

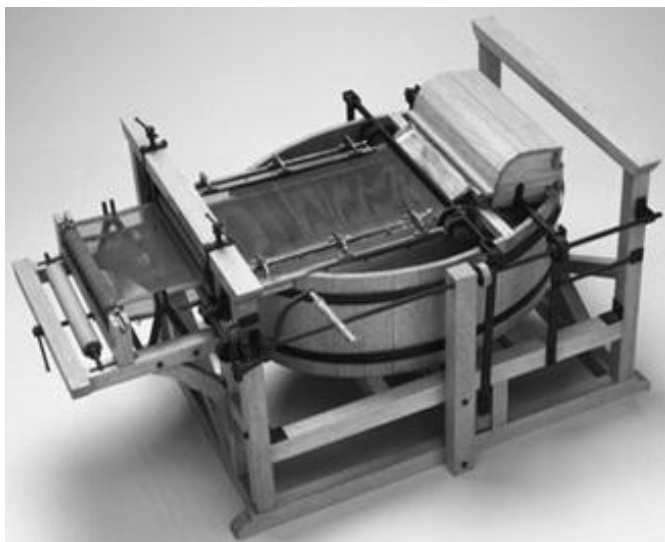
УДК 676.075

Студ. К.С. Исаева  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Первые упоминания о производстве бумаги датируются 105 годом н. э. и принадлежат китайскому мастеру Цай Луню [1]. Механизированное производство бумаги началось только в 1799 году у француза Луи-Николя Робера. Он изобрел первую бумагоделательную машину, которая позволяла отливать бумагу при помощи непрерывно движущейся сетки.

Машина Робера (рис. 1) устроена следующим образом: на деревянной станине установлен чан с бумажной массой, над которой на двух валиках натянута медная сетка. На эту сетку с помощью черпального колеса, сделанного из тонких медных полос, подавалась бумажная масса. Масса равномерно растекалась по сетке, сцеженная вода возвращалась в чан, а на сетке образовывалось влажное полотно, которое еще более уплотнялось между двумя валиками, обтянутыми сукном. Потом еще влажное бумажное полотно наматывалось на приемный валик, а затем разматывалось и сушилось на воздухе. Производительность этой машины составляла около 100 кг бумаги в сутки [2].



*Рис. 1.* Бумагоделательная машина Луи-Николя Роберта

На сегодняшний день процесс изготовления бумаги практически полностью автоматизирован, а объемы производства бумаги одной бумагоделательной машины выросли в тысячу раз.

С развитием бумагоделательных машин появилась классификация с четырьмя поколениями, отличительные особенности которых представлены в таблице, а схематично машины представлены на рис. 2 и в табл. [2].

