

twogether

Журнал по технологии производства бумаги

Жить мыслями о бумаге – Будущее бумаги зарождается в Voith Paper.

Новости из дивизионов:

БДМ 4 компании LEIPA-Schwedt – Линия нового поколения для производства легкомелованной бумаги.

БДМ 6 в Максау – Смелый проект и его реализация.

КДМ 1 в г. Бохуй (Китай) – Ориентир для мировой бумажной промышленности.

Прогрессивные направления автоматизации.

Культура бумаги:

Заморожены, высушены – спасены.

19

Содержание

ОТ РЕДАКТОРА

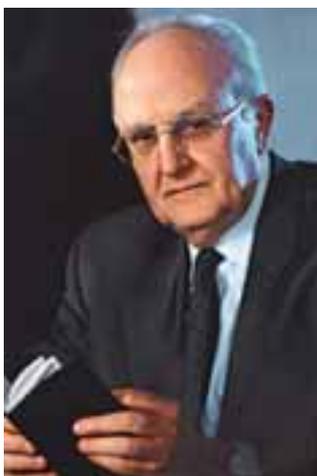
Предисловие	1
Жить мыслями о бумаге – Будущее бумаги зарождается в Voith Paper	2
40 лет компании Voith в Сан-Паулу – повод для торжеств	4

НОВОСТИ ИЗ ДИВИЗИОНОВ

Компания Thai Kraft Paper Industry, Вангзала – Значительное снижение себестоимости благодаря модернизации систем короткой циркуляции четырех бумагоделательных машин по технологии C-bar фирмы Voith	6
БДМ 4 компании LEIPA-Schwedt – Линия нового поколения для производства легкомелованной бумаги	10
Четыре – счастливое число! Пуск самой современной бумагоделательной машины по производству легкомелованной бумаги при участии компании Voith Fabrics	15
Вклад нашего партнера – компании BASF Разумное применение химикатов позволяет добиться максимальной эффективности	18
БДМ 6 в Максау – Смелый проект и его реализация	20
Подобно Фениксу, возродившемуся из пепла, БДМ 2 компании UPM Shotton была модернизирована в конце 2003 г. и достигла самых амбициозных целей	24
БДМ 2 с приводом новой концепции Когда зубчатые колеса становятся лишними	28
Новые рубежи – Новая бумажная фабрика в г. Яшлык, Туркменистан	30
Опрос мнений читателей Журнал для заказчиков together: полезный, нужный, интересный или...?	33
БДМ 10 компании SAICA – еще одна готовая производственная линия для испанской компании – производителя упаковочных бумаг	34
КДМ 1 в г. Бохуй (Китай) Ориентир для мировой бумажной промышленности	36
Amcor Cartonboard – Фабрика компании Amcor Cartonboard Australasia в Петри вкладывает капитал в будущее	40
Бесшумные технологии фирмы Voith – система SeaLencer	42
Два автономных каландра Janus MK 2 в Ченмине/Шугуанге демонстрируют свою мощь	44
Технология «литого мелования» – высочайшее качество мелования	46
Voith Process Solutions – Анализ технологического процесса мокрой части как основа для оптимизации качества бумаги и стабильности работы машины	48
Анализ процессов, происходящих в контурах массы и воды Апробированный способ оптимизации и усовершенствования процессов	52
Прогрессивные направления автоматизации	56
Направления развития бесконтактных систем сушки полотна	60
Специалист по техническому обслуживанию PikoTeknik Oy (Финляндия) – уже год с компанией Voith Paper	64

КУЛЬТУРА БУМАГИ

Заморожены, высушены – спасены	66
Основные проекты 2003/2004 гг.	70
Последние крупные заказы	72



Ханс Мюллер

Уважаемый Заказчик, уважаемый Читатель!

19-ый выпуск журнала twogether, который Вы держите в руках, дает ясное представление о широком ассортименте товаров и услуг, предлагаемых и успешно поставляемых компанией Voith Paper Technologies своим заказчикам по всему миру.

На одном конце этого спектра – монтаж линии по производству легкомелованной бумаги на фирме LEIPA в Германии, эксплуатационные качества которой с самого начала соответствовали ожиданиям специалистов. Эта линия, работающая исключительно на облагороженной макулатуре, задает направление развития в данном секторе производства. Компания Voith Paper Technologies разработала технологию и поставила все оборудование, начиная с установки для облагораживания макулатуры и заканчивая системой упаковки и транспортировки рулонов. Эффективная реализация проекта, пусконаладка и ввод в эксплуатацию, а также оптимизация процесса стали возможными благодаря успешной концепции единой платформы в сочетании с концепцией Пакета технологической линии.

На другом конце спектра – небольшая линия по производству бумаги, которая была поставлена в Туркменистан для выпуска печатной и писчей бумаги на основе хлопкового пуха.

Компания Voith Fabrics, наряду с подразделением, занимающимся валами и их покрытиями, вносит свою лепту в решение такой непростой задачи, как обеспечение постоянного контакта полотна с оптимальной поверхностью, будь то вал, сетка или сукно, на протяжении всего процесса производства.

Оглядываясь на 2003/04 финансовый год, мы должны поблагодарить наших заказчиков за постоянную поддержку и доверие. Прошедший финансовый год был одним из самых удачных. Мы вкладываем около 50 млн евро в новый Центр технологии бумаги, продолжая содействовать той отрасли промышленности, которая, по нашему твердому убеждению, будет играть важную роль в развитии человечества и повышении уровня жизни.

Ханс Мюллер

от имени команды Voith Paper Technology



Жить мыслями о бумаге – Будущее бумаги зарождается в Voith Paper

26 октября 2004 г. фирмой Voith Paper в г. Хайденхайм было положено начало уникальному проекту будущего – Центру технологии бумаги. С закладкой первого камня в фундамент был дан старт созданию самого крупного и современного научно-исследовательского центра бумаги, который начнет свою работу через год. С учетом общей суммы инвестиций около 50 млн евро Центр технологии бумаги стал самым дорогим проектом в области научных исследований в истории корпорации Voith.



Аня Леманн

Отдел корпоративного маркетинга
anja.lehmann@voith.com



Около 60 гостей, представляющих политические круги, промышленные компании и прессу, были приглашены в Хайденхайм на это историческое событие. Д-р Гермут Корманн, председатель правления корпорации Voith AG, д-р Ханс Петер Золлингер, член Правления компании Voith Paper и мэр г. Хайденхайм Бернхард Ильг приветствовали гостей и вместе положили годовой отчет, несколько монет и номер городской ежедневной газеты в раствор, приготовленный для закладки краугольного камня.



Центр технологии бумаги открывает совершенно новые горизонты научно-исследовательской работы, проводимой компанией Voith Paper. «Центр технологии бумаги является вехой, знаменующей очередное яркое событие на пути нашего развития из машиностроителя в поставщика процессов и услуг», – объявил аудитории д-р Ханс Петер Золлингер. В этом центре впервые появится возможность заблаговременно и в реальных условиях проводить испытания и оттачивать качество всего процесса производства бумаги – от композиции

до компоновки машины, от системы автоматизации и одежды машин производства компании Voith Fabrics до готовой продукции. Этот технологический центр позволит еще быстрее определять требования заказчиков и стоящие перед бумажной промышленностью задачи и реализовывать концепции, ориентированные на перспективу. Помимо других вопросов, инженеры и ученые будут работать над увеличением доли макулатурного сырья, повышением производительности и качества, а также над снижением потребления энергии.

К другим задачам научно-исследовательской работы относятся снижение потребления воды и замкнутые контуры водоснабжения при производстве бумаги. Все эти, а также многие другие аспекты позволят в будущем сделать процесс производства бумаги более экономичным и, в то же время, будут способствовать сохранению природных ресурсов. Благодаря этому Центру технологии бумаги компания Voith Paper сможет укрепить свои лидирующие позиции в области разработки технологий и технических новинок.



Закладка краугольного камня (справа налево): д-р Гермут Корманн, д-р Ханс Петер Золлингер, мэр Бернхард Ильг

40 лет компании Voith в Сан-Паулу – повод для торжеств

Торжества начинаются с пресс-конференции
16 сентября 2004 г.

Дочь Ханса Фойта г-жа Мартина Манн
(слева) и ее племянница Офелия Ник
(справа) посещают школу
им. Фридриха фон Фойта.



В сентябре Voith отпраздновал 40 лет со дня основания своей дочерней компании в Сан-Паулу, Бразилия. Еще до момента ее основания компания Voith принимала участие в реализации важнейших проектов на бразильском рынке в рамках партнерства с компанией Bardella.



Гильерме Ногейра

Voith São Paulo
guilherme.nogueira@voith.com

Предсказание г-на Хуго Рупфа, который в то время являлся президентом компании Voith AG, оказалось исключительно точным. Сегодня филиал Voith в Бразилии (Voith Brasil) – это научный и производственный центр, который экспортирует не только капитальное оборудование, но и технологии, и ноу-хау. Мероприятия, проводившиеся в рамках торжеств, посвященных 40-ой годовщине основания компании Voith, почтили своим присутствием высокопоставленные гости, среди которых были заказчики, члены семьи Фойт, директора корпорации Voith AG, представители органов власти Бразилии и зарубежных стран. Они отметили значимость компании Voith Бразилия и сотрудничающих с ней фирм для бразильского общества и самой группы компаний Voith.

Пресс-конференция

На конференции присутствовали представители корпорации Voith AG: д-р Гермут Корманн, президент, председатель

правления; д-р Михаэль Роговски, председатель Наблюдательного совета; и г-н Фридрих Карл Финк, директор по связям с общественностью; а также директора четырех компаний Voith в Бразилии. Они познакомили бразильских и иностранных журналистов с новыми оптимистичными и многообещающими планами по развитию бизнеса в этой стране. Журналисты покидали мероприятие под сильным впечатлением, которое произвела ни них не только история корпорации, но и цифры, касающиеся инвестиций, производства и заказов.

Незабываемый вечер

Одним из событий в череде торжеств был гала-ужин, устроенный 16 сентября в театре Credicard Hall. Кульминацией вечера стала трогательная речь г-жи Мартыны Манн, которая поведала историю своих отношений с Бразилией с того момента, когда она впервые приехала в эту страну вместе с родителями в 1950-х годах. Пятнадцать лет спустя



она приняла участие во встрече с учениками школы, названной в честь ее деда Фридриха фон Фойта, которой оказывалась поддержка в рамках Трудового проекта, финансировавшегося фирмой Voith.

На вечере в театре Credicard Hall также присутствовал губернатор штата Сан-Паулу г-н Геральдо Алкмин. В своей речи он подчеркнул значение фирмы Voith, создающей новые рабочие места, для развития Бразилии.

Тропическое солнце и ритмы самбы

Помимо гала-ужина гостям было предложено посетить предприятие компании Voith в Сан-Паулу. Здесь было построе-

но специальное здание для совещаний, оборудованное залом для презентаций, где гости могли пообщаться со своими экскурсоводами и насладиться торжественным обедом.

Для сотрудников бразильского филиала тоже был организован праздник. 18 сентября компания Voith провела вечер открытых дверей для сотрудников фирмы и их семей. На этом мероприятии присутствовали около 10 тыс. человек. Было много музыки, розыгрыши призов, представления танцоров самбы, сувениры, развлечения для детей, барбекю и много пива. Атмосфера радости и веселья охватила всех присутствующих без исключения.

Находясь под впечатлением от ритмов самбы в исполнении местных танцоров, внучка Ханса Фойта Офелия Ник охарактеризовала Бразилию и филиал фирмы Voith следующими словами: «Здесь все такое необыкновенное и прекрасное, и все такие счастливые и раскованные», – и выразила желание научиться танцевать самбу.

В своем обращении к сотрудникам, которое было произнесено на португальском языке, г-н Йоханнес Хаммахер, представлявший семью Фойт на празднике, сказал: *«Всегда помните, что Voith не может существовать без вас. Бразилия всегда занимала особое место в сердцах семьи Фойт».*



Компания Thai Kraft Paper Industry, Вангзала –

Значительное снижение себестоимости благодаря модернизации систем короткой циркуляции четырех бумагоделательных машин по технологии C-bar фирмы Voith



Герхард Фе

Fiber Systems
gerhard.veh@voith.com



Гюнтер Хельд

Fiber Systems
guenter.held@voith.com

Компания Siam Pulp and Paper Public Company Ltd является старейшим и крупнейшим производителем и переработчиком упаковочной и высокосортной бумаги в Таиланде. К компаниям этой группы относятся бумажные фабрики SKIC (Siam Kraft Industry Co.) в Бангпонге, TKIC (Thai Kraft Paper Industry Co.) в Вангзале, TUPI (Thai Union Paper Industries) в Вангзале и Бангкоке, а также TPC (Thai Paper Co.) в Бангпонге. Этой группе компаний также принадлежит бумажная фабрика UPPC в Калумпите, Филиппины.

Компании Voith Paper и Siam Pulp and Paper уже несколько десятилетий связывает тесное и доверительное сотрудничество. На предприятиях этого заказчика установлено несколько линий массоподготовки и бумагоделательных машин производства фирмы Voith.

Модернизация систем короткой циркуляции БДМ 4, 5, 6 и 7 в Вангзале

Чтобы успеть за постоянно растущими требованиями к качеству бумаги и одновременно снизить производственные затраты, компания Thai Kraft

начала программу по оптимизации систем короткой циркуляции в Вангзале. В нее входила модернизация всех напорных сортировок в системах короткой циркуляции БДМ 4, 5, 6 и 7 по технологии C-bar фирмы Voith.

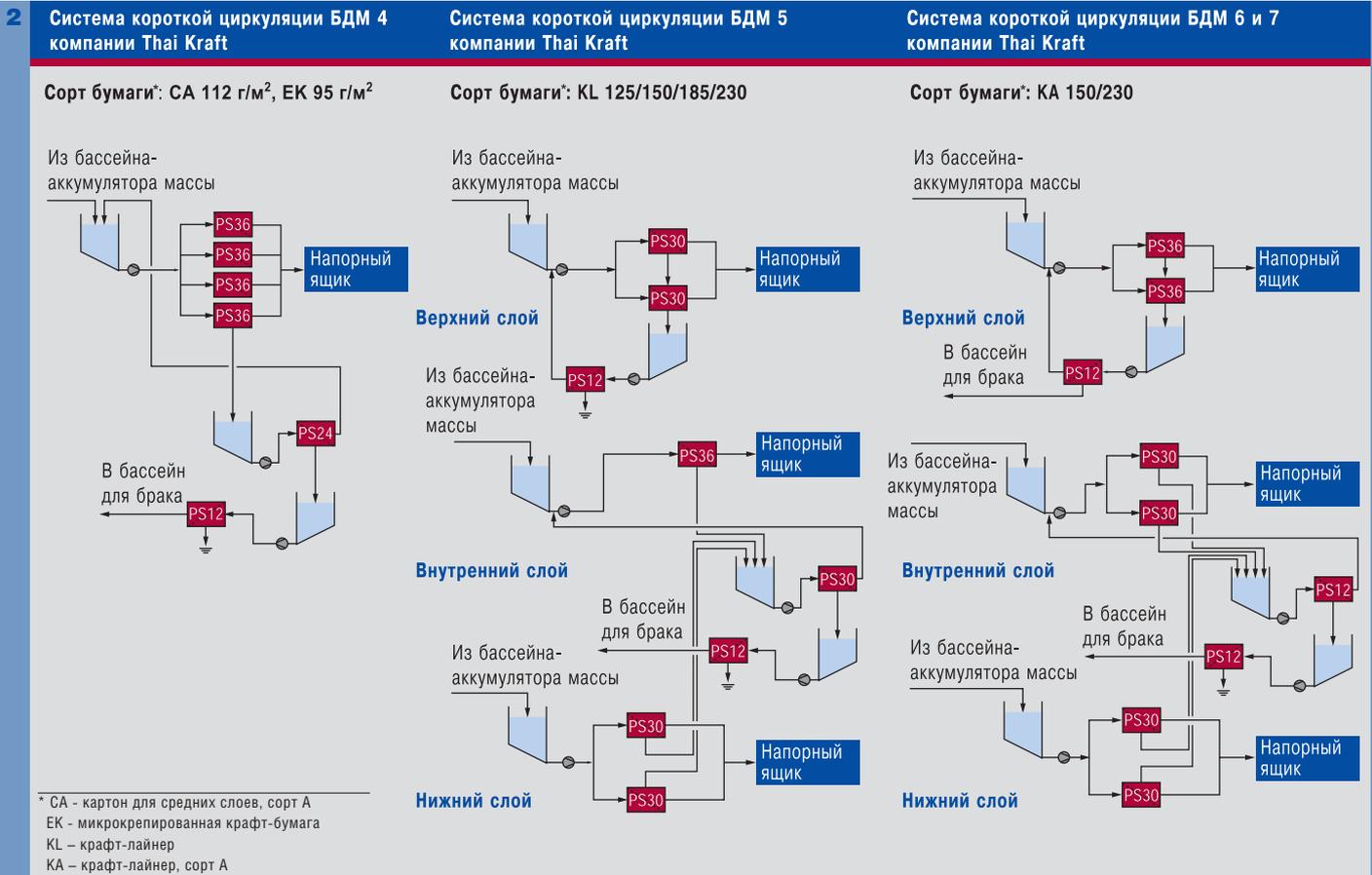
До модернизации все сортировки состояли из ротора с четырьмя цельными лопастями и фрезерованных сит. Несмотря на большую ширину щелей (0,45 мм), комбинат мог добиться необходимой пропускной способности только при условии



Рис. 1: Компания Thai Kraft Paper Industry, Вангзала

Рис. 2: Схема систем короткой циркуляции для БДМ 4, 5, 6 и 7

Рис. 3: Комплект оборудования для модернизации сортировки массы нижнего слоя на БДМ 6, состоящий из сита C-bar, ротора MultiFoil и шкива ременной передачи



эксплуатации сортировок на очень высоких скоростях, что означало высокое удельное потребление электроэнергии.

Это приводило к разрушающим пульсациям, при этом эффективность сортирования была недостаточной для обеспечения высокого качества бумаги в соответствии с требованиями рынка. Кроме того, наблюдался очень сильный износ роторов и сортировочных сит.

На **рис. 2** изображены схемы короткой циркуляции БДМ 4, 5, 6 и 7,

а также указаны выпускаемые сорта бумаги. БДМ 6 и 7 идентичны.

Экономия энергии при использовании технологии C-bar

Опытная поставка оборудования для производства нижнего слоя картона на БДМ 6

Этап оптимизации начался в феврале 2002 г. с опытной поставки двух комплектов оборудования для сортировки массы нижнего слоя в системе короткой циркуляции БДМ 6 (**рис. 3**). В рамках программы по оптимизации

были установлены многолопастные роторы MultiFoil и изготовленные по технологии C-bar щелевые сита с шириной щели 0,30 мм. В то же время скорость ротора была снижена на 29%. Токовая нагрузка двигателя сразу же снизилась на 47%, с 75 до 40 кВт, что привело к экономии 588 тыс. кВтч электроэнергии в год.

Ввиду такого существенного снижения расхода электроэнергии и технологических улучшений, описанных ниже, комбинат полностью перевел системы короткой циркуляции БДМ 4, 5, 6 и 7 на технологию C-bar.

4	Расположение	Машины	Расход энергии [кВт]			Годовая экономия энергии	Общая экономия энергии		5
			до	после	ΔP				
Верхний слой	1-й этап	2 x разм. 36	2 x 92	2 x 57	2 x 35	588,000	БДМ 4	1,354,920 кВтч/год	
	2-й этап	1 x разм. 12	16	12	4	33,600	БДМ 5	1,873,200 кВтч/год	
Внутренний слой	1-й этап	2 x разм. 30	2 x 74	2 x 40	2 x 34	571,200	БДМ 6	1,797,600 кВтч/год	
	2-й этап	1 x разм. 12	21	20	1	8,400	БДМ 7	1,797,600 кВтч/год	
	3-й этап	1 x разм. 12	21	20	1	8,400	Всего	6,823,320 кВтч/год	
Нижний слой	1-й этап	2 x разм. 30	2 x 75	2 x 40	2 x 35	588,000			
Сорт бумаги: KA 150/230						Всего 1,797,600	Общая экономия затрат	103,600 евро в год	

Энергетический баланс для БДМ 6 и 7

На рис. 4 показан энергетический баланс для систем короткой циркуляции БДМ 6 и 7. Общая экономия для каждой БДМ составила 1 797 600 кВтч в год.

Общий энергетический баланс для БДМ 4, 5, 6 и 7

Данный энергетический баланс свидетельствует об общей экономии 6 823 320 кВтч электроэнергии в год для всех четырех систем короткой циркуляции (рис. 5), что позволило сократить расходы на электроэнергию примерно на 103 600 евро в год.

Общий энергетический баланс в свете Киотского протокола

На этом этапе интересно было бы рассмотреть существенное снижение затрат на электроэнергию в свете сокращения выбросов CO₂ и положений Киотского протокола. В основу нижеследующих расчетов положено 100-процентное обеспечение электроэнергией от одной электростанции, работающей на угле.

Такие параметры, как зависимость между вырабатываемой энергией в виде электрической или тепловой энергии и потребляемой первичной энергией (общий коэффициент полезного действия электростанции) и зависимость количества электрической энергии от полезной тепловой энергии (коэффициент мощности), основаны на данных аналогичных заводов и поэтому могут отличаться от данных, полученных в Вангзале. В связи с этим цель нашего расчета только в том, чтобы дать представле-

ние о дополнительном потенциале снижения затрат в результате экономии электроэнергии. За основу были взяты следующие цифры:

- Выбросы CO₂ при горении угля на 1 кВтч первичной энергии = 0,335 кг CO₂
- Общий КПД электростанции = 75%
- Коэффициент мощности = 0,5
- Предполагаемая плата за выбросы = от 5 до 12,5 евро за тонну CO₂.

Сэкономленные 6 823 320 кВтч энергии в год эквивалентны 27 293 280 кВтч первичной энергии в год, при этом годовой объем выбросов CO₂ составил бы 9143 метрических тонн.

Если принять налог за выброс загрязняющих веществ в размере 8 евро за тонну CO₂, дополнительная экономия может составить 73 146 евро в год.

Технологические улучшения в результате применения технологии C-bar

Ниже описаны возможности повышения качества за счет эффективности удаления посторонних включений. Во время опытной выработки картона для нижнего слоя на БДМ 6 эффективность удаления посторонних включений повысилась с 25% до 63%. Это можно объяснить следующими факторами:

- Скорость ротора MultiFoil уменьшилась на 29%
- Мягкая работа роторов MultiFoil
- Высокая эффективность сита C-bar благодаря его оптимальному профилю

- Уменьшение ширины щели с 0,45 до 0,30 мм.

Благодаря положительным результатам испытаний, проведенных на БДМ 6 в Вангзале, БДМ 4 стала первой машиной, которая прошла полную модернизацию, продемонстрировав впечатляющие показатели эффективности очистки массы.

К примеру, эффективность удаления посторонних включений, которая раньше составляла 13% и 34% на первом этапе сортирования БДМ 4, повысилась до 63% и 75% соответственно. Остаточное содержание посторонних включений уменьшилось относительно исходного значения более чем в два раза (рис. 6).

Это привело к уменьшению отложений на сушильных цилиндрах и шаберах, за счет чего существенно сократилось число обрывов бумаги и значительно увеличилась общая производительность БДМ 4. Столь же желанные улучшения были получены после модернизации систем короткой циркуляции на машинах 5, 6 и 7.

Оптимизация, связанная с внедрением технологии C-bar, также позволила сократить общие потери волокна. Если рассмотреть пример с БДМ 4, то общие потери волокна на ней (по Бауэру-МакНетту R14/R30/R50) уменьшились с 0,4% до менее чем 0,1% (рис. 7). Несмотря на существенное уменьшение ширины щели, степень помола отсортированной массы (CSF) не претерпела существенных изменений относительно значений, полученных на входе. Это еще один положительный фактор.

Рис. 4: Энергетический баланс для систем короткой циркуляции БДМ 6 и 7

Рис. 5: Общая экономия энергии в системах короткой циркуляции БДМ 4, 5, 6 и 7

Рис. 6: Повышение эффективности удаления посторонних включений для БДМ 4

Рис. 7: Степень помола (CSF) и потери волокна в системе короткой циркуляции БДМ 4



Рис. 8: Слева направо: Вирийаумпайвонг Сангчай, начальник 2-го производственного отдела, ТКIC, Вангзала. Дееракияткумчерн Думронгсак, директор технического отдела. Гюнтер Хельд, Voith Paper Fiber System. Као-У-Тай Монтри, директор комбината ТКIC, Вангзала. Маномайанггун Накорн, начальник 1-го производственного отдела, ТКIC, Вангзала

Рис. 9: Общая экономия составляет 428 315 евро в год

		До модернизации фрезерованное сито с шириной щели 0,45 мм + 4-лопастный ротор		После модернизации сито C-bar с шириной щели 0,30 мм и ротором MultiFoil	
		5.9.2002	6.9.2002	18.9.2002, 14.00	18.9.2002, 18.00
Сорт бумаги	[г/м ²]	CA 112	CA 115	EK 95	EK 95
Посторонние включения на входе, первый этап	[мм ² /кг]	8,809	22,538	11,462	14,379
Посторонние включения в отсортированной массе, первый этап	[мм ² /кг]	8,147	15,663	4,501	3,923
Эффективность сортирования*	[%]	13	34	63	75
Посторонние включения на входе, второй этап	[мм ² /кг]	37,591	58,147	103,186	117,487
Посторонние включения в отсортированной массе, второй этап	[мм ² /кг]	28,424	33,771	24,689	25,176
Эффективность сортирования*	[%]	46	59	89	83
Посторонние включения на входе, третий этап	[мм ² /кг]	824,027	833,463	1,226,880	819,463
Посторонние включения в отсортированной массе, третий этап	[мм ² /кг]	738,889	482,037	100,626	108,728
Эффективность сортирования*	[%]	30	55	93	87
		До модернизации фрезерованное сито с шириной щели 0,45 мм + 4-лопастный ротор		После модернизации сито C-bar с шириной щели 0,30 мм и ротором MultiFoil	
		5.9.2002	6.9.2002	18.9.2002, 14.00	18.9.2002, 18.00
Сорт бумаги	[г/м ²]	CA 112	CA 115	EK 95	EK 95
Степень помола на входе, 1-ый этап	[CSF]**	123	141	138	162
Степень помола в отсортированной массе, 1-ый этап ** определенная на стандартном канадском приборе	[CSF]**	105	113	131	147
Общие потери волокна	[%]	< 0.4	< 0.4	< 0.1	< 0.1

Общие потери волокна были заметно ниже прогнозируемых и гарантируемых значений, что обеспечивает дополнительное снижение себестоимости.

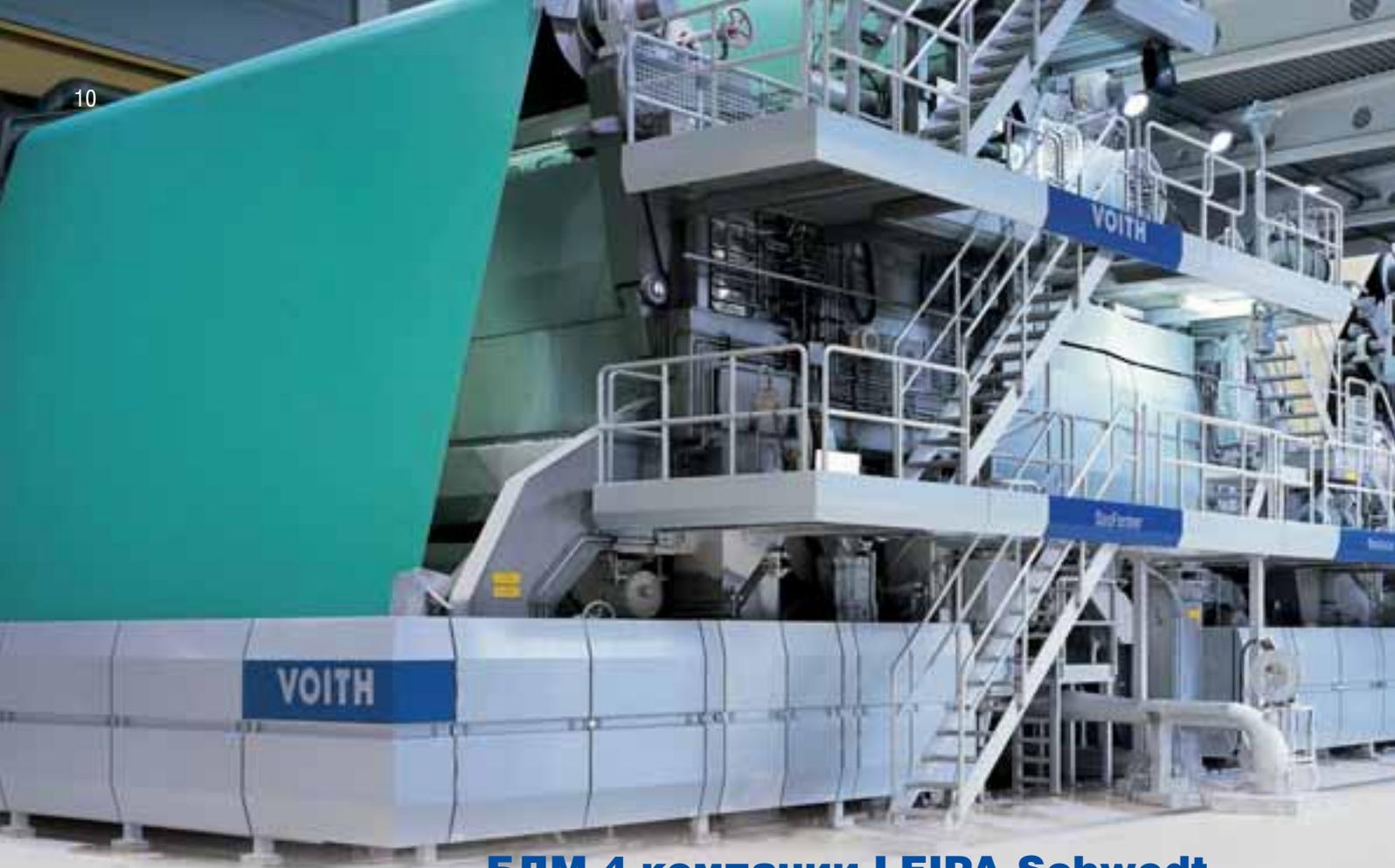
Снижение общих потерь волокна с 0,4% до 0,1% означает экономию сырья в объеме 1507 абсолютно сухих метрических тонн в год. Стоимость одной метрической тонны сырья в Таиланде составляет около 85 евро, а затраты на переработку около 82 евро. Общая экономия за счет снижения потерь волокна в Вангзале составляет около 251 715 евро в год.

Краткий обзор полученных преимуществ

- Чрезвычайно низкая пульсация роторов MultiFoil обеспечивает улучшенный продольный и поперечный профиль бумажного полотна
- Повышенная эффективность сортирования сит C-bar обеспечивает лучшую проходимость полотна на бумагоделательной машине, а следовательно, и увеличение производительности на накате
- Снижение скорости означает уменьшение износа роторов, сит и подшипников

- Снижение затрат в результате сокращения потребления электроэнергии, выбросов CO₂ и увеличения выхода волокна (**рис. 9**)





БДМ 4 компании LEIPA-Schwedt- Линия нового поколения для производства легкомелованной бумаги

30 июля 2004 г. первый рулон легкомелованной бумаги сошел с наката Sirius БДМ 4 компании LEIPA Georg Leinfelder GmbH в городе Шведт-на-Одере, Германия. БДМ 4 с шириной сетки 8,9 м производит 300 тыс. тонн высококачественной легкомелованной бумаги в год. В качестве сырья может использоваться до 100% облагороженной макулатуры. С целью обеспечения самого высокого качества продукции фирма Voith построила весь процесс производства на основе концепции единой платформы.



Андреас Кёлер

*Paper Machines Graphic
andreas.koehler@voith.com*



Фальк Альбрехт

*Fiber Systems
falk.albrecht@voith.com*

Все необходимое из одного источника – Пакет технологической линии

Разместив этот заказ на фирме Voith, компания LEIPA Georg Leinfelder GmbH выразила свое доверие данной модели проекта будущего и вместе с Пакетом технологической линии передала фирме Voith всю ответственность за новую линию по выпуску легкомелованной бумаги.

Помимо комплектной бумагоделательной машины, в объем поставки входила система массоподготовки, система короткой циркуляции с системой переработки брака, а также ПРС и система транспортировки и упаковки рулонов. В комплект поставки также входила система комплексной автоматизации и исходная одежда машины от компании Voith Fabrics. Однако в рамках поставки пакета оборудования для технологической линии компания Voith взяла на себя ответствен-





Рис. 1: БДМ 4 компании LEIPA-Schwedt

Рис. 2: Схематическое изображение БДМ 4

Для быстрого вывода на проектную мощность компания Voith также осуществляла общее эксплуатационное руководство новой производственной линией. Компания Voith проанализировала опыт, приобретенный при пуске и эксплуатации сопоставимых по характеристикам машин, применительно к проекту LEIPA, чтобы заранее рассчитать оптимальные параметры пуска БДМ 4.

Совокупные практические знания компаний LEIPA и Voith в сочетании с инновационной технологией Voith в конечном итоге привели к успеху, а именно к созданию современной линии по производству легкомелованной бумаги, которая устанавливает новые стандарты на рынке. Легкомелованная бумага, выпускаемая компанией LEIPA исключительно на основе облагороженной макулатуры, удовлетворяет тем же самым требованиям к качеству, которые предъявляются к легкомелованной бумаге из первичного волокна. Это означает, что БДМ 4 производит экономичную, высококачественную и конкурентоспособную продукцию. Лабораторные анализы, а также поступающие сегодня восторженные отклики заказчиков компании LEIPA, служат подтверждением прекрасного качества легкомелованной бумаги, производимой БДМ 4.

Новая вторая линия облагораживания макулатуры

Вторая линия облагораживания макулатуры может обеспечить потребности как БДМ 4, так и БДМ 1. Несмотря на наличие линии по производству целлюлозы, общей целью, тем не менее, является получение на БДМ 4 легкомелованной бумаги исключительно из облагороженной макулатуры, качество которой было бы равноценно качеству обычных сортов легкомелованной бумаги на основе первичного сырья.

Опытная эксплуатация линии облагораживания макулатуры (**рис. 4**) началась

ность не только за свою часть поставки. В общий процесс планирования и разработки проекта компания Voith включила и субпоставщиков.

Концепция Пакета технологической линии предоставила компании LEIPA серьезные преимущества: компания Voith отвечала за координацию работы всех субпоставщиков. Таким образом, все взаимодействия с поставщиками, которые имели место в ходе планирования, поставки, монтажа, пуска и оптимизации производственной линии, были сведены к минимуму. Убедительным результатом является очень быстрая и экономичная реализация проекта. Отсутствие осложнений при выполнении работ по проекту с применением концепции Пакета технологической линии послужило основной причиной того, что технологическая линия была запущена в производство на 4 недели раньше срока, предусмотренного контрактом.

Методичный путь к успеху – легкомелованная бумага, выработанная полностью из облагороженной макулатуры

Во время совместной работы над данным проектом компании LEIPA и Voith столкну-

лись с серьезной технологической проблемой. Впервые в случае производственной линии таких размеров было принято решение производить легкомелованную бумагу высшего качества практически полностью из облагороженной макулатуры. Чтобы реализовать данную идею, компании LEIPA и Voith заключили договор о системном сотрудничестве.

В рамках такого системного сотрудничества на опытных машинах Voith были проведены всесторонние испытания, а работы по разработке продукции велись в тесном взаимодействии.

Системное сотрудничество создает основу для дальнейшей успешной реализации проекта и включает в себя следующие ключевые элементы:

- Совместное планирование и проведение испытаний
- Оптимизация машины после пуска в эксплуатацию для обеспечения быстрого вывода на проектную мощность
- Поддержка со стороны Voith в достижении технологических целей и реализации дальнейших планов развития, выходящих за рамки соглашения.





3

в конце июня 2004 г. – за несколько недель до пуска новой БДМ 4. Таким образом, на момент пуска БДМ 4 уже была обеспечена высококачественной массой.

Инжиниринг и объем поставки

Вторая линия, производительность которой составляет до 850 т абсолютно сухой массы в сутки, в основном обходится без промежуточных бассейнов. Разумное размещение отдельных узлов позволило значительно сократить необходимые площади. Небольшая протяженность трубопроводов в сочетании с применением насосов с частотным регулированием привела к снижению затрат на удельную энергию. Проектирование было основано на трехмерной модели (рис. 3).

Отдельные машины объединены в несколько пусковых комплексов. Общая система управления производством отличается удобством в использовании. Тесное сотрудничество между инженерами-технологами и специалистами по автоматизации позволило резко сократить сроки проектирования. Важный узел – система расковки кип и промежуточного хранения поступающей макулатуры и подачи ее на установку облагораживания макулатуры – был спроектирован в тесном сотруд-

ничестве с компанией LEIPA. Ответственность за общую разработку и поставку системы подