
Сумма длин мер набора, $\text{sumdlisr}$ , мм	332,170
Критерий КО = $(\max sr / \min sr) (ksr/\text{sumdlisr})$ , ед./мм	11012,575021

Таблица 7. Характеристики мер набора из 40 мер (непосредственная оптимизация)

Номер группы	Количество мер в группе	Размер первой меры в группе, мм	Размер последней меры в группе, мм	Шаг между размерами мер в группе, мм
1	13	0,500	0,560	0,005
2	11	0,620	1,270	0,065
3	10	2,035	9,505	0,830
4	6	18,500	67,625	9,825

Таблица 8. Выходные характеристики набора из 40 мер (непосредственная оптимизация)

Характеристика	Значение
Максимальный составленный размер, $\max sr$ , мм	136,760
Минимальный составленный размер, $\min sr$ , мм	1,005
Количество составленных размеров, $ksr$ , ед.	27152
Сумма длин мер набора, $\text{sumdlisr}$ , мм	333,360
Критерий КО = $(\max sr / \min sr) (ksr/\text{sumdlisr})$ , ед./мм	11083,613371

пользованием функции (1), можно отметить отсутствие значительных отличий в указанных характеристиках.

Поскольку время оптимизации с использованием функции (1) в десятки раз меньше времени при непосредственной оптимизации, то для построения наборов концевых мер с оптимальными характеристиками можно рекомендовать предложенный метод ускоренной оптимизации.

12.01.2013

## Список литературы:

1. Чепасов, В. И. Программный комплекс по построению и оптимизации массива калиброванных размеров : монография / В. И. Чепасов, А. А. Муллабаев, А. П. Фот. – Оренбург : Руссервис, 2010. – 448 с.
2. Чепасов, В. И. Генерация калиброванных размеров исходного набора / В. И. Чепасов, А. А. Муллабаев, А. П. Фот // Вестник ОГУ. – 2010. – № 1. – С. 154–151.
3. Чепасов, В. И. Оптимизация количества калиброванных размеров / В. И. Чепасов, А. А. Муллабаев, А. П. Фот // Вестник ОГУ. – 2010. – № 2. – С. 168–171.
4. Чепасов, В. И. Программный комплекс по построению, оптимизации и генерации калиброванных размеров : научно-методическое пособие / В. И. Чепасов, А. А. Муллабаев, А. П. Фот. – Оренбург : Руссервис, 2011. – 492 с.
5. Чепасов, В. И. Генерация калиброванных размеров с использованием регрессионных ограничений / В. И. Чепасов, А. А. Муллабаев, А. П. Фот // Вестник ОГУ. – 2011. – № 4. – С. 179–185.

## Сведения об авторах:

**Чепасов Валерий Иванович**, заведующий кафедрой информационных систем и технологий Оренбургского государственного университета, доктор технических наук, профессор  
**Фот Андрей Петрович**, главный ученый секретарь Оренбургского государственного университета, доктор технических наук, профессор  
**Маняпова Суфия Александровна**, ведущий программист кафедры информационных систем и технологий Оренбургского государственного университета  
**Бикмухаметов Дилос Ильдусович**, магистрант Оренбургского государственного университета 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, e-mail: ist@unpk.osu.ru

## UDC 517.518.1

**Chepasov V.I., Fot A.P., Manyapova S.A., Bismukhametov D.I.**

Orenburg state university, e-mail: ist@unpk.osu.ru

**OPTIMIZATION OF QUANTITY OF TRAILER MEASURES IN GROUPS OF A SET**

As criterion of optimization at design of sets of trailer measures it is offered to use number of the sizes made of measures in the greatest piece of a row with the set step, the minimum and maximum value of the made size in the mentioned piece and the total length of measures of a set. The partial solution of the return task is proposed. Function for the accelerated optimization of quantity of measures in groups of a set is considered. The analysis of output characteristics of sets of measures for direct optimization and optimization on considered function is provided.

Key words: trailer measures, optimization, criterion.

## Bibliography:

1. Chepasov, V. I. The software package for the design and optimization of the array of calibrated sizes : monograph / V. I. Chepasov, A. A. Mullabaev, A. P. Fot. – Orenburg : Russervice, 2010. – 448 p.
2. Chepasov, V. I. Generate an initial set of calibrated sizes / V. I. Chepasov, A. A. Mullabaev, A. P. Fot // Vestnik OSU. – 2010. – № 1. – P. 154–151.
3. Chepasov, V. I. Optimization of the number of calibrated sizes / V. I. Chepasov, A. A. Mullabaev, A. P. Fot // Vestnik OSU. – 2010. – № 2. – P. 168–171.
4. Chepasov, V. I. The software package for building, optimizing and generating calibrated sizes scientific textbook / V. I. Chepasov, A. A. Mullabaev, A. P. Fot. – Orenburg : Russervice, 2011. – 492 p.
5. Chepasov, V. I. Generation of calibrated sizes using regression constraints / V. I. Chepasov, A. A. Mullabaev, A. P. Fot // Vestnik OSU. – 2011. – № 4. – P. 179–185.