

Из заграничной литературы.

Преимущества и рентабельность удлинения бумажной машины ¹⁾.

R. Broll. „Woch. für Pap.“ 1925 № 20.

На жалобы о волнистости и короблении бумаги на самочерпке опытный мастер может дать один ответ: „необходимо хорошо и равномерно отжимать бумагу на прессах и вести сушку медленно и по возможности не интенсивно“. Чем больше влаги отжато из бумаги пред поступлением ее на сушку, тем более повышается качество бумаги и тем менее расходуется пара на ее сушку. В отношении отжима бумаги на прессах не надо, конечно, переходить известного предела. В противном случае можно „раздавить“ бумагу, кроме того валы могут начать пружинить, отчего бумага выйдет из прессов в середине более влажной, чем у краев. На сушильной части края такой бумаги, как менее влажные, высохнут быстрее, чем более влажная середина, и последняя под влиянием натяжения более сухих и укороченных краев начнет свертываться и коробиться.

В виду того, что единственными причинами образования морщин на бумаге являются неравномерный отжим на прессах и энергичная сушка, необходимо, во избежание таких явлений, увеличение числа прессов и сушильных цилиндров. Последнее даст к тому же возможность пользоваться для сушки отработанным паром более низкого давления и температуры. Помимо улучшения качества бумаги такое удлинение бумажной машины влечет за собой большую экономию в расходе пара для сушки.

Нижеследующая калькуляция для бумажной машины рабочей шириной в 2 метра, вырабатывающей бумагу плотностью 45 гр. в кв. м., должна служить подтверждением вышесказанного.

¹⁾ Вполне соглашаясь с автором о положительном влиянии третьего пресса и увеличения числа сушильных цилиндров на качество бумаги, трудно допустить, что в отношении уменьшения всех эксплуатационных расходов такое удлинение самочерпки будет выгодным. Автор умалчивает об излишнем расходе на третье сукно, на увеличение сушильных сукон, на ремонт и амортизацию, а сумма всех этих расходов может превысить экономию, подсчитанную в настоящей статье. Новейшие конструкторы не без основания идут как раз в обратном направлении при постройке новых самочерпок (см. № 9 „Бум. Пром.“ 1925 г., стр. 600). Было бы желательно услышать мнение читателей по этому вопросу.

Часовая производительность такой машины при скорости 100 м. в минуту равна

$$= 0,045 \times 100 \times 2 \times 60 = 540 \text{ кгр.}$$

воздушно-сухой бумаги, или при влажности в 6%

$$= 540 \times 0,94 = 507 \text{ кгр.}$$

абсолютно-сухой бумаги.

Согласно опытных данных при правильном и умеренном прижиме прессов бумага содержит в себе при выходе из под 2-го пресса 36%, а при выходе из под 3-го пресса—42% абсолютно сухого волокна.

Количество влаги, приходящееся на 1 килограмм абсолютно-сухого волокна, составляет при абсолютной сухости бумажного полотна в 36%

$$\frac{1,00}{0,36} - 1,00 = 2,77 - 1,00 = 1,77 \text{ кгр.,}$$

а при 42% абсолютной сухости его

$$\frac{1,00}{0,42} - 1,00 = 2,38 - 1,00 = 1,38 \text{ кгр.}$$

В первом случае для получения бумаги 94% абсолютной сухости необходимо истратить:

$$1,77 - 0,06 = 1,71 \text{ кгр. воды,}$$

а во втором случае:

$$1,38 - 0,06 = 1,32 \text{ кгр. воды, т.-е.}$$

на каждый килограмм абсолютно сухой бумаги на 1,71,—1,32=0,39 кгр. воды меньше.

При производительности бумажной машины в 507 килограммов абсолютно-сухой бумаги придется испарить на сушильной части при трех прессах на $0,39 \times 507 = 198$ кгр. меньше воды, чем в случае наличия только двух прессов.

При первоначальной температуре полотна бумаги перед поступлением на 1-й сушильный цилиндр в 15°C, температуре испарения 100°C и давлении пара = 2 атм., теоретически потребуется для испарения одного килограмма воды

$$\frac{639 - 15}{643} = 0,97 \text{ кгр. пара.}$$

На самом деле не вся теплота пара используется для испарения воды, часть ее, а именно теплота жидкости, равная 121 кал., теряется с уходящим конденсатом.

Таким образом для испарения одного килограмма воды, при отсутствии других потерь, потребуется пара в 2 атмосферы:

$$\frac{639 - 15}{643 - 121} = \frac{624}{522} = 1,195 \text{ кгр.,}$$

а для испарения 198 кгр. воды потребуется

$$1,195 \times 198 = 236 \text{ кгр. пара.}$$

Если потерю тепла от лучеиспускания паропроводов и крышек цилиндров принять в 15%, то в действительности потребуется пара в 2 атмосферы для испарения 198 кгр. воды в час

$$236 \times 1,15 = 272 \text{ кгр.}$$

Для приведения в движение лишнего пресса при потере энергии на трансмиссии в 25% потребуется:

$$1,25 N = 1,25 \times \frac{M}{71620} \times 100 = 1,25 \times \frac{3500}{71620} \times 100 = 6,25 \text{ л. с.}$$

При расходе 7 кгр. пара на силу/час, добавочный расход пара на приведение в движение 3-го пресса составит в час:

$$7 \times 6,25 = 44 \text{ кгр. пара.}$$

Экономия в расходе пара на сушку благодаря введенному третьему прессу выражается в $272 - 44 = 228$ кгр. пара в час.

При высоком коэффициенте котельной установки парообразовательная способность одного килограмма хорошего угля может быть принята в 7 кгр. пара.

Таким образом, при 300 рабочих днях в году и цене на одну тонну угля в 28 марок, годовая экономия в расходе пара на сушку благодаря добавочному 3-му прессу выразится в $28 \times \frac{0,228}{7} \times 24 \times 300 = 6570$ марок. Эта экономия может в короткое время окупить сумму, истраченную на добавочный пресс.

Сушильная часть.

При сушке паром более низкого давления можно достигнуть той же производительности, что и при паре более высокого давления, если соответственно увеличить сушильную часть самочерпки. Увеличение полезной поверхности сушильной части, помимо улучшения качества бумаги, влечет за собой и коммерческие выгоды, как это видно из нижеследующего расчета для случая той же машины, которая имела в виду при калькуляции выгоды установки третьего пресса. При подсчете выгоды увеличения полезной поверхности сушильной части имеется в виду, что машина эта имеет 3 пресса, и для нагревания цилиндров пользуются паром в 1,5 атмосферы вместо двух.

Поверхность сушильной части — величина обратно-пропорциональная разности температур пара, идущего на нагревание цилиндров, и пара при атмосферном давлении. При пользовании для нагревания цилиндров паром в 1,5 атм. вместо двух, полезная поверхность сушильной части должна быть увеличена в

$$\frac{120 - 100}{111 - 100} = \frac{20}{11} = 1,8 \text{ раза.}$$

При пользовании для сушильных цилиндров паром в 2 атмосферы, потеря на конденсат по отношению к использованной теплоте составляет:

$$\frac{121}{643 - 121} = 0,232, \text{ или } 23,2\%.$$

При пользовании для нагрева цилиндров паром в 1,5 атм., потеря на конденсат по отношению к использованной теплоте составляет

$$\frac{112}{640 - 112} = 0,212, \text{ или } 21,2\%.$$

Во втором случае получается экономия на потере конденсатом в 2%.

Для получения 1 килограмма бумаги сухостью в 94%, из бумажного полотна в 42% абсолютной сухости и при температуре до поступления на сушильные цилиндры в 15°C, необходимо тепла:

а) для нагревания 0,94 кгр. волокна от 15°C до 100°C $0,375 \times 0,94 \times 85 = 30$ калор. (0,375 теплоемк. волокна),

б) для нагревания 1,38 кгр. воды с 15°C до 100°C $1,38 \times 85 = 117$ калор.

в) для испарения $1,38 - 0,06 = 1,32$ воды $537,15 \times 1,32 = 710$ калор., а всего $30 + 117 + 710 = 857$ калорий.

При пользовании паром давления в 2 атм., потребуется пара на сушку 1 кгр. бумаги $-\frac{857}{643 - 121} = 1,64$ кгр. пара, а на сушку всей часовой производительности машины в 540 кгр. бумаги 94% абсолютной сухости потребуется $1,64 \times 540 = 885$ кгр. пара. При учете 15% потери пара на лучеиспускание, часовая потребность пара для этого примера выразится в $885 \times 1,15 = 1004$ кгр. пара в час.

Потери тепла на лучеиспускание являются не совершенно бесполезными: благодаря лучеиспусканию согревается окружающий сушильную часть воздух, увеличивается его способность поглощать водяные пары и тем облегчается удаление их из помещения бумажной машины.

При увеличении размеров сушильной части и получения, благодаря этому, возможности пользоваться для сушки паром более низкого давления, в принятом примере паром давления в 1,5 атм. получается экономия в расходе пара, как указано выше, в 2%, т.е. в $1004 \times 0,02 = 20$ кгр. пара в час. Экономия эта идет на покрытие расходов по энергии для вращения прибавочных сушильных цилиндров.

При этих расчетах не приняты во внимание температура наружного воздуха, а также то обстоятельство, что в зимнее время расхода пара на сушку может повысится на $25 = 30\%$.

Л. Б.