

Работа папочной машины ¹⁾.

Одной из стадий работы древесно-массного завода является обезвоживание древесной массы, производимое или на папочных машинах, или же на сгустителях, если древесно-массный завод расположен совместно с бумажной фабрикой. По существу работа, как папочной машины, так и сгустителя, одинакова; к этому же типу машин можно отнести и ловушку Фюльнера, построенную на том же принципе, что и папочная машина. Одинаковой частью всех этих машин является обезвоживающий цилиндр, погруженный в воду, несущую волокна древесной массы, при чем при вращении цилиндра большая часть волокон отлагается на сетке, а вода с некоторой частью волокон уходит сквозь ее ячейки.

Способ подвода воды с волокном к цилиндру папочной машины неодинаков в машинах различной конструкции; интересно было поэтому проверить данные, лежащие в основу их работы, для сравнения их между собою и для выяснения экономичности работы машин того или иного типа. Попутно были исследованы условия наибольшей экономичности работы обезвоживающего цилиндра папочной машины, а также и работа самого цилиндра.

В ящиках папочных машин старой конструкции имеется кроме обезвоживающего цилиндра еще и мешалка, не позволяющая волокну оседать на дно. Затруднения в работе, возникающие в том случае, если мешалка почему-либо не работает продолжительное время, указывают, что процесс обезвоживания не протекает так просто, как это кажется на первый взгляд.

Исследование проб жидкости из ящика папочной машины (мешалка была остановлена) показало, что главная часть волокна отлагается на сетке цилиндра в начале его работы, когда он погружается в жидкость чистой поверхностью; при дальнейшем его вращении профильтровывание жидкости может происходить только сквозь слой отложившихся волокон: проба, взятая на глубине 35 мм. от уровня жидкости в ящике папочной машины содержала 1,2185 гр. волокон

¹⁾ Примечание. Т. к. некоторые выводы, приведенные в данной статье, сделаны на основании единичных наблюдений, редакция выражает пожелание дальнейших работ в этом направлении.

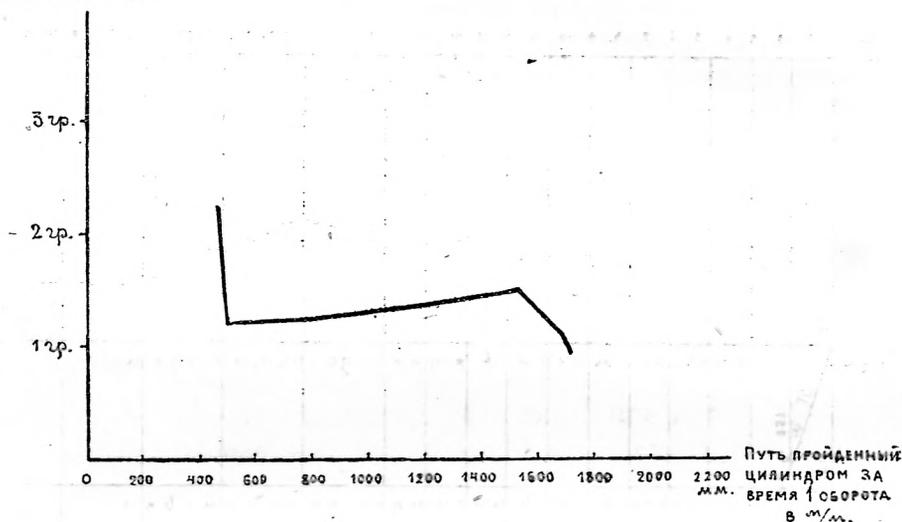
на 1 литр, тогда как жидкость поступающая на папочную машину содержала в 1 литре 2,3247 гр. волокна.

Дальнейшие исследования показали, что по мере вращения цилиндра, окружающая его жидкость становится сначала все более и более богатой волокном, а затем количество волокна начинает убывать и падение достигает своего максимума при выходе поверхности цилиндра из жидкости.

Вышесказанное иллюстрируем диаграммой, где по горизонтали отложен путь, проходимый цилиндром за время одного оборота, а по вертикали—содержание волокна в 1 литре.

СОДЕРЖАНИЕ ВОЛОКНА
В ГР. В 1 ЛИТРЕ.

ДИАГРАММА 1.



На диаграмме видно резкое падение содержания волокна при погружении цилиндра в жидкость; на глубине 285 мм. от уровня жидкости в ящике волокна в 1 литре было 1,2340 гр., проба, взятая на глубине 450 мм.—1,3966 гр.

Исследования проб, взятых из ящика папочной машины со стороны выхода цилиндра из жидкости, показали: на глубине 450 мм. от верхнего уровня жидкости содержалось 1,4080 гр. волокна в 1 литре, на глубине 285 мм.—1,4430 гр. и на глубине 30 мм.—1,3385 гр.

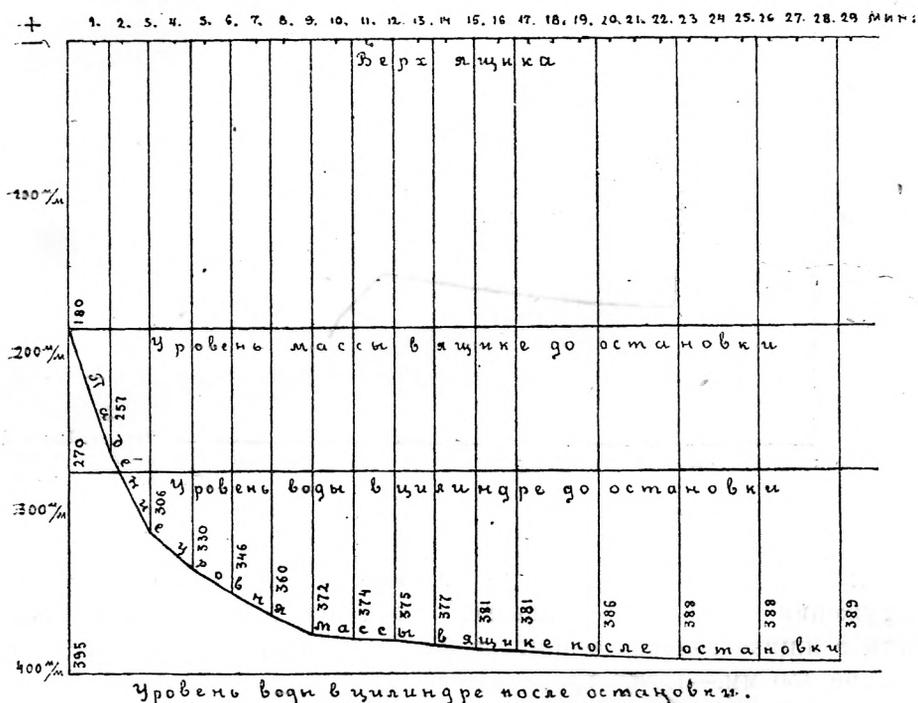
Т. к. две последовательные пробы жидкости, взятые на одной и той же глубине ящика папочной машины, не показали увеличения содержания волокна, а проба, взятая на более низком уровне, показывает, что количество волокна увеличилось, то приходится заключить, что фильтрация жидкости сквозь слой отложившихся волокон незначительна, и что вращательное движение цилиндра вызывает образование течения, которым волокна и увлекаются по направлению вращения.

Уменьшение количества волокна в жидкости при выходе из нее поверхности цилиндра может быть объяснено тем, что под влиянием гидравлического давления происходит фильтрация жидкости, причем одновременно происходит и отложение волокон.

Надо отметить, что степень разжижения здесь имеет не малое значение, и если допустимый предел будет почему-либо превзойден, то волокна не только не откладываются, но начинает отставать от сетки и слой волокон, уже ранее отложившийся на ней. Такое явление наблюдалось уже при содержании 5,8 гр. волокна в 1 литре; при

Диаграмма 2.

Понижение уровня массы в ящике папочной машины после ее остановки.



увеличении разжижения волокна начинают опять забираться цилиндром. Применение мешалки в папочных машинах старого типа и изменения, сделанные в машинах новейших конструкций, позволяют избегать таковых явлений.

Для проверки скорости фильтрации жидкости сквозь слои отложившихся на сетке волокон были произведены студентом Московск. Лесного Ин-та В. Н. Малютиным наблюдения над остановленной папочной машиной, и, согласно полученным им данным, фильтрация, идущая вначале относительно быстро, с понижением гидравлического давления, начинает уменьшаться. Прилагаемая диаграмма дает наглядное представление о происходящем процессе.

Как видно из диаграммы наиболее резкое понижение уровня жидкости произошло в течении первых $1\frac{1}{2}$ минут, при чем за это время профильтровалось около 36% всей жидкости.

Цилиндр папочной машины во время работы вращается со скоростью $5\frac{1}{2}$ оборотов в минуту (окружная скорость 19 мет.), а поэтому приходится считать, что фильтрация жидкости сквозь слой отложившихся на цилиндр волокон во время его работы незначительна и при разности уровней жидкостей в ящике папочной машины в 100—120 мм. будет профильтровываться не более 5—6%.

А priori можно было предположить, что изменение уровня жидкости в ящике папочной машины вызовет изменение в количестве волокна, уходящего в сточные воды. Опыты, поставленные для проверки этого положения, показали, что, чем выше уровень жидкости в ящике папочной машины, тем большее количество волокна уходит со сточными водами: при повышении уровня на 205 мм. потеря волокна увеличилась на 26% (0,1413 гр. на 1 литр при низком уровне и 0,1790 гр. на 1 литр при высоком уровне).

Микроскопические исследования волокон сточных вод показали, что при более высоком стоянии жидкости в ящике папочной машины в сточные воды уходит большее количество длинных волокон, чего, собственно говоря, и надо было ожидать.

Производительность машины конечно при этом увеличивается.

Точно так же сказывается на потере в сточных водах и степень разжижения древесной массы, поступающей на папочную машину: разжижение увеличенное на 15% дало увеличение волокна в сточных водах на 11,6% (потеря в 0,1292 гр. на 1 литр была при содержании волокна в поступающей жидкости в 3,0078 на 1 литр и 0,1440 гр. на 1 л. при жидкости, содержащей в 1 л. 2,5612 гр. волокна).

Не меньшее значение имеет и окружная скорость цилиндра папочной машины: увеличенне скорости сказывается на увеличении потери волокна в сточных водах.

Не рассматривая деталей, как самих папочных машин, так и ящиков сгущающего цилиндра, по способу подвода волокон с жидкостью, существующие машины этого рода можно разделить на три типа:

1. Поступающая в ящик папочной машины жидкость с волокном поступает сразу же на чистую поверхность сгущающего цилиндра.

II. Волокно с водой подводится не непосредственно к чистой поверхности цилиндра, а снизу, приблизительно на высоте половины его погружения в жидкость.

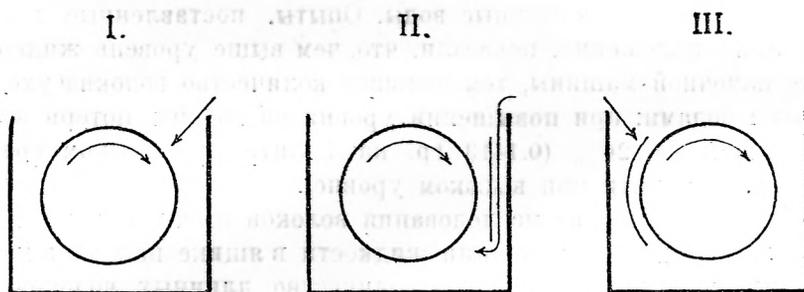
III. Жидкость с волокном подводится к сгущающему цилиндру со стороны, противоположной погружению чистой его поверхности. Схематически все три типа представлены на рисунках: I, II и III.

Так как величина отверстий сетки цилиндра, его окружная скорость и т. п. имеют большое влияние на количество терлемого волокна в сточных водах, то, для получения сравнимых между собой данных, опыты были произведены на одной и той же папочной машине

первого типа, и были изменяемы только условия подвода жидкости. Все же остальные условия, как степень разжижения, высота стояния жидкости в ящике папочной машины и т. п. оставались во время опыта без изменений.

Волокна, увлекаемые водою, обычно располагаются своею длинною осью по течению жидкости, благодаря чему при работе на папочной машине, устроенной по I типу, создаются благоприятные условия для проскальзывания волокна сквозь ячейки сетки.

При папочных машинах, построенных по типу II, условия эти ухудшаются, т. к. для свежее подведенного волокна уже имеется больше шансов подвода к сетке цилиндра короткою осью, а не длинною, как в предыдущем случае.



В условиях работы папочной машины первого типа в сточных водах волокна оказалось 0,2355 гр. на 1 л. при содержании волокна в жидкости, поступающей на папочную машину, 3,2302 гр., т. е. потеря составляла 7,3%. При условии подвода жидкости с волокном по типу II—потеря в сточных водах составляла уже 6,5% (сточная вода содержала 0,2320 гр. на 1 л., поступающая 3,5322 гр.), т. е. потеря уменьшилась на 11% против предыдущего.

Условия для проскальзывания волокна сквозь ячейки сетки в папочных машинах с подводом жидкости с волокном по III типу еще более ухудшаются, т. к. условия, существующие для типа II, не только сохраняются, но даже усилены; кроме того, создающееся в ящике течение жидкости создает более равномерное содержание в ней волокна, благодаря чему разжижение древесной массы в месте погружения чистой поверхности цилиндра в жидкость меньше, и, следовательно, согласно предыдущих опытов должны быть меньше и потери в сточных водах. Данные, полученные при обследовании работы машины с подводом жидкости по III типу, показали, что при содержании в ней волокна в количестве 3,3530 гр. в 1 литр. в сточной воде оказалось волокна 0,1876 гр., т. е. потеря волокна составляла 5,5%, а, следовательно, по сравнению с потерей на машине I типа уменьшилась на 24%. Подъем уровня жидкости в ящике папочной машины II типа, хотя и сказывается на увеличении промоя, но не так резко, как в папочных машинах I типа: при тех же условиях, как и в ранее описанном опыте, промой, по сравнению с промояем при более низком стоянии жидкости, увеличился на 18,5%.

А. Малиновский.