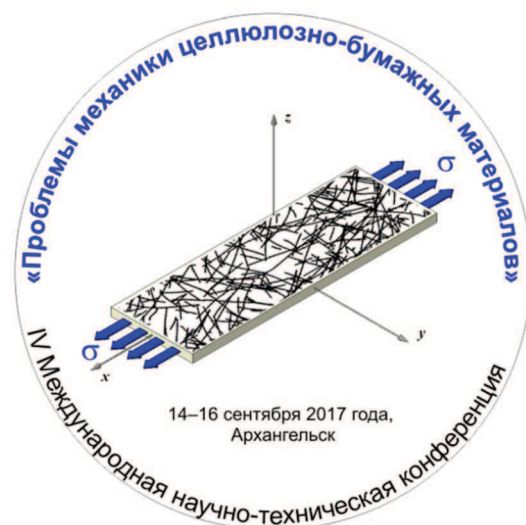




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ



МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА В.И. КОМАРОВА

14–16 сентября 2017 г.

Архангельск
2017

УДК 676.017
ББК 35.77
П 78

Составитель – **Я.В. Казаков**

*Конференция проводится при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований (проект № 17-08-20431\17)*

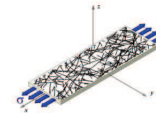
П 78 **Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов:**
материалы IV Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. памяти про-
фессора В.И. Комарова (Архангельск, 14–16 сентября 2017 г.) /
Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск:
САФУ, 2017. – 377 с.
ISBN 978-5-261-01259

Представлены материалы докладов по фундаментальным и прикладным исследованиям в области механики целлюлозно-бумажных материалов по следующим направлениям: физические основы и методы оценки механического поведения целлюлозно-бумажных материалов; новые технологические решения для повышения уровня механических свойств технической целлюлозы, бумаги и картона; перспективы развития ресурсосберегающих способов получения бумаги и картона из рециркулируемого сырья; нанотехнологии в получении новых видов целлюлозы и бумагоподобных материалов.

УДК 676.017
ББК 35.77

ISBN 978-5-261-01259

© Северный (Арктический)
федеральный университет
имени М.В. Ломоносова, 2017



ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ МАССЫ БУМАГИ В ПРОДОЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ НА ПЛОСКОСЕТОЧНОЙ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ

В.П. Сиваков, А.В. Вураско, С.Н. Вихарев

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, Россия

Определены интервалы времени изготовления контрольных полос бумаги. Рассчитаны средние статистические характеристики масс образцов бумаги и обоснованы допускаяемые пределы отклонения масс образцов от среднего арифметического значения массы полосы бумаги. Установлено, что среднее арифметическое значение массы бумаги превышает нормативное значение в среднем на 5,7 %

THE STUDY OF FLUCTUATIONS IN THE MASS OF PAPER IN THE LONGITUDINAL DIRECTION ON THE PAPER MACHINE

V.P. Sivakov, A.V. Vurasko, S.N. Vikharev

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

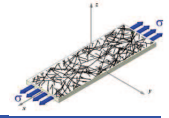
Defined intervals, making control strips of paper. Calculated average statistical characteristics of the masses of the samples of the paper and justifies the allowable deviation limits of the masses of the samples from the arithmetic average of the mass of the strip of paper. It is established that the arithmetic mean weight of the security exceeds the standard value on average by 5.7 %

Колебания массы метра квадратного полотна бумаги отрицательно влияет на последующие операции её переработки в товарную продукцию, например при склеивании листов, нанесении красок, гофрировании. На многих предприятиях не уделяют должного внимания контролю отклонений массы метра квадратного изготавливаемого полотна бумаги от установленного по технологическому регламенту, что снижает потребительские свойства бумажной продукции.

Целью данной работы является экспериментальная проверка методики контроля отклонений массы квадратного метра бумажного полотна, вырабатываемого для изготовления гофрокартона.