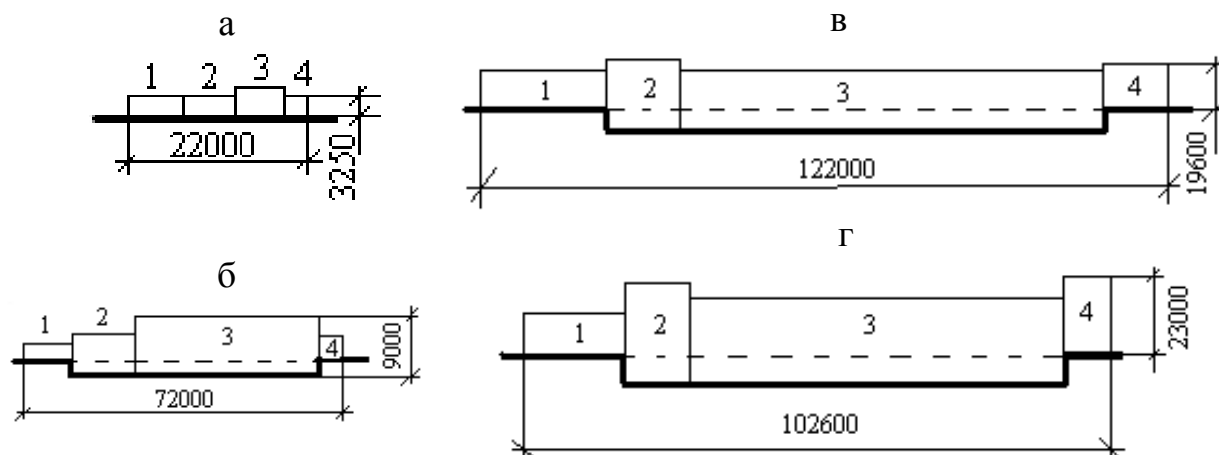


Рис. 2. Бумагоделательные машины различных поколений:  
 а – первого (1864 г.); б – второго (1927 г.); в – третьего (1973 г.); г – четвертого (1981 г.).  
 Части бумагоделательных машин: 1 – сеточная, 2 – прессовая,  
 3 – сушильная, 4 – каландр и накат

### Описание поколений бумагоделательных машин

Поколение, параметры бум. машин	Периоды	Отличительные особенности
Первое: $V_m = 100$ м/мин; $B = 2,5$ м	1864–1905 гг.	Медленное повышение скорости, низкие удельные параметры, простота конструкции и высокая надежность их работы, невысокая интенсивность процессов, протекающих на машине, широкий ассортимент продукции, поточная механизированная линия из машин и агрегатов и др.
Второе: $V_m = 800$ м/мин; $B = 8,7$ м	1905–1952 гг.	По сравнению с первым поколением – резкое повышение интенсивности процессов, значительное усложнение конструкций, высокие темпы роста удельных параметров, повышение скорости машин и увеличение ширины бумажного полотна и др.
Третье: $V_m = 1200$ м/мин; $B = 11,5$ м	1952–1980 гг.	Узкая специализация машин, интенсификация процессов, закрытая проводка полотна, повышение требований к надежности и качеству изготовления машин и др.
Четвертое: $V_m = 2000$ м/мин	С 1980 г.	Двухсеточное формование и автоматическая безобрывность проводки бумажного полотна, узкая специализация машин, автоматическое управление всеми рабочими процессами, унификация узловых частей машин, сокращение холостых ходов и ремонтных простоев машин, др.

Примечание:

$V_m$  – скорость бумагоделательной машины, м/мин;

$B$  – обрезная ширина бумажного полотна, м.

Можно выделить следующие технологические шаги при развитии техники и технологии:

- 1801 г. – использование каландра;
- 1807 г. – использование отсасывающих ящиков;
- 1811 г. – плоскоременный привод;
- 1820 г. – сушильные цилиндры, обогреваемые паром;
- 1830 г. – использование регистровых валиков;
- 1859 г. – использование осевого наката;
- 1886 г. – использование центробежной сортировки;
- 1905 г. – применение многодвигательного привода;
- 1911 г. – замена простых линеек для напуска массы на сетку напорным ящиком высокого давления;
- 1913 г. – использование канатиковой заправки;
- 1915 г. – применение отсасывающего вала I прессы;
- 1918 г. – применение периферического наката;
- 1919 г. – установлена автоматическая система регулирования электропривода;
- 1938 г. – применение гидродинамической сортировки;
- 1950 г. – использование привода машины;
- 1953 г. – установлен напорный ящик закрытого типа с воздушной подушкой;
- 1955 г. – применены гидропланки;
- 1960 г. – применение вала каландра с регулируемым прогибом и Паприформера, др.

Современные бумагоделательные машины далеко шагнули в техническом и технологическом плане и мало чем напоминают первые машины, но скорость развития только увеличилась благодаря научному и техническому прогрессу.

### Библиографический список

1. История производства бумаги. – URL: <http://fb.ru/article/156568/istoriya-sozdaniya-bumagi-proizvodstvo-bumagi> (дата обращения 27.11.2017).

2. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины / И.Д. Кугушев [и др.]; под ред. Н.Н. Кокушина, В.С. Курова; Санкт-Петерб. гос. технолог. ун-т растительных полимеров. – СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2006. – 588 с.