



*Базовое предприятие
целлюлозно-бумажной промышленности*
Завод
Бумагоделательного Оборудования
“Бумага-Центр”

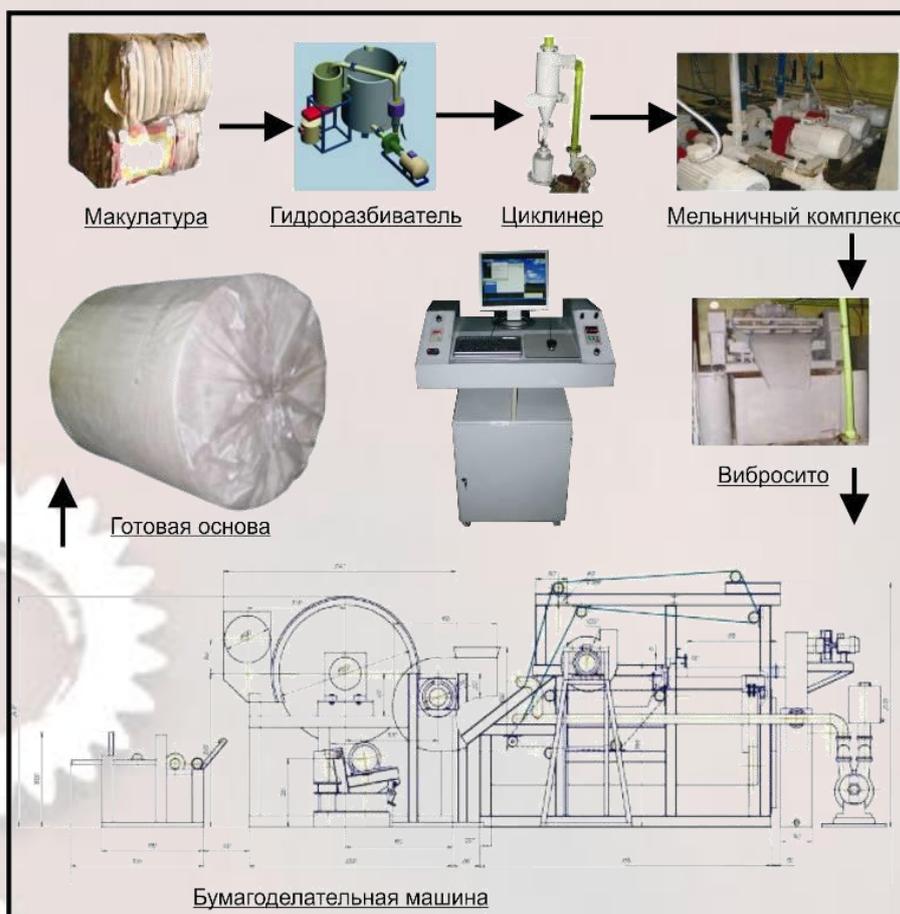


Оборудование
для производства бумаги
при утилизации макулатуры или переработке целлюлозы



**КОМПЛЕКС для производства бумаги
(не только санитарно-гигиенической)
при утилизации макулатуры или переработке целлюлозы
(от производителя)**

Мы рады Вам предложить плоскосеточные машины с одним янки цилиндром, производящее бумажную основу для изготовления туалетной бумаги или салфеток. Янки цилиндр, нагреваемый за счет проходящего сквозь него пара. Парогенератор входит в цену и комплект поставки. В комплекс входит автоматизированная линия по подготовке бумажной массы и компьютеризированная бумагоделательная машина.



Принципиальная схема работы бумагоделательного комплекса



Способ производства санитарно-гигиенических видов бумаг кардинально отличается от способа производства бумаги и картона. Это принципиальное отличие состоит в сухости бумаги при крепировании бумажного полотна, что в прямую сказывается на качестве туалетной бумаги. Есть «самодельные» бумагоделательные машины с несколькими сушильными цилиндрами. Там процесс крепирования проводится на первом сушильном цилиндре при еще влажном бумажном полотне. Это приводит к дальнейшей сушке на оставшихся цилиндрах уже крепированного бумажного полотна, результатом чего - конечная бумага получается жесткой (ее обычно называют «наждачная бумага»). Такую бумагу на современном рынке продать практически невозможно. Поэтому абсолютно все промышленные производители бумагоделательных машин производят лишь так называемые «самосъемные» одноцилиндровые машины, где крепирование производится при сухости бумажного полотна 94-97 % (сухая бумага). При этом креп получается мягкий и туалетная бумага удовлетворяет самым высоким требованиям. Для того чтобы высушить бумажное полотно на одном цилиндре сушильный процесс необходимо значительно ускорить, этого добиваются, устанавливая скоростные конвективные сушилки. Они в разы ускоряют сушильный процесс и имеют очень высокий КПД.



Нагрев сушильного цилиндра (Янки-цилиндра) производится насыщенным паром. Пар попадая внутрь сушильного цилиндра конденсируется на рабочей поверхности отдавая ей тепло одним из самых эффективных способов и с высочайшим для тепловых процессов КПД. Конденсат собирается внизу сушильного цилиндра и в виде горячей воды возвращается обратно в теплогенератор. Этот процесс является самым экономичным процессом сушки бумажного полотна.

Плоскосеточное оборудование отличается от круглосеточного в первую очередь способом создания бумажного полотна. Плоскосеточные машины дают возможность для создания более мягкой и прочной бумаги толщиной от 14г/м² до 45 г/м² (и более), машины с круглой сеткой производят бумагу менее прочную и ее характеристики более узкие. Самым дорогим процессом в производстве бумажного полотна является сушка. Сухость бумажного полотна перед сушильной частью у плоскосеточных машин в 2,5 раз выше, чем у круглосеточных машин. Это обусловлено самой технологией круглосеточного формования. Наличие, у плоскосеточных машин, дополнительных элементов отбора влаги значительно уменьшает себестоимость и повышает качество продукции. Более того, плоскосеточное оборудование надежнее в эксплуатации, чем круглосеточное, что наряду с более высоким качеством продукции обеспечивает ему отличное конкурентное преимущество. Современный рынок бумажной продукции требует высоких и стабильных показателей качества бумажного полотна и низкой себестоимости продукции. Что, сегодня не достижимо без компьютерного контроля и управления бумагоделательным комплексом. Именно поэтому по всему миру промышленные, бумагоделательные заводы санитарно-гигиенической укомплектованы плоскосеточными машинами.



Продукция завода по производству бумагоделательного оборудования «Бумага-Центр» - это самый современный профессиональный компьютеризированный бумагоделательный комплекс для производства бумаги высочайшего качества из макулатуры или целлюлозы (от макулатуры до готовой продукции - туалетная бумага, салфеточная основа, оберточная, картон и т.д. и все на одном оборудовании) в комплекте с теплогенератором и скоростной конвективной сушкой (полный комплект), а также автономной пневмосистемой. Комплекс оснащается системой компьютерного

контроля и управления качеством бумажного полотна. Плотность готовой бумаги от 14-115 грамм/м² и др. Качество продукции практически не зависит от качества макулатуры. *Техпроцесс состоит из двух этапов:*

Комплекс №1 предназначен Получения из макулатуры или целлюлозы тамбуров бумаги
Комплекс №2 (перемоточный комплекс) предназначен - Перемотка бобин в карандаши (логи), оклейка этикеткой, порезка на рулончики и упаковка их в термопленку.

Мы производим эти комплексы различной производительности и с различным энергоносителем.

Самым высокорентабельным является комплекс №1 представляет собой оборудование промышленного исполнения и предназначен для среднего и крупного бизнеса. Это экологически чистое, энергоемкое, безотходное производство, в состав которого входит оборудование основанное на лучших мировых аналогах – “Perrini”, “Dike”, “Петрозаводский завод бумажного машиностроения», «Metso Paper».

Оборудование позволяет использовать широкий ассортимент макулатуры и качество продукции (такие показатели, как – мягкость, степень помола, влажность) практически не зависит от марки макулатуры. Поставляемое Вам оборудование не требует, каких-либо спец. строительных работ (фундаментов). Также возможна поставка оборудования, имеющего возможность работать на газе, жидком топливе или твердом топливе (уголь). Качественного отличия при работе, между видами топлива, нет. Все оборудование (котел с полным оснащением) входит в комплект. За счет конструкционных особенностей и модульности комплекса его транспортировка осуществляется автомобильным транспортом – еврофурой или контейнером.



Нашими специалистами совместно с учеными Университета им.Даля, был разработан высокопроизводительный комплекс производства бумаги производительностью от 3-30 тонн в сутки. Он отличается высокой компактностью, экономичностью и целым рядом НОУ-ХАУ. Применение модульной структуры построения комплекса значительно повышают надежность работы оборудования, увеличивают время безостановочной работы комплекса, что в итоге приводит к значительному увеличению производительности и срока службы оборудования, и позволяет значительно увеличить производительность комплекса при малых, удельных энергозатратах.

Все машины одноцилиндровые, самосъемные, с прямым сеточным столом, снабжены скоростной конвективной сушкой. Использование метода инъекционного вакуумного формователя, позволяет вам добиться высокого качества продукции при низкой удельной себестоимости. Отдел подготовки массы – моноблочный. Применяются различные мельницы: пульсационные, дисковые. Отбор воды максимальный до Янки-цилиндра. Запас



мощности основных узлов комплекса, позволяют работать безостановочно (круглосуточная работа). Оборудование имеет все необходимые документы для постановки настоящего производства. Все комплектующие и расходные материалы стандартные, производства СНГ и не являются дефицитом.

Бумагоделательный комплекс. Краткое описание

Нашими специалистами удалось создать такую конструкцию буммашины, применив самые современные методы бумагоделательного машиностроения, которая имеет минимальные габариты и вес. Это позволяет транспортировать комплекс двумя еврофурами и при этом вес комплекса не превышает 32 тонн. Основным сырьем для работы бумагоделательного комплекса является макулатура или целлюлоза. Тип применяемой макулатуры - марки МС-1А, МС-2А, МС-3А, МС-5Б, МС-6Б, МС-7Б/1, МС-7Б/2, МС-7Б/3, МС-8В/1, МС-8В/2, МС-12В по ГОСТ 10700-89 (любая макулатура – архив, книги журналы, картон, газеты, гофрокартон), или целлюлоза.



Сырье поступает в отдел подготовки бумажной массы и подвергается переборке для частичного удаления не размокающей в воде составляющей (пленки, ламинированной бумаги и т.д.). Затем сырье поступает в гидроразбиватель низкой концентрации, где смешивается с оборотной водой и измельчается (дефибриллируется) до размера частиц до 8 мм – образуется густая бумажная масса. Из гидроразбивателя, бумажная масса, проходя через циклинер очищает массу от металлических и др. тяжелых включений. Затем бумажная масса поступает в емкость-накопитель №1, оснащенную перемешивающим устройством. Затем бумажная масса перекачивается в емкость-накопитель №2, где с помощью мельниц происходит процесс окончательного роспуска бумажной массы. Затем бумажная масса перекачивается в сортирующее устройство – вибросито, отделяющее массу от пленки и других крупных включений. Вибросито работает в полностью автономном режиме.



Отсортированная бумажная масса поступает в емкость-накопитель №3, откуда с помощью массного насоса поступает в бак постоянного уровня массы. После этого масса с постоянным расходом поступает для окончательного разбавления оборотной водой и с концентрацией 0,3% поступает в напорный ящик бумагоделательной машины. Напорный ящик представляет собой современную разработку Восточного Государственного Университета.

Он совмещает в себе две функции:

- равномерное распределение бумажной массы по ширине буммашины.
- очищение буммассы от сгустков, мелких включений типографской краски, (и др. посторонних включений) методом активной поверхностной флотации.

Этот метод позволяет добиться более высокого качества готовой продукции, чем при использовании таких устройств как напорная сортировка и вихревые



очистители легких включений. Выровненный по ширине поток бумажной массы поступает на сеточно-суконную часть бумагоделательной машины. Оно предназначено для равномерного формирования бумажного полотна с одновременным максимальным обезвоживанием. Его основным формирующим и обезвоживающим элементом является инжекционно-вакуумный формирователь. Он обеспечивает равномерное формирование бумажного полотна, в широком диапазоне толщин, с одновременным глубоким обезвоживанием. Сформированное бумажное полотно пересасывается с помощью вакуума на прессовое сукно бумагоделательной машины. При этом происходит максимальное обезвоживание бумажного полотна до сушки. Сукно, при этом поступает на сукномойку с расширенной зоной вакуумирования, чем достигается повышенная очистка сукна и его максимальное обезвоживание. Для регулирования степени крепирования и адгезии бумажного полотна к Янки-цилиндру перед прессовым валом на бумажное полотно установлен автоматизированный распыл антиадгезивных продуктов на бумажное полотно (обязательно при работе с целлюлозным сырьем, на макулатуре не обязательно). Бумажное полотно, с помощью прессового вала поступает на янки-цилиндр, на котором происходит сушка полотна. Прессовый вал прижимается пневматическими прижимами и отжимает воду из бумаги.

Применение этих современных методов позволяет в малых габаритах, без снижения качества готовой продукции, добиться на высоких скоростях максимального обезвоживания бумажного полотна. Тем самым уменьшить потребление энергоносителей (пара) в сушильной части минимум на 40%.

Во внутрь янки-цилиндра подается из теплогенератора – насыщенный пар при помощи которого он нагревается до нужной температуры. Скоростная конвективная сушка турбулентного типа, над Янки-Цилиндром, значительно интенсифицирует процесс сушки чем и достигается высокая производительность комплекса.

Сушильная часть бумагоделательной машины оснащена теплогенератором, который производит насыщенный пар, подающийся внутрь сушильного цилиндра. Бумагоделательная машина комплектуется полнокомплектным паровым котлом с блочной микродиффузионной газовой горелкой, с плавным автоматическим регулированием.

Высушенное бумажное полотно снимается с цилиндра ножом (шабером) и при этом крепится. В комплект входит кроме снимающего шабера также и очищающий шабер. Прижим и отвод шаберов осуществляется равномерно по ширине с помощью пневматики. Затем крепированное бумажное полотно наматывается на полностью автоматизированном автоматическом накате, типа "POPE", в большой рулон бумаги (диаметром до 1500мм) с регулируемой плотностью и автоматической загрузкой, и выгрузкой намотанного рулона. На накатах барабанного типа получают рулоны с плотной и ровной намоткой бумаги, что имеет важное значение для дальнейшей ее обработки на продольно-резательных станках.



Контроллер управления накатом связан по цифровому протоколу с компьютером, что позволяет делать выгрузку намотанного рулона бумаги автоматически по достижению определенного диаметра, веса, длины намотанной бумаги, через определенное время или по команде оператора.

Между Янки-Цилиндром и накатом устанавливается прибор матричного контроля – сканер. Он постоянно в потоке выдает информацию о толщине бумажного полотна на компьютерный пульт управления буммашины. При этом компьютер имеет возможность удерживать толщину бумажного полотна постоянно изменяя концентрацию входящей бумажной массы с помощью интеллектуальной задвижки. При этом обеспечивается постоянство толщины бумажного полотна вне зависимости от концентрации бумажной массы и др. факторов. Применение такого компьютерного контроля и управления позволяет добиться высокого, постоянного качества бумажного полотна вне зависимости от изменения концентрации бумажной массы и самое



главное «человеческого фактора». Машина может работать как в ручном режиме, так и в режиме – «Автопилот».

Параллельно контролируются такие процессы как: температура сушильного процесса, влажность бумажного полотна и скорость Янки-цилиндра, скорость наката, степень крепирования.

Влажность контролируется прямо на накате прибором микроволнового контроля. Вся информация поступает в компьютер, где обрабатывается и хранится.

Компьютер на основании этих данных вычисляет значение мгновенной производительности бумагоделательной машины в кг/час (кг/сутки), вес намотанной бумаги, длину намотанной бумаги и записывает эти данные в базу данных. Оператор имеет возможность управлять мощностью теплогенератора прямо с компьютера, задавая необходимое количество сжигаемого газа.

На основании этих вычислений основан эффективный метод управления влажностью: Компьютер на основании значения мгновенной производительности машины изменяет положение задвижки газа теплогенератора и обеспечивает одинаковое соотношение газ-производительность. Тем самым обеспечивается постоянное значение влажности бумажного полотна при максимальной экономии газа. Изменяя соотношение газ-производительность можно изменять значение средней влажности бумажного полотна, и при этом экономить сжигаемый газ (экономия до 20%). Режим «Автопилот влажности» работает автоматически.

Электрическая потребляемая мощность бумагоделательной машины составляет -табл поз. 1 при 380В. Привод машины комплектуется регулируемым частотным преобразователем, что позволяет с высокой точностью поддерживать скорость бумагоделательная машины.



Потребление воды табл поз.5 (в м³ в сутки). Для работы бумагоделательной машины требуется 3 человека (3 раб.места).

Благодаря моноблочной структуре поставляемое Вам оборудование не требует, каких-либо специальных строительных работ (фундаментов). Транспортировка осуществляется еврофурой или контейнерами.

Использование таких технологий обеспечивает постоянное вне зависимости от персонала и макулатуры качество бумажного полотна.

Оценку машин данного типа, дана специалистами Сыктывкарского университета- можно посмотреть на сайте (www.vinogr.boom.ru) или www.stanbum.ru

Нами производятся комплексы различной производительности, от 3 тонн до 12-25 тонн.

**Рассмотрим более подробно работу и составляющие
КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ из макулатуры или целлюлозы**

Процесс производства основы бумаги можно условно разделить на два этапа: подготовка бумажной массы - на Линии производства бумажной массы и производство из этой массы бумаги – на Бумагоделательной машине.

В состав входит:

№	Наименование
1.	Янки-цилиндр на раме с прессовым валом и пневмоприжимом
2.	Скоростная конвективная сушка «холодного типа»
3.	Напорный ящик открытого типа с регулируемой губой и встроенным флотационным очистительным процессом, комплект гидроножей для уменьшения и деления ширины бумажного полотна.
4.	Инжекционно-вакуумный формироваель бумажного полотна
5.	Комплекс вакуумный
6.	Формующий стол, гидропланки и Мокрый отсасывающий ящик
7.	Крепирующий и очищающий шабер с пневмоуправлением
8.	Суконный и сеточный стол
9.	Вентилятор кондиционирования сукна, вентилятор мокрого ящика сетки и вентилятор конвективной сушки
10.	Система промывки сукна срыском осциллирующего высокого и низкого давления с компьютерным управлением
11.	Пульт управления с компьютером
12.	Компьютерная система управления и контроля качества бумажного полотна с прибором матричного контроля качества бумаги в потоке - сканер. И Система «Автопилот Толщины» и влажности
13.	Накат полный автомат периферического типа с компьютерным управлением
14.	Гидроразбиватель с магнитоулавливателем
15.	Мельничный комплекс
16.	Комплект насосов
17.	Циклинер
18.	Система поддержания постоянной концентрации массы с Датчиком концентрации
19.	Вибросито
20.	Автономная пневмосистема
21.	Электрические шкафы в сборе для коммутационного управления оборудованием
22.	Система автоматического управления подготовкой массы (комплекс расширенный)
23.	Система температурного контроля работоспособности агрегатов комплекса. (комплекс расширенный)
24.	Автоматическая система управления сушильным процессом. (комплекс расширенный)
25.	Система визуализации элементов комплекса (комплекс расширенный)
26.	Автоматизированная система поверхностного нанесения химических реагентов на ЯнкиЦилидр (комплекс расширенный)
27.	Полнокомплектный теплогенератор с газовой блочной микродиффузионной горелкой

По Вашему желанию комплектация может меняться.

Техническая характеристика бумагоделательного комплекса:

№	Наименование	3 т/с	5 т/с	8 т/сут	9 т/сут	10	12	20	25
1	Общее потреб.элек кВт/ч	100-112	130-145	168-200	176-200	180-220	280	320	420
2	Потребление пара на 1 тонну бумаги, включая теплорекуперацию пара, при 1,5 атм	2,8 тонн/тонну бумаги /0,55 ГКал/час							
3	Энергоноситель теплогенератора пара	30	50	80	90	100	120	160-180	230-260
	1.Газовая (при потр.газа) м ³ /час								
	2.Жид/топливо кг/час	35	60	75	85	110			
	3.Тверд/топливо кг/час	45-70	80-130	130-150	140-160	150-180	200	250-300	200-320
4	Потребление воды м ³ /сут	6	8	10	11	12	14	20	30
5	Габар. размеры машины	5,6x9,2	5,6x9,8	5,8x9,8	5,8x9,8	6x9,8	7x11	-	-
6	Необходимая высота	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9
7	Подготовка массы габар.разм.	4x5	4x5	6x6	6x6	6x6	6x8	8x10	12x6
8	Вес комплекса тонн	20	22	26	26	26	32	52	64
9	Колич. Рабочих в смену	3	3	3	4	4	6	8	8

Для расчетов потребления необходимо считать загрузку электропотребителей – 80%

Линия производства бумажной массы

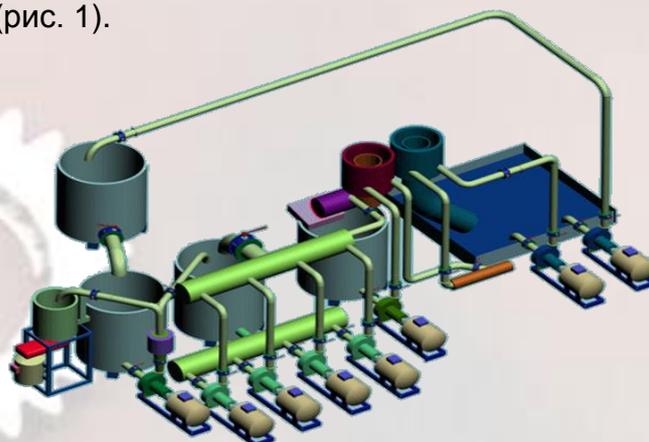
Назначение

Линия предназначена для производства бумажной массы и полностью управляется с помощью компьютера или дублирующего пульта.

Описание

Сырьем для линии служит целлюлоза, макулатура или их сочетание. Макулатура или целлюлоза в процессе переработки подвергается роспуску, до роспуску, сортированию, очистке от тяжелых и легких включений.

Макулатура или целлюлоза (или же их композиция) загружается в ванну гидроразбивателя 1(рис. 1).



Отдел подготовки массы

Гидроразбиватель вертикальный типа

Назначение

Гидроразбиватель вертикальный с отдельной ванной. Он предназначен для непрерывного или периодического роспуска в воде волокнистых материалов целлюлозы, оборотного брака, макулатуры всех видов, кроме не размокающих в воде.



Описание

Гидроразбиватель предназначен для роспуска незагрязненных материалов и состоит из ванны, роторного агрегата и привода. Для выполнения этих целей применен энергоемкий Гидроразбиватель вертикальный типа с отдельной ванной.



В нижней части ванны установлен роторный агрегат. Роторный агрегат состоит из корпуса, в котором на подшипниковых опорах установлен вал. Корпус крепится к приемной камере присоединяемая к ванне. Крылатка установлена на валу консольно. Под крылаткой на приемной камере расположено сито.



Роторный агрегат состоит из корпуса, в котором на подшипниковых опорах установлен вал. Корпус крепится к приемной камере присоединяемая к ванне. Крыльчатка установлена на валу консольно. Под крыльчаткой на приемной камере расположено сито. Распущенный волокнистый материал проходит через сито в приемную камеру и удаляется из гидроразбивателя.

Техническая характеристика

Параметр	Значение
Диаметр отверстий сита, мм	8
Производительность по сух.вол.	10 тонн в сутки
Установленная мощность электродвигателя	45 кВт
Частота вращения ротора	1480 об/мин
Диаметр ротора	300 мм
Размер выходного короба	150*200 мм
Потребляемая электрическая мощность	30 кВт
Электродвигатели имеет датчики тока с цифровым выходом типа	RS-485

Тип: Гидроразбиватель вертикальный с отдельной ванной. Собственная ванна гидроразбивателя имеет объем всего 400 л., в то время как объем дополнительной ванны может быть от 3 до 40 м³. Ротор гидроразбивателя вращается с частотой 1480 об/мин. За счет использования специально разработанного лопаточного аппарата и относительно больших оборотов удельная кинетическая энергия воздействия на макулатуру превосходит существующие аналоги. Кроме того, это позволило резко сократить габариты и массу гидроразбивателя и увеличить степень роспуска.

Принцип работы.

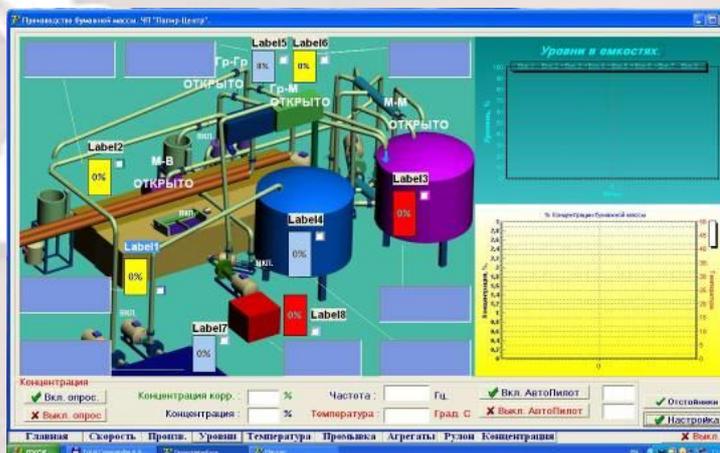
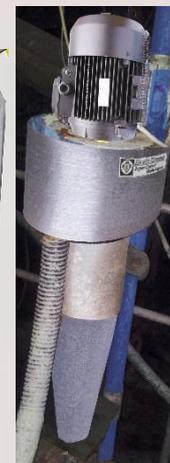
Макулатура и обратная вода загружаются в собственную емкость гидроразбивателя и подвергается мгновенному разволакиванию и проходя через сито в виде массы заполняет вспомогательную емкость, откуда с помощью массового насоса подается через вихревой очиститель тяжелых включений опять на ротор гидроразбивателя для повышения степени помола и очищения массы от тяжелых включений.



❖ Интеллектуальный Датчик концентрации

Назначение

Предназначен для измерения в потоке концентрации бумажной массы в отдельной ванне гидроразбивателя. Это необходимо для получения бумажной массы нужной концентрации перед помолотом и лучшего удержания толщины бумажного полотна. Датчик концентрации выполнен из нержавеющей стали. Датчик роторного типа с удержанием постоянного момента на валу. За счет электронного преобразователя на валу электродвигателя удерживается постоянный крутящий момент. При



увеличении концентрации бумажной массы момент сопротивления увеличивается и количество оборотов ротора датчика уменьшается. Контроллер датчика концентрации постоянно отслеживает частоту вращения ротора и математически вычисляет соответствующую концентрацию массы. При этом на дисплее у оператора гидроразбивателя контроллер показывает текущую концентрацию бумажной массы. Кроме того, датчик соединен с центральным компьютером пульта управления и постоянно передает данные о концентрации в базу данных. При этом оператор машины имеет возможность проконтролировать концентрацию в любой момент, посмотреть динамику ее изменения на соответствующем графике.

Техническая характеристика

Параметр	Значение
Диапазон измерения г/л	0,5-6
Точность измерения	1 %
Цена деления	0,1 %
Частота вращения ротора	90 об/мин
Диаметр ротора	200 мм
Потребляемая электрическая мощность	0,5 кВт

❖ **Вихревой очиститель грубой очистки**

Очиститель вихревой типа ОВМ-250

Назначение

Предназначены для очистки макулатурной массы от посторонних включений (скрепок, кнопок, стекла и пр.).

Подпорной водой, подаваемой в грязевик, производится, отмыв годного волокна. Волокна захватываются очищенным восходящим потоком и отводятся с очищенной массой.



❖ **Комплекс мельниц**

После обработки массы в гидроразбивателе задвижки автоматически по команде с компьютера перекрываются, и масса с помощью дополнительного насоса через циклон - ОВМ250 перекачивается емкость дисковых мельниц. В емкости масса подвергается роспуску с помощью комплекса дисковых мельниц. Масса подвергается роспуску на отдельные волокна без

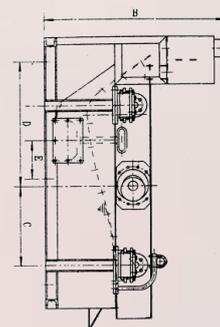
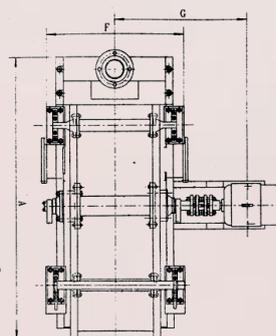


укорачивания длины волокна. За счет специальной гарнитуры мельницы происходит дефибриллирование бумажного волокна.

Масса обрабатывается с возможностью рециркуляции.

❖ Вибросортировка

Распушенная бумажная масса подается на вибросортировку, отходы от которой автоматически удаляются. Отходами являются – легкие включения, такие как пленка, веревки и т.д.



Описание

Параметр	Значение
Установленная мощность одной вибросортировки	2,2 кВт
Потребляемая мощность вибросортировки	1,1 кВт
Частота вращения ротора вибросортировки	2980 об/мин
Диаметр отверстий сита	3 мм
Концентрация массы	1-2 %
Электродвигатели имеют датчики тока с цифровым выходом типа	RS-485

Электродвигатель мельницы могут быть оснащены токовым измерительным датчиком с цифровым выходом типа RS-485. Информация с этого датчика передается по каналу связи в центральный компьютер для записи в журнал и обработки этой информации. По изменению значения электрического тока в электродвигателе можно судить о неполадках в работе агрегата и своевременно их устранять.



Очищенная бумажная масса поступает в накопитель, откуда массным насосом подается в бак постоянного уровня, где напор поддерживается постоянным.

Все бассейны оснащаются приборами измерения уровня жидкости с выводом информации о значении уровня в цифровом виде по каналу связи в центральный компьютер и на пульт управления линией производства бумажной массы.



За состоянием уровня следят датчики уровня, установленные в баке и передают эту информацию в центральный компьютер.

Электродвигатель каждого массного насоса оснащен токовым измерительным датчиком с цифровым выходом типа RS-485. Информация с этого датчика передается по каналу связи в центральный компьютер для записи в журнал и обработки этой информации. По изменению значения электрического тока в электродвигателе можно судить о неполадках в работе агрегата и своевременно их устранять.



❖ Система автоматического управления технологической линией производства бумажной массы.

Технологическая линия производства макулатурной массы или целлюлозной массы полностью автоматизирована.

Контроль за работой всех агрегатов линии ведет электронный микропроцессорный блок управления. **Присутствие человека необходимо лишь на стадии загрузки целлюлозы или макулатуры в гидроразбиватель. Остальные процессы в технологической линии полностью контролирует автоматический блок управления.** Для осуществления автоматизированного управления мешальные бассейны оснащены системой измерения уровня массы в бассейнах с точностью измерения 20 мм. Сигнал с датчиков обрабатывается микропроцессорным блоком. Кроме того, мешальные бассейны **оснащены автоматической запорной арматурой, позволяющей по командам программы блока управления проводить**



технологические операции производства бумажной массы в полностью автоматическом режиме. Блок микропроцессорного управления имеет двухстороннюю связь с центральным компьютером общей автоматической системы управления бумагоделательным комплексом.



В результате этого центральный компьютер проводит постоянный мониторинг работы технологической линии и оперативно управляет работой всех ее агрегатов. Более подробно работа автоматической системы управления будет рассмотрена ниже.

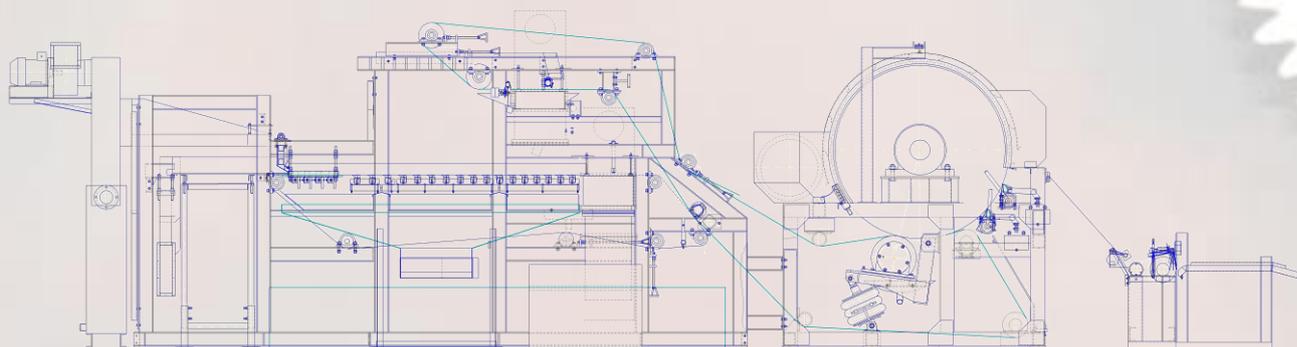
Бумажная масса поступает из бака постоянного уровня массы и смешивается с оборотной водой с бака постоянного уровня воды, разбавляется до концентрации 0,5% и поступает автоматизированный бумагоделательный модуль.

❖ Автоматизированный бумагоделательный модуль (бумагоделательная машина).

Описание

Автоматизированный бумагоделательный модуль – это **полностью автономная бумагоделательная машина со встроенным теплогенератором**, которая может выпускать бумагу-основу на полную свою производительность, **которая в минимальной степени зависит от человеческого фактора**, что и обеспечивает ее **высокую надежность и бесперебойную работу.**





Чертеж бумагоделательного модуля

В состав бумагоделательного модуля входит:

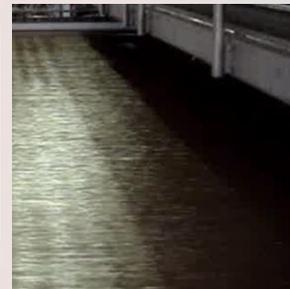
Наименование
Янки-цилиндр на раме с прессовым валом и пневмоприжимом
Скоростная конвективная сушка «холодного типа»
Напорный ящик открытого типа с регулируемой губой и встроенным флотационным очистительным процессом, комплект гидророжей для уменьшения и деления ширины бумажного полотна.
Инжекционно-вакуумный формироваель бумажного полотна
Комплекс вакуумный
Формующий стол, гидропланки и Мокрый отсасывающий ящик
Крепирующий и очищающий шабер с пневмоуправлением
Суконный и сеточный стол
Вентилятор кондиционирования сукна, вентилятор мокрого ящика сетки и вентилятор конвективной сушки
Система промывки спрыском высокого и низкого давления
Пульт управления с компьютером
Автономная пневмосистема
Компьютерная система управления и контроля качества бумажного полотна с прибором матричного контроля качества бумаги в потоке - сканер. И Система «Автопилот Толщины» и влажности
Накат полный автомат периферического типа с компьютерным управлением
Электрические шкафы в сборе для коммутационного управления оборудованием
Автоматизированная система поверхностного нанесения химических реагентов на Янки-Цилиндр (комплекс расширенный)
Система визуализации элементов комплекса (комплекс расширенный)
Система температурного контроля работоспособности агрегатов комплекса. (комплекс расширенный)
Автоматическая система управления сушильным процессом. (комплекс расширенный)
Полнокомплектный теплогенератор с газовой блочной микродиффузионной горелкой



Описание составных элементов

❖ Напорный ящик

Напорный ящик открытого типа с регулируемой губой – это устройство, где происходит выравнивание бумажной массы по ширине бумажного полотна и ее равномерный налив на сетку сеточной части. Напорный ящик имеет встроенную флотационную очистку с автоматическим отводом пены отходов. Регулировка губы обеспечивает возможность регулировки и обеспечения равномерности разлива. В конструкции используется флотационный процесс. Инжекционно-вакуумный формователь бумажного полотна формирует однородность полотна и удаляет пену типографской краски и др. легких включений с помощью аэродинамических аппаратов. Этот способ позволяет не гасить пену спреями, что оставляет посторонние включения в бумажном полотне и добавляет воду, а используя ее появление из-за присутствия воздуха в массе удалять ее из массы вместе с посторонними включениями, не мешая при этом равномерности разлива. Для подрезания торцов и деления ширины бумажного полотна в конструкции предусмотрены гидрожиги.



Параметр	Значение
Рабочая ширина напорного ящика	2100 мм
Установленная мощность аэродинамических аппаратов	4 кВт
Диаметр входного патрубка	160 мм
Подвод боковой	1
Регулировка поперечного профиля	Есть ручная
Регулировка губы	Есть ручная
Концентрация массы	0.3-0.8 %

❖ Сеточная часть бумагоделательного модуля.

Описание

Сеточная часть состоит из:

1. Сеточного стола
2. Регистровой емкости
3. Инжекционно-вакуумного формователя.

Бумажная масса, выровненная в напорном ящике по ширине бумаги равномерно выливается на сетку сеточного стола, под которым расположен вакуумный ящик инжекционно-вакуумного формователя бумажного полотна. За счет инжекционно-вакуумного формователя длина сеточного стола всего 1.5 м, а длина сетки – 8 м.

❖ Инжекционно-вакуумный формователь бумажного полотна

Описание

С его помощью волокна бумаги равномерно ложатся на сетку, а обратная вода просасывается сквозь



сетку и в инжекционно-вакуумное формиратель и возвращается в регистровую емкость сеточной части бумагоделательного модуля.

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Рабочая длина формирования	800 мм
Установленная мощность	15 кВт
Максимальная линейная скорость формирования	200 м/мин
Плотность формируемого бум. пол.	14-90 гр.кв.м.
Электродвигатели имеет датчики тока с цифровым выходом типа	RS-485

Электродвигатель инжекционно-вакуумного формирателя оснащен токовым измерительным датчиком с цифровым выходом типа RS-485. Информация с этого датчика передается по каналу связи в **центральный компьютер** для записи в журнал и обработки этой информации. **По изменению значения электрического тока в электродвигателе можно судить о неполадках в работе агрегата и своевременно их устранять.**

Попав на сетку сеточного стола сформированное бумажное полотно движется вместе с сеткой.

❖ **Сеточный стол**

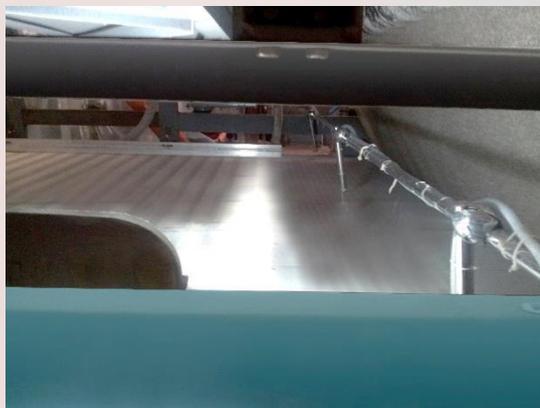
Описание

Сеточный стол представляет из себя специальную бесконечную бесшовную ленту сетки, натянутой на поверхности валов. Один из этих валов имеет привод от основного привода бумагоделательного модуля, что дает возможность сетке двигаться с линейной скоростью, равной линейной скорости бумагоделательного модуля.

Кроме приводного имеется натяжной и рулевой валы. Натяжной вал обеспечивает постоянное натяжение сетки. Промывка сетки осуществляется с помощью sprays низкого давления. Вода из инжекционно-вакуумного формирателя поступает в регистровую емкость, находящуюся под сеточным столом. Оттуда с помощью водяных насосов обратная вода поступает обратно в бак постоянного уровня обратной воды.



Воду необходимо пополнять лишь для осуществления промывки сетки и сукна, а также на количество воды оставшейся во влажном бумажном полотне.



Параметр	Значение
Ширина сетки	2500 мм
Периметр сетки	8000 мм
Диаметр валов сеточного стола	130 мм
Ширина валов сеточного стола	2600 мм
Максимальная линейная скорость формирования	200 м/мин
Номер сетки	28-64

После сеточного стола бумажное полотно пересасывается с помощью вакуумной системы на специальное бесшовное прессовое сукно.

❖ Вакуумная система

Вакуумная система предназначена для обеспечения передачи бумажного полотна с сетки на сукно и частичного его обезвоживания. В состав вакуумной системы входит два вакуумных насоса.

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Электрическая мощность	27 кВт
Производительность	12 м ³ /мин
Вакуум	0,4 атм
Электродвигатели имеет датчики тока с цифровым выходом типа	RS-485



Электродвигатель вакуумного комплекса оснащен токовым измерительным датчиком с цифровым выходом типа RS-485. Информация с этого датчика передается по каналу связи в центральный компьютер для записи в журнал и обработки этой информации. По изменению

значения электрического тока в электродвигателе можно судить о неполадках в работе агрегата и своевременно их устранять.

❖ **Суконная часть**

Описание

Суконная часть состоит из:

1. Сукна
2. Системы промывки сукна низкого давления и высокого давления
3. Прессовой части

Сукно предназначено транспортировать бумажное полотно в сушильную часть и проводить обезвоживающую функцию в прессовой части.

Сукно имеет системы промывки низкого давления и высокого давления и эффективную систему обезвоживания прессового сукна с помощью вентилятора высокого давления. Система промывки высокого давления имеет компьютерное управление

Суконный стол представляет из себя прессовое сукно, надетое на поверхности валов. Один вал натяжной и один вал - рулевой. Сукно приводится с помощью прессового вала. Приводным валом является прессовый покрытый резиной вал. Прижим прессового вала осуществляется пневматикой и осуществляется с пульта управления.



Параметр	Значение
Диаметр прессового вала	380 мм
Масса вала	1200 кг
Твердость резинового покрытия	75 ед
Толщина резинового покрытия	20 мм
Рабочее усилие прессования	125000 Н
Тип прижимных устройств	пневматический
Максимальное давление пневмосистемы	6 атм.
Тип прессового вала	Гладкий приводной
Рабочая ширина валов суконного стола	2600 мм
Диаметр валов суконного стола	215 мм
Тип прессового сукна	M12
Периметр сукна	12800 мм
Ширина сукна	2600 мм
Рабочее усилие натяжения сукна	3750 Н

Кроме приводного имеется натяжной и рулевой валы. Натяжной обеспечивает постоянное натяжение сукна.

Очень важной частью стабильной работы является узел сукномойки. Здесь применены спрыск низкого давления и осциллирующий спрыск высокого давления.

Обезвоживающим элементом является вакуумный ящик с обширной зоной обезвоживания. Разрежение создает вентилятор высокого давления.

❖ **Сканирующий Спрыск высокого давления с компьютерным управлением.**

Очень важно правильно использовать спрыск высокого давления. Здесь применяется односопельный спрыск повышенного давления – 100 атм. В отличие от устаревших многосопельных промывок с игольчатой струей (диаметр струи 1 мм и давление до 20 атм.). Согласно последним исследованиям крупнейшего производителя прессовых сукон фирмы Feltry Marone, именно односопельные спрыски с вращающейся струей и высоким давлением 100 атм., наименее изнашивают прессовое сукно и значительно лучше его очищают, при этом расходуя значительно меньше чистой воды.



За счет того, что спрыск – односопельный, обеспечивается равномерность промывки сукна и гораздо меньший расход чистой воды, а также более высокая сухость прессового сукна.



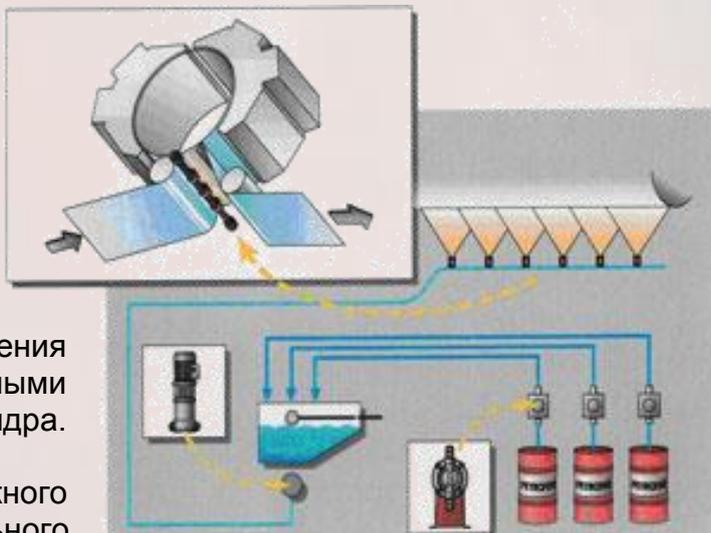
Кроме того, последние исследования показали, что повышение давления промывочной воды до 100 атм. позволяет уменьшить массу промывочной воды, сохранив при этом кинетическую энергию струи. Спрыск высокого давления перемещается автоматически по ширине сукна равномерно промывая сукно с лицевой стороны. При этом управление спрыском ведется с помощью компьютера, который контролирует координаты сопла спрыска. Оператор с компьютера может при необходимости задать необходимые координаты для тщательной промывки сукна в нужном месте. Кроме этого, имеется режим циклической периодической промывки сукна.

Кроме того, спрыск может производить химическую промывку сукна, нанося моющие средства на сукно. После прессования бумажного полотна обезвоженное бумажное полотно переходит на Янки-цилиндр сушильной части.

Параметр	Значение
Давление спрыска низкого давления	3 атм.
Давление спрыска высокого давления	100 атм.
Расход воды спрыска низкого давления	3 м3/час
Расход воды спрыска высокого давления	300 л/час
Время полной промывки сукна спрыском высокого давления	33 мин.
Ширина вакуумного ящика сукномойки	400 мм
Разрежение сукномойки	500 мм.вод.ст.
Установленная электрическая мощность сукномойки	15 кВт

Автоматизированная система поверхностного нанесения химических реагентов на Янки-цилиндр.

Одной из самых последних достижений в производстве санитарно-гигиенических бумаг – является система равномерного поверхностного нанесения химических реагентов на бумажное полотно. Это в первую очередь позволяет равномерно по ширине регулировать степень адгезии бумажного полотна к поверхности Янки-цилиндра и тем самым регулировать степень крепирования тонкого бумажного полотна. Кроме этого, применение антиадгезивных химических продуктов позволяет значительно увеличить срок службы расходных материалов – шаберных лезвий за счет значительного уменьшения коэффициента трения между шаберными лезвиями и поверхностью Янки-цилиндра. Для регулирования



степени крепирования тонкого бумажного полотна, а также для значительного уменьшения износа шаберных лезвий на бумажное полотно наносится с помощью sprыска водная эмульсия антиадгезивных продуктов. Эти продукты создают тончайшую пленку на поверхности Янки-цилиндра. Для того, чтобы пленка была одинаковой толщины по ширине Янки-цилиндра sprыск постоянно осциллирует по ширине бумажного полотна с помощью электромеханического линейного актуатора, который управляется с помощью электронного блока управления.

Параметр	Значение
Давление sprыска реагентов	4 атм.
Расход антиадгезивных химических реагентов в час	100 г.
Расход воды основного насоса sprыска	400 л/час
Установленная электрическая мощность сукномойки	0.5 кВт

Антиадгезивные химические реагенты подаются с помощью дозирующего насоса. Они смешиваются с водой в основном насосе, который под давлением подает смесь реагентов с водой на сопла sprыска реагентов.

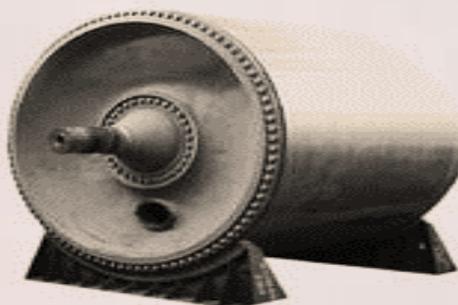
Применение этой системы, позволяют оптимизировать специфические параметры качества бумаги и повысить производительность БДМ. Процесс крепирования происходит на кромке шабера, который изменяет структуру бумажного полотна. С регулируемой адгезией полотна к янки цилиндру больше волокон подвергаются воздействию крепящего шабера, тем самым достигается более мягкая и качественна поверхность бумаги.

Система поверхностного нанесения химических реагентов существенно уменьшает образование накали и налипания клеевых отложений на поверхности янки цилиндра.

Система позволяет использовать и другие химические добавки, для поверхностного нанесения на бумажное полотно, которые улучшают физические свойства бумаги (прочность, цвет, мягкость, впитывающая способность и т.д.).

Система поверхностного нанесения химических реагентов является не заменимым инструментом при изготовлении тонких видов бумаги.

Сушильная часть



Описание

Сушильная часть предназначена для высушивания бумажного полотна и его крепирования.

Сушильная часть состоит из:

1. Одного сушильного Янки-цилиндра
2. Колпака скоростной конвективной сушки
3. Вентилятора конвективной сушки

❖ Сушильный Янки-цилиндр

Основной частью сушильной части является чугунный Янки-цилиндр. Внутри подается через паровую головку пар, а из цилиндра постоянно возвращается конденсат. Приводным валом является прессовый резиной вал. Прижим прессового вала осуществляется пневматикой и осуществляется автоматически с пульта управления. Давлением регулируется степень прижима прессового вала и добиваются максимального обезвоживания бумажного полотна, при этом давление может достигать до 3,8 тонны на одну сторону. При этом прогиб прессового вала составляет не более 0,7 мм.

❖ Скоростная конвективная сушка «холодного типа»

Для интенсификации процесса сушки над рабочей поверхностью Янки-цилиндра расположен колпак скоростной конвективной сушки. Конструкция и тип конвективной сушки имеет важнейшее значение для производительности машины и качественных показателей бумаги. Длительные исследования в этой области привели к созданию принципиально нового «холодного» типа конвективных сушек, которые имеют значительно более высокий КПД, не пересушивают бумагу, не требуют дополнительных затрат энергии, а используют энергию пара испарившегося из бумажного полотна, позволяют вернуть до 90% воды, испарившейся из бумажного полотна, обратно в тех. процесс в виде чистого конденсата, кроме того они интенсифицируют процесс сушки значительно выше, нежели известные аналоги.



Принцип работы конвективной сушки.

Процесс контактной сушки на сушильном цилиндре состоит из 3-х этапов:

1. Температура бумажного полотна ниже 100 Градусов
2. Температура бумажного полотна достигает точки кипения

3. Температура равна точки кипения.

Известно, что коэффициент теплопередачи от пара к бумаге прямо пропорционален разнице температур между паром внутри цилиндра и бумажным полотном, и зависит в степени 0,8 от скорости ветра над бумажным полотном, что удаляет пограничный слой пара над полотном. Поэтому понятно, что самый эффективный отбор тепла происходит на первом этапе, значительно хуже на втором, и очень плохо на третьем. Из этого следует, что для того, чтобы интенсифицировать процесс сушки на цилиндре необходимо охлаждать бумажное полотно с обратной стороны с одновременным удалением пограничного слоя образовавшегося пара. Ясно, что для того, чтобы находится в зоне первого этапа на всем протяжении сушильного процесса необходимо иметь температуру ветра ниже точки кипения, для этого подходит обычный атмосферный воздух, который имеет максимум 50 Градусов (В зависимости от регионов). Разницы температур в 50 Градусов вполне достаточно чтобы охладить сверху бумажное полотно и добиться продолжения зоны 1-го этапа до конца сушильного процесса. Но естественно, существующие конструкции конвективных сушек совершенно не подходят для этого, т.к. сразу же приведут к конденсации пара испарившегося из бумажного полотна обратно на бумагу, тем самым влажность останется прежней.

Для того, чтобы этого избежать был разработан совершенно новый тип конвективной сушки, который позволяет сразу же удалить с поверхности бумажного полотна сконденсировавшие капельки воды, не дав им проникнуть внутрь бумажного полотна. При этом бумажное полотно дополнительно получает тепло от конденсации испарившегося из него же пара, а нужно учесть, что основная доля тепла в паре содержится в скрытой теплоте парообразования, что составляет 80 % всего тепла для испарения. Исследования показали, что с эффектом «обратной конденсации» бумаге передается дополнительно до 40% всего тепла подводимого в цилиндр, при этом надо учитывать, что на это не требуется дополнительная энергия.



Температура на выходе конвективной сушки не превышает температуры окружающей среды +20 Градусов. Т.е. если температура окружающей среды равна 20 Градусов, то температура выходного ветра не превышает 40 Градусов. Ясно, что при атмосферном давлении пар не может существовать при этой температуре, поэтому весь пар уже конденсируется в виде тумана и это значит, что он отдал всю скрытую теплоту парообразования, частично бумажному полотну, а частично окружающей среде, т.е. бесплатно обеспечил нагрев помещения.



Т.к. весь испарившейся пар выходит из вентилятора конвективной сушки в виде тумана, у него значительно больший удельный вес, чем у воздуха (приблизительно в 20 раз). Это позволяет отсортировать его центробежным методом и собрать в виде конденсата в отдельной емкости. Сэкономив тем самым большое количество ценной чистой и абсолютно умягченной воды.

Реальные данные показали, что за счет повышения времени воздействия первого этапа сушильного процесса резко увеличивается расход пара внутрь Янки-цилиндра и тем самым резко интенсифицируется процесс сушки.

Основной показатель эффективности сушильного процесса интенсивность сушки по реальным данным на этом типе конвективной сушки составляет, как минимум, 153

кг/(м²ч) испаренной воды из бумажного полотна на 1 кв.м. сушильной поверхности Янки-цилиндра в час. Этот показатель превосходит показатель лучших конвективных сушек даже методом сквозной фильтрации, который составляет на сегодня максимум 141 кг/(м²ч) и при этом еще дополнительно



требуется при тех же показателях до 40 % энергии. В результате таких показателей удалось, используя малую поверхность сушильного цилиндра (диаметр цилиндра всего 1500 мм) добиться высоких показателей производительности. Этот метод и конструкция скоростной конвективной сушки бумажного полотна запатентовано и на практике доказано ее эффективность.

Нужно не забывать, что самым экономичным методом подвода тепла остается все-таки подвод тепла в сушильный цилиндр, откуда конденсат и практически все тепло используется на сушильный процесс. Поэтому увеличение отдачи тепла внутри сушильного цилиндра методом «холодной» скоростной конвективной сушки является самым экономичным, а факты показывают и самым эффективным, способом интенсификации сушильного процесса.

Немаловажным фактором является и то, что температура выходящего на намотку на накате бумажного полотна не превышает 80 Градусов, а температура самого намотанного рулона не превышает 40 Градусов. Что исключает явление «пересушивания» бумажного полотна и делает невозможным «самовозгорание» намотанных рулонов.

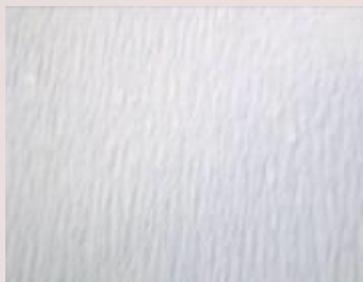
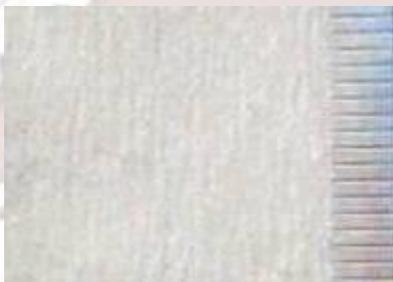
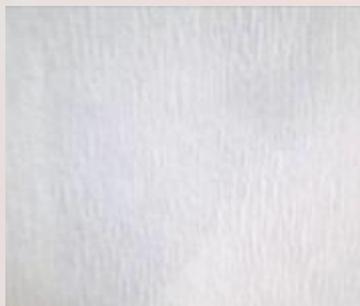
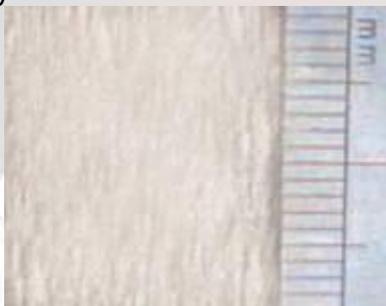
Технические характеристики сушильной части:

Параметр	Значение
Расход воздуха	3 м ³ /сек
Напор вентилятора	300 мм.вод.ст.
Диаметр Янки-Цилиндра	1500 мм
Рабочее давление	1,5 атм
Установленная мощность вентилятора.	22 кВт
Испытательное давление	3,75 атм
Материал рабочей поверхности Янки-цилиндра	чугун
Номинальная линейная скорость	150 м/мин
Масса Янки-цилиндра	4430 кг.

Высушенное бумажное полотно при сухости 6-10% снимается с Янки-цилиндра и крепится с помощью шабера.

Величину крепирования можно изменять на компьютере.

Кроме этого устанавливаем второй нож – чистящий, для очистки цилиндра. Подвод и отвод ножей осуществляется с помощью пневматического управления с пульта. Прижим шаберных лезвий осуществляется равномерно за счет давления сжатого воздуха.



Различная типы бумаги с различной величиной крепа.

Параметр	Значение
Рабочее давление в пневмо прижиме шаберодержателя	2,2 атм.
Высота шаберного лезвия	100 мм
Толщина шаберного лезвия	1 или 1,2 мм
Ширина Рабочей поверхности	2800 мм
Управление	пневматическое

❖ Паровой теплогенератор

Бумагоделательный модуль комплектуется автономным газовым теплогенератором – паровым котлом E1-09 с плавным регулированием.

Газовый, паровой теплогенератор оснащен блочной микродиффузионной газовой горелкой тепловой мощностью 0,85 МВт. Данный тип газовых горелок обеспечивает минимальный коэффициент избытка воздуха -1,03 и при этом полное сгорание топлива. Кроме того, этот тип горелок гарантирует высочайший коэффициент регулирования – до 7 от номинального значения.

Газовый теплогенератор работает в полностью автоматическом режиме, который обеспечивается с помощью микропроцессорного блока, контролирующего все режимы работы газового теплогенератора, включая работу автоматики безопасности. Производительность пара котла может регулироваться непосредственно с компьютера пульта управления бумагоделательной машиной. При этом регулировка идет с помощью плавного изменения угла открытия газовой заслонки. При этом блок автоматики котла автоматически изменяет положение заслонок воздуха и дымососа для обеспечения оптимальных режимов горения. Используя эту возможность создана система «Автопилот Влажности», которая вычисляя мгновенную производительность бумагоделательной машины на основании данных о плотности бумажного полотна, скорости машины и наката, степени крепирования бумажного полотна, приводит в соответствие расход газа на котел, соответствующий данной производительности. Это приводит на рабочих скоростях к поддержанию постоянного значения влажности бумажного полотна и экономии газа. Управление теплогенератором осуществляется с компьютера.



Технические характеристики теплогенератора в полном комплекте с автоматикой безопасности.

Теплогенератор в полном комплекте и с автоматикой безопасности предназначен для выработки насыщенного пара путем сжигания природного газа и подачи пара внутрь Цилиндра сушильной части бумагоделательной машины. Теплогенератор в полном комплекте и с автоматикой безопасности состоит из:

- Котел E-1.0-0.9
- Питательный насос котла
- Вентилятор наддува котла с блочной газовой горелкой
- Вентилятор-дымосос котла
- Комплект запорно-регулирующей арматуры котла
- Комплект автоматики котла
- Комплект приборов КИПа к автоматике котла,

Параметр	Значение
Производительность тонн насыщенного пара	1000 кг/час.
Теплопроизводительность	0.9 МВт
Номинальный расход природного газа	83.5 куб.м. в час
Потребляемая электрическая мощность	7.5 кВт
Горелка блочная микродиффузионная	МДГГ-75
Блок автоматики микропроцессорный	«Альфа М XXI»
Масса	4300 кг.

❖ Накат

После сушки и крепирования на Янки-цилиндре бумажное полотно проходит через прибор матричного контроля толщины бумажного полотна, который в потоке постоянно контролирует толщину бумажного полотна и выдает эту информацию на компьютер. Компьютер в автоматическом режиме может удерживать заданную толщину с точностью 1 грамм/м², с помощью управления автоматической задвижкой подачи бумажной массы. На накате также установлен микроволновой датчик влажности бумажного полотна, который постоянно контролирует влажность бумажного полотна. Установлены также датчики скорости Янки-цилиндра и наката. Вся эта информация по цифровому протоколу поступает в компьютер, который постоянно записывает эту информацию в базу данных и в зависимости от разных ситуаций может управлять бумагоделательной машиной для удержания заданных параметров. Контролируется также температура цилиндра и возвращаемого в котел конденсата. Далее бумага подается на намотку, где происходит намотка бумаги в тамбур бумаги-основы. Накат управляется с помощью контроллера, который имеет цифровую связь с компьютером. Накат выполнен с пневматическим прижимом тамбура к ведущему валу и с автоматической выгрузкой тамбура при достижении определенного диаметра, длины, веса или по времени с автоматической загрузкой нового намоточного вала и автоматической заправкой бумаги. Информация о рулоне поступает автоматически в базу данных компьютера и создается цифровой паспорт каждого намотанного рулона, где записываются такие параметры как: средняя плотность (вес квадратного метра), средняя влажность, вес рулона, номер бригады, количество порывов в рулоне, время намотки рулона, степень крепирования.



Накат имеет собственный регулируемый частотный привод, который позволяет сделать асинхронизацию линейной скорости между накатом и Янки-цилиндром, которая необходима для поддержания степени крепирования.

Технические характеристики наката:

Параметр	Значение
Установленная электрическая мощность привода наката	1,5 кВт
Электродвигатель	Асинхр. Перем. тока
Установленная мощность охлаждающего вентилятора	0,05 кВт
Частота вращения электродвигателя	1500 об/мин
Управление приводом наката	Плавное с частотным регулированием
Прижим тамбура	пневматический
Рабочее давление в пневмоцилиндрах	4 атм.
Усилие прижатия при намотке	5820 Н
Максимальный диаметр наматываемого тамбура	1200 мм
Выгрузка тамбура, загрузка нового намоточного вала, обрез бумажного полотна, заправка бумажного полотна на новый намоточный вал на рабочей скорости	автоматический
Управление с компьютера пульта управления	есть
Выгрузка по достижению определенного диаметра, веса, длины или по истечению определенного времени	есть

❖ **Основной привод бумагоделательной машины.**



частотный привод



Основной привод бумагоделательной машины регулируемый частотный трехфазный. Асинхронный электродвигатель с независимым охлаждением приводит через редуктор и карданную передачу во вращение прессовый вал и через редуктор и цепную передачу

приводной вал сеточного стола. Приводной вал в свою очередь приводит за счет прижатия во вращение Янки-Цилиндр и суконную часть.

Параметр	Значение
Установленная электрическая мощность основного привода	37 кВт
Электродвигатель	Асинхр. Перемен. тока
Установленная мощность электродвигателя охлаждающего вентилятора	0,2 кВт
Редуктор	Ц2У250
Частота вращения электродвигателя	1500 об/мин
Управление основным приводом	Плавное с частотным регулированием

❖ **Центральный пульт управления**

Пульт представляет персональный компьютер типа ноутбук с оболочкой, работающей под управлением операционной системы Windows. Программа-оболочка предоставляет возможность автоматического ведения журнала работы с проведением постоянного мониторинга работы всех узлов комплекса с разбивкой по времени, номеру каждого намотанного тамбура, ведению журнала рабочего времени и т.д. Кроме этого основные функции пульта дублируются на индикационном пульте и там также можно управлять бумагоделательным комплексом.



Система компьютерного управления бумагоделательным производством.

Система компьютерного управления бумагоделательным производством является системой самого современного 6-го уровня интеграции систем автоматического управления. Система построена по модульному принципу с возможностью последующего дополнения. Основной задачей системы является сбор данных принимаемых от различных приборов-датчиков, которыми оснащается бумагоделательная машина и управление ее агрегатами. Данные записываются в базу данных, доступ к которой имеют лишь определенные лица. База данных может быть скопирована на компакт-диск, флэшку или другой носитель и уничтожена с жесткого диска компьютера управления бумагоделательной машиной лишь по желанию руководителя.



Система компьютерного управления бумагоделательным комплексом

Ядром системы является компьютер управления бумагоделательной машиной, расположенный на пульте управления бумагоделательной машиной. На компьютере установлено специализированное программное обеспечение для нашего бумагоделательного комплекса. Программное обеспечение работает под управлением операционной системы Windows.

Специфика круглосуточной работы бумагоделательного производства требует специальных подходов для оптимизации технологического процесса. В современных условиях необходимо, чтобы сам Руководитель предприятия имел возможность полностью контролировать работу производства в любое время с точки зрения:

1. Качества и количества выпускаемого бумажного полотна
2. Реального состояния агрегатов бумагоделательного комплекса
3. Качества и времени работы обслуживающего персонала. Оперативного учета расхода материалов и выпуска готовой продукции
4. Своевременной закупки необходимых расходных материалов и комплектующих.

Современные технологии позволяют, используя сеть Интернет или локальную сеть иметь постоянную связь с компьютером управления бумагоделательной машины и тем самым получить полную и исчерпывающую необходимую информацию.

В зависимости от комплектации приборами-датчиками система может собирать самые различные показатели.

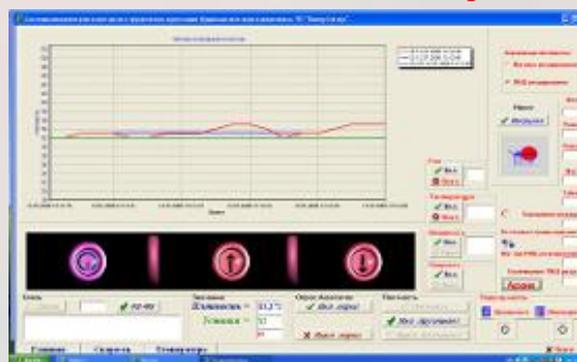
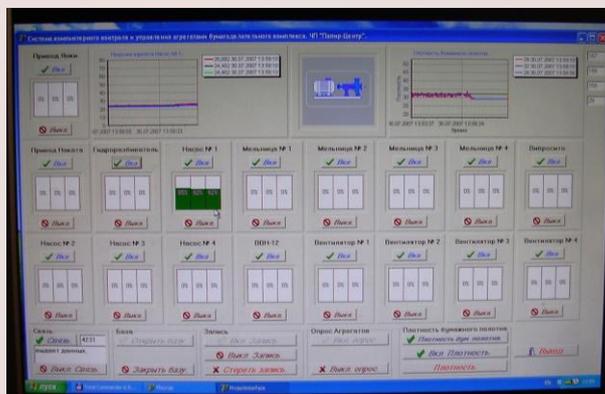
Контроль качества и количества, выпускаемого бумажного полотна.

1) Основным показателем качества бумажного полотна является толщина или масса квадратного метра бумажного полотна. Система управления бумагоделательного комплекса оснащена **самым современным прибором контроля КАЧЕСТВА бумажного полотна в потоке - матричного типа.**

Толщина бумажного полотна контролируется в бумагоделательных машинах приборами следующих типов:

- Косвенное измерение - с помощью измерения концентрации массы, поступающей в напорный ящик.
- Инфракрасным точечным измерителем.
- Радиоизотопным методом.
- Приборами матричного контроля.

В современных бумагоделательных машинах нет необходимости вести контроль концентрации бумажной массы, которая является довольно неточным показателем, зависящим от большого количества непредсказуемых факторов (состава макулатуры, наличия воздуха в массе, наличия посторонних включений и степени помола, скорости потока, вязкости среды и т.д.) и в конечном счете сама по себе не представляет интереса, т.к. на основании концентрации массы судят о толщине бумажного полотна.



Часто при схемах концентрации массы с гидроразбивателями высокой концентрации, где концентрация может меняться в очень широком диапазоне необходимо дополнительно контролировать концентрацию для дальнейшей нормальной работы агрегатов подготовки массы и здесь применение измерения концентрации массы необходимо.

В наших бумагоделательных машинах применяются гидроразбиватели низкой концентрации и диапазон изменения концентрации не может превышать 150 %, что не влияет на работу агрегатов подготовки массы. Поэтому для этих целей нет необходимости применять измерители концентрации массы.

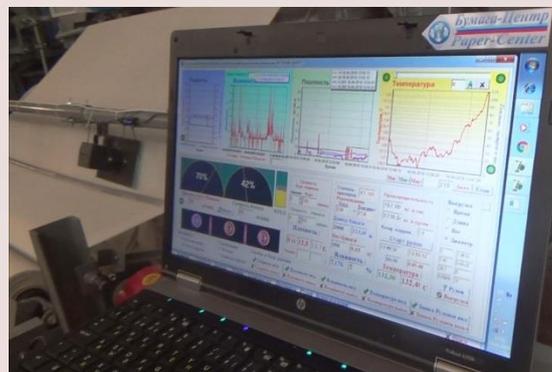


Современные технологии позволяют контролировать непосредственно толщину бумажного полотна:

2. Инфракрасные точечные измерители имеют серьезные недостатки: контроль ведется в одной малой точке, высокая зависимость от влажности бумажного полотна, большая зависимость от наличия посторонних включений и степени помола. Применяется исключительно для производства целлюлозных видов бумаг.

Преимущества: не зависит от освещенности окружающей среды.

3. Радиоизотопный метод имеет меньше недостатков, но они все же существенны: - применение не безопасных радиоизотопных материалов, требующих специальных разрешений, контроль ведется в одной точке, большая зависимость от наличия посторонних включений и степени помола.



4. Приборы матричного контроля работают в видимом диапазоне. Для того чтобы не зависеть от освещенности окружающей среды применяется метод автоподстройки белого цвета и освещенности. Основным отличием от других способов является обработка информации мгновенно не в одной точке, а в матрице точек. Известно, что точность измерения зависит от количества контролируемых точек в корень квадратный раз. Прибор матричного контроля одновременно анализирует толщину в 300 000 точек, что повышает точность измерения в 548 раз !!! В результате того, что прибор имеет автоподстройку белого цвета – измерение не зависит от цвета и типа макулатуры и освещенности окружающей среды, в результате автоподстройки освещенности – измерение практически не зависит от влажности бумажного полотна. В результате того, что мгновенный анализ ведется не в одной точке, а в 300 000 раз большей площади бумажного полотна, то измерение не зависит от посторонних включений и степени помола.



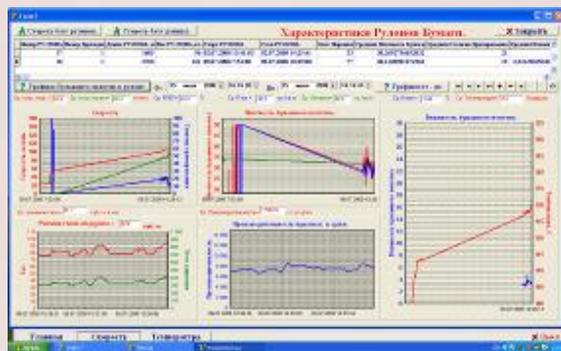
Таким образом, приборы матричного контроля практически являются вне конкуренции.

Прибор матричного контроля толщины бумажного полотна является интеллектуальным прибором, имеющим связь.

Информация об освещенности бумажного полотна анализируется программным обеспечением компьютера в режиме реального времени и в результате применения преобразования Лапласа к исследуемому сигналу и ряду других математических преобразований программный модуль принимает решение о массе квадратного метра бумажного полотна. Эта информация записывается в базу данных наматываемого рулона.

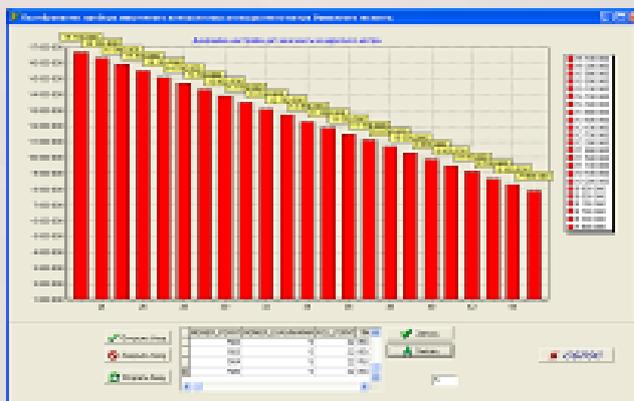
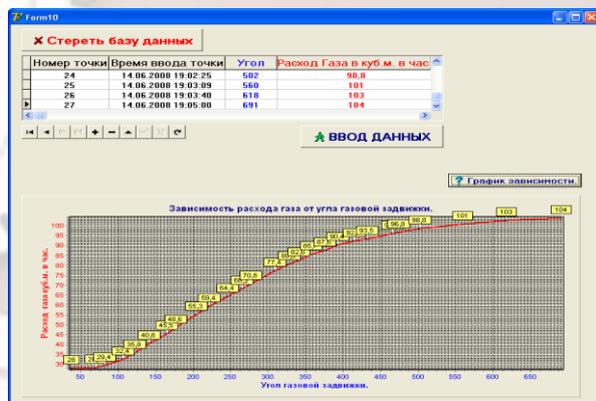
На монитор компьютера- пульта управления бумагоделательной машиной информация выводится в графическом виде: Информация о каждом параметре в системе, в том числе о толщине бумажного полотна записывается в базу данных наматываемого рулона. График толщины прикладывается к **цифровому паспорту** каждого намотанного рулона и может выводиться по Вашему желанию. Он включает в себя:

- номер бригады, которая произвела его,
- график распределения толщины в каждом рулоне,
- тип макулатуры, вес рулона, номер рулона,
- влажность бумажного полотна,
- график влажности бумажного полотна,
- толщина бумажного полотна в рулоне,
- дата и время начала и конца намотки рулона,
- длину бумажного полотна в метрах в рулоне,
- производительность машины за рулон,
- количество порывов в каждом рулоне и место их расположения,
- температуру сушильного процесса.



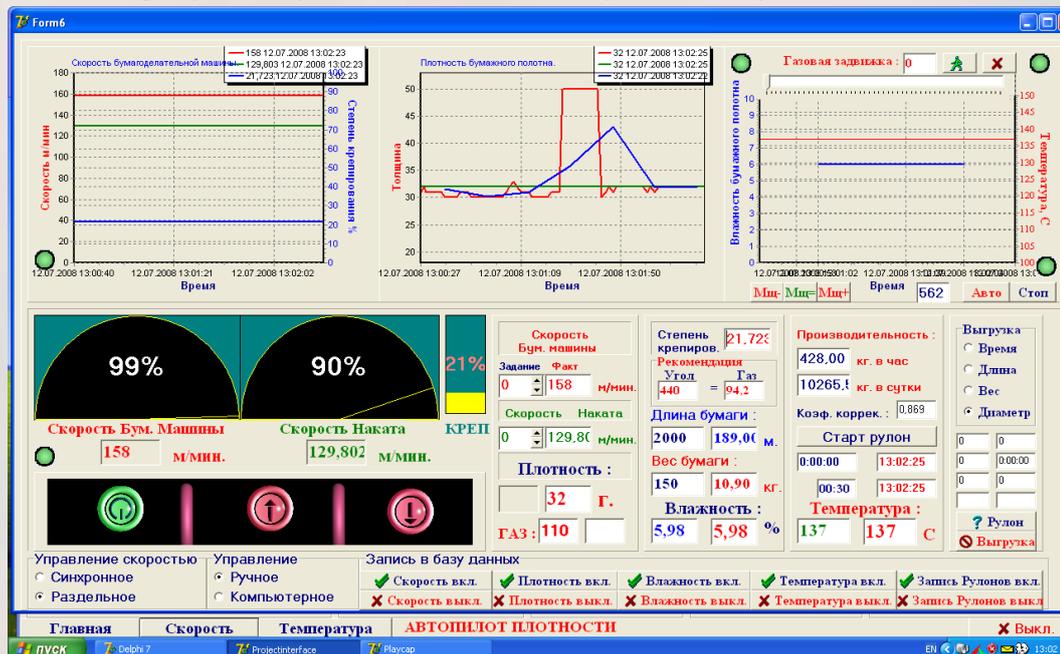
При необходимости можно посмотреть эти показатели в любое время либо с компьютера пульта управления, либо по Интернету с компьютера руководителя выбрав, либо по дате и времени изготовления, либо по номеру рулона. Для калибровки прибора матричного контроля толщины бумажного полотна имеется специальное окно в программном обеспечении, где в удобном диаграммном виде можно откалибровать прибор.

Система позволяет работать бумагоделательной машине в режиме «Автопилот плотности».



При установке интеллектуального микропроцессорного контроллера управления исполнительным механизмом заслонки подачи массы появляется возможность бумагоделательной машине работать в режиме «Автопилот» и при изменении толщины бумажного полотна он автоматически изменяет положение заслонки, тем самым, изменяя расход бумажной массы в напорный ящик, и восстанавливает заданную толщину бумажного полотна.

Тем самым задав с компьютера определенную толщину бумажного полотна, можно быть уверенным, что вся продукция будет иметь необходимую толщину.



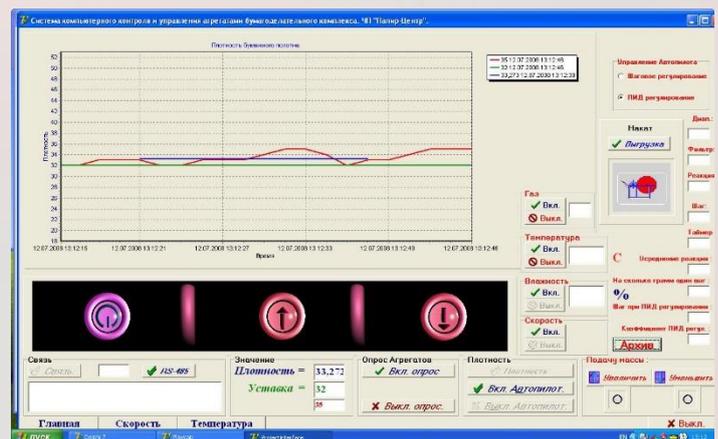
Параллельно контролируются такие процессы как: температура сушильного процесса, влажность бумажного полотна и скорость Янки-цилиндра, скорость наката, степень кренирования.

Контроль температуры с помощью интеллектуальных цифровых приборов позволяет измерять температуру сушильного процесса с чувствительностью 0,04 градуса Цельсия.

Влажность контролируется прямо на накате прибором микроволнового контроля. Вся информация поступает в компьютер, где обрабатывается и хранится.

Компьютер на основании этих данных вычисляет значение мгновенной производительности бумагоделательной машины в кг/час (кг/сутки), вес намотанной бумаги, длину намотанной бумаги и записывает эти данные в базу данных.

Калибровка системы «Автопилот Влажности» делается просто: Для обеспечения отсутствия явления «вскипания» бумажного полотна на поверхности Янки-цилиндра постоянно контролируется температура сушильного процесса с очень высокой чувствительностью и при достижении «критических» температур компьютер автоматически уменьшает тепловую мощность до необходимой температуры.



Система позволяет работать в режиме «Автопилот производства бумажной массы».

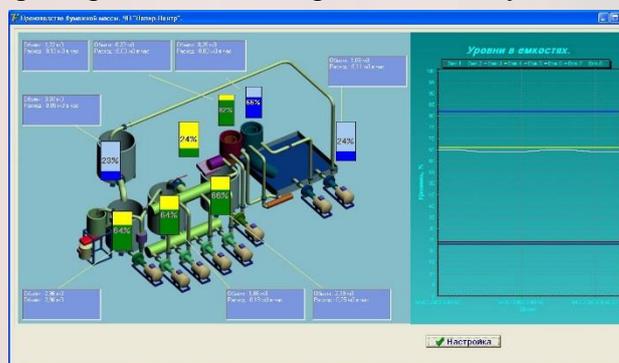
Система позволяет вести постоянный мониторинг работы отдела производства бумажной массы, контролируя уровень массы и воды во всех емкостях и баках постоянного уровня, передавая эти данные в компьютер по цифровой линии связи.

На основании этих данных система может в режиме «Автопилот производства бумажной массы» автоматически управлять всеми циклами оптимального производства качественной бумажной массы.

При этом управление всеми агрегатами отдела производства бумажной массы производится автоматически.

Все данные о работе отдела производства бумажной массы записываются автоматически в базу данных компьютера и включаются в цифровой паспорт каждого рулона бумаги.

Такой подход исключает влияние «человеческого фактора» на качество готовой продукции.



Компьютерная Система температурного контроля бумагоделательного комплекса.

Для осуществления постоянного мониторинга состояния агрегатов бумагоделательного комплекса была разработана система температурного контроля. Она включает в себя сеть температурных датчиков, смонтированных на необходимых точках контроля. Каждый температурный датчик представляет из себя отдельный микроконтроллер, который измеряет температуру объекта и передает ее по цифровому протоколу в центральный компьютер. При необходимости можно добавить необходимые точки контроля.

Контролируются: температура всех электродвигателей бумагоделательного комплекса, температура всех подшипниковых опор (нагрев подшипниковых опор, говорит о недостатке смазки или неисправности подшипников), температура сушильного процесса в Янки-цилиндре, температура конденсата перед его возвратом, температура бумажной массы и оборотной воды и даже температура окружающей среды.

Для каждой отдельной точки контроля в базе данных имеются границы. Если температура точки выходит за пределы установленных границ, система автоматически оповещает оператора об аварийной ситуации.

Вся информация собирается в компьютере и записывается в базу данных.

Эта информация используется при формировании цифрового паспорта рулона бумаги.

Обладая такой обширной информацией о детальном состоянии бумагоделательного комплекса Руководитель предприятия имеет уникальные возможности по своевременному предотвращению поломки и простоя оборудования.

Это в значительной степени увеличивает время работы бумагоделательного комплекса.

В базу данных агрегатов заносится информация о текущих и профилактических ремонтных работах, замене определенных комплектующих, дате и времени смазок и т.д.

Отдельно ведется база данных складского учета: учет приобретаемых и расходуемых комплектующих, материалов, макулатуры и готовой продукции, учета рабочего времени обслуживающего персонала, расхода счетчиков воды, газа и электроэнергии. На основании этих показателей формируется оперативная информация о состоянии бумагоделательного комплекса, работе обслуживающего персонала, о качестве и количестве выпущенной продукции, ее оперативной себестоимости, что в современных условиях является чрезвычайно важной



информацией. Появляется возможность создавать цифровой паспорт рулонов, на основании которого будет ясно качество каждого конкретного рулона бумаги.

Для измерения скорости намотки наката, машины, длины наматываемого рулона, крепа используется интеллектуальный микропроцессорный контроллер с протоколом связи с компьютером RS-232.

Для автоматического управления накатом используется интеллектуальный микропроцессорный контроллер с протоколом связи с компьютером RS-232.

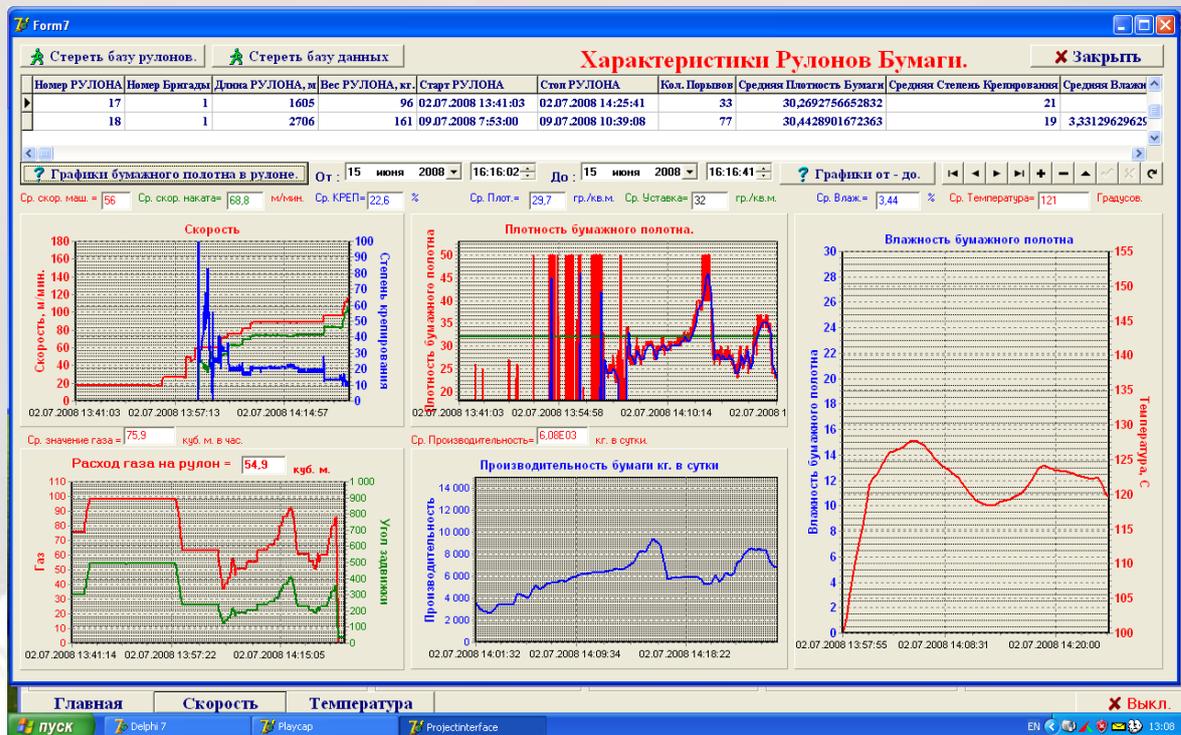
В базу данных вручную или автоматически вносится информация о весе намотанного рулона, типа используемой макулатуры, веса использованной макулатуры, с какого по номеру «тюка» бралась макулатура (тем самым ясно от какого поставщика макулатуры был сделан рулон). Таким образом можно контролировать расход макулатуры на 1 тонну продукции в зависимости от поставщиков макулатуры.

В результате - Руководитель предприятия имеет непосредственный быстрый и оперативный доступ к контролю качества и количества выпускаемой продукции в любое время суток.

Оперативный контроль состояния агрегатов бумагоделательного комплекса.

Для контроля работы каждого агрегата бумагоделательного комплекса используются интеллектуальные микропроцессорные контроллеры со связью с компьютером с помощью сети с протоколом RS-232. Контроллеры измеряют величину тока в каждом электродвигателе каждого агрегата и могут по команде с компьютера включать или выключать каждый агрегат. Величина тока передается в компьютер и отображается в окне основной программы программного комплекса.

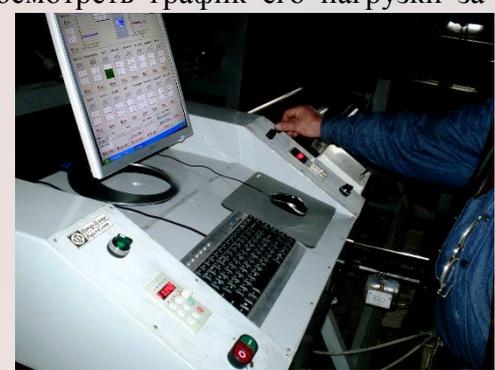
Наведя курсор мыши на изображение панели соответствующего агрегата сверху выводится графика изменения тока этого агрегата.



Автоматически данные о каждом агрегате записываются в соответствующую базу данных. Щелкнув на панели соответствующего агрегата можно просмотреть график его нагрузки за определенное время и дату.

При превышении тока нагрузки соответствующая информация появляется на дисплее, а при длительном превышении контроллер автоматически отключает агрегат.

На основании анализа информации о динамике изменения тока в агрегате можно судить о работоспособности агрегата и вовремя проводить профилактические и ремонтные работы, что резко увеличивает месячную производительность бумагоделательного комплекса.



В базу данных агрегатов заносится информация о текущих и профилактических ремонтных работах, замене определенных комплектующих, дате и времени смазки и т.д.

Отдельно ведется база данных складского учета: учет приобретаемых и расходуемых комплектующих, материалов, макулатуры и готовой продукции, учета рабочего времени обслуживающего персонала, расхода счетчиков воды, газа и электроэнергии. На основании этих показателей формируется оперативная информация о состоянии бумагоделательного комплекса, работе обслуживающего персонала, о качестве и количестве выпущенной продукции, ее оперативной себестоимости, что в современных условиях является чрезвычайно важной информацией. Впервые появляется возможность создавать цифровой паспорт рулонов, на основании которого будет ясно качество каждого конкретного рулона бумаги.



Для измерения скорости намотки наката, машины, длины наматываемого рулона, крепа используется интеллектуальный микропроцессорный контроллер с протоколом связи с компьютером RS-232.

В базу данных вручную или автоматически вносится информация о весе намотанного рулона, типа используемой макулатуры, веса использованной макулатуры, с какого по номеру «тюка» бралась макулатура (тем самым, ясно от какого поставщика макулатуры был сделан рулон). Таким образом, можно контролировать расход макулатуры на 1 тонну продукции в зависимости от поставщиков макулатуры.

Система визуализации элементов комплекса - позволяет оператору находясь возле пульта управления, визуально наблюдать, на отдельном мониторе, за состоянием работы важных узлов машины (сеточный стол, губа, подготовка массы и т.д.).

В результате - Руководитель предприятия имеет непосредственный быстрый и оперативный доступ к контролю качества и количества выпускаемой продукции в любое время суток.

Отличие оборудования нашего производства от существующих аналогов: более высокий КПД и максимальная автоматизация, и компьютерная система управления бумагоделательным комплексом.

Благодаря промышленному исполнению и автоматизации процесса на этом оборудовании - низкая себестоимость готовой продукции, низкое потребление энергии, максимально компактность и как следствие высокая рентабельность. Мы поставляем плоскосеточные машины (аналоги стандартным промышленным заводам), с одним Янки-Цилиндром, скоростной конвективной сушкой, инжекционно-вакуумным формователем, два шабера (чистящий и снимающий). Очищение бумажной массы методом активной поверхностной флотации, вибросито и циклинер, автоматизированный накат, Компьютерная система управления машиной и осуществляет контроль бумажного полотна с прибором матричного контроля бумаги в потоке - сканер и системой управления бумажной массой (интеллектуальный датчик концентрации).

Этот бумагоделательный комплекс является самым современным с точки зрения модульного принципа построения бумажных производств и отвечающим самым современным требованиям в автоматизированном бумажном производстве. За счет этого обеспечивается высокое качество продукции, бесперебойная работа оборудование и при этом максимально уменьшено влияние человеческого фактора на работу оборудования.