Колебания массы квадратного метра полотна бумаги в продольном направлении обусловлены следующими причинами:

- пульсацией бумажной массы, поступающей из напорного ящика на сеточный стол;
- относительными перемещениями напорного ящика и грудного вала;
- низкой жесткостью конструкции напорного ящика.



Для измерения массы 1 м^2 бумажного полотна в продольном направлении взято 64 образца бумажного полотна массой 140 г/м^2 . Бумажное полотно изготовлено при скорости машины 338 м/мин . Произведена статистическая обработка измеренных масс образцов бумажного полотна [2].

Среднее арифметическое значение масс образцов определялось по формуле

$$\bar{m} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n m_i = 7,28 \text{ г/образец}, \quad (1)$$

где m_i – масса i -го образца бумажного полотна, г; $i = \overline{1, 2, \dots, 64}$, образцы бумажного полотна (см. рисунок).

Среднее квадратическое отклонение масс образцов от \bar{m}

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2} = 0,063 \text{ г/образец}, \quad (2)$$

где m_i – масса i -го образца бумажного полотна.

Табличное значение критерия Стьюдента t принималось при числе степеней свободы $f = n - 1 = 64 - 1 = 63$ и доверительной вероятности $p = 0,9$; $t = 1,64$ [3].

Максимальный допуск масс образцов бумаги определялся по формуле

$$\Delta m_{\max} = tS = 1,64 \cdot 0,063 = 0,1 \quad (3)$$

Максимально допускаемая масса образцов бумаги определялась по формуле

$$\Delta m_{\max} = \bar{m} + tS = 7,28 + 0,1 = 7,38 \text{ г/образец}. \quad (4)$$

Минимально допускаемая масса образцов бумаги

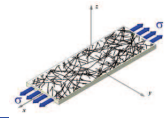
$$\Delta m_{\min} = \bar{m} - tS = 7,28 - 0,1 = 7,18 \text{ г/образец}. \quad (5)$$

Принимаем, что масса 1 м^2 бумаги изменяется в продольном направлении пропорционально массе образца [1]. Коэффициент пропорциональности 1 м^2 бумаги образца

$$k = A/1\text{м}^2 = 0,05 \text{ м}^2, \quad (6)$$

где $A = ab = 0,2 \cdot 0,25 = 0,05 \text{ м}^2$ – площадь образца.

Среднее арифметическое значение массы 1 м^2 бумажного полотна



$$\bar{M} = \frac{\bar{m}}{k} = \frac{7,28}{0,05} = 145,6 \text{ г/м}^2. \quad (7)$$

Производим расчет допускаемых предельных отклонений массы квадратного метра бумаги относительно среднего арифметического значения \bar{M}

$$M_{\max} = \bar{M} + tS = 147,7 \text{ г/м}^2; \quad (8)$$

$$M_{\min} = \bar{M} - tS = 143,5 \text{ г/м}^2. \quad (9)$$

Фрагмент выборки измеренных и расчетных масс бумаги приведен на рисунке.

Из рисунка следует, что фактически производимая масса 1 м² бумаги \bar{M} больше массы бумаги по технологическому регламенту M на 5,6...7,7 г/м².

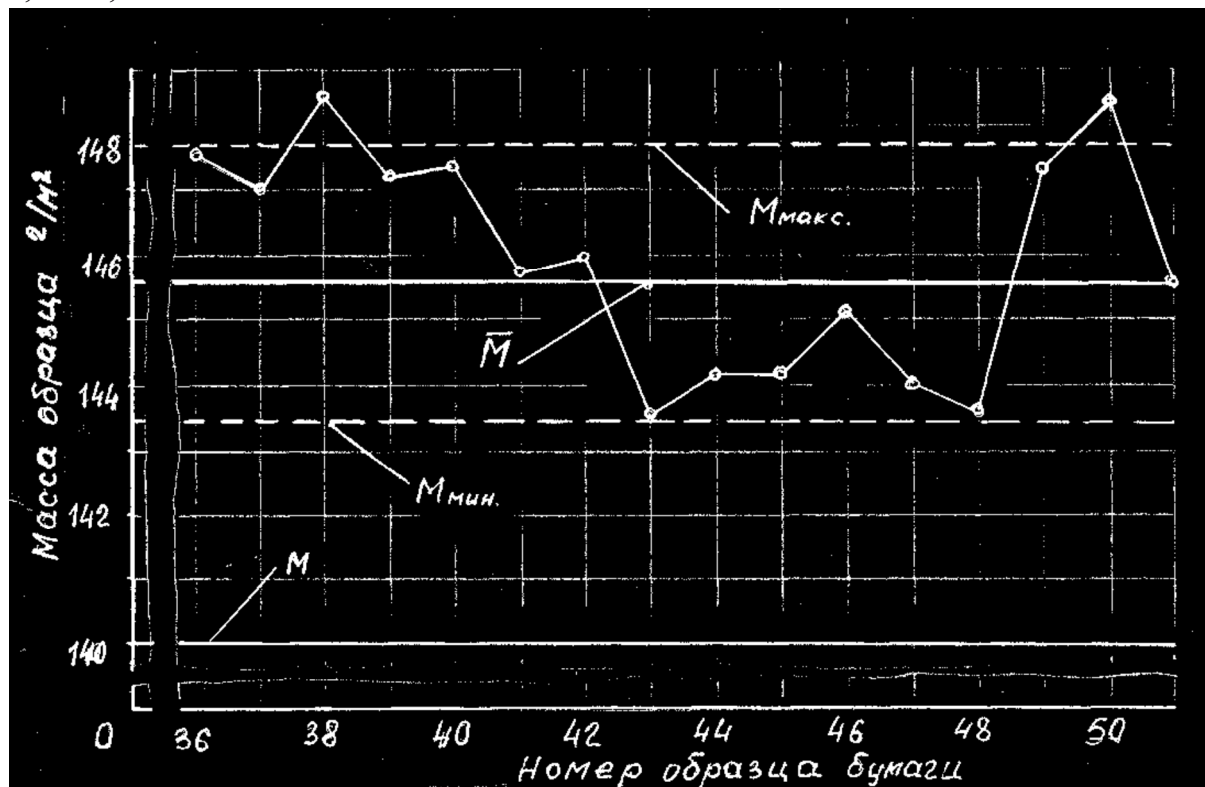
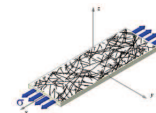


Рис. Изменения массы 1 м² за период выработки исследуемой полосы бумаги: M – масса 1 м² бумаги, заданная по технологическому регламенту, $M = 140$ г/м²; \bar{M} – среднее арифметическое значение массы 1 м² образцов производимой бумаги; M_{\min} , M_{\max} – расчетные минимальные и максимальные допустимые значения массы 1 м² бумаги



Максимальный размах колебаний массы 1 м^2 бумаги равен 5 г/м^2 . Из 64 образцов шесть имеют массу, превышающую M_{max} , что составляет 6,2 %.

Вывод. Размах колебаний массы квадратного метра бумаги массой 140 г/м^2 находится в пределах $+4 \dots +9 \text{ г/м}^2$. Фактически производимая масса 1 м^2 бумаги больше нормативной массы 140 г/м^2 на $5,6 \dots 7,7 \text{ г/м}^2$.

Список литературы

1. Вураско А.В., Вихарев С.Н., Сиваков В.П., Мешков А.Д., Мухамедзянова Э.Р. Исследование технологических характеристик полотна бумаги и вибрации оборудования для обеспечения качества продукции // Вестник Казанского технологического университета, Т 16, № 23, 2013. С. 248–250.
2. Сиваков В.П., Леонович А.А., Вураско А.В. Основы научных исследований в химической и механической переработке сырья растительного происхождения. Екатеринбург: УГЛТУ. 2010. 137 с.
3. Сиваков В.П., Музыкантова В.И. Модели и методы факторных экспериментов. Екатеринбург: УГЛТУ. 2016. 23 с.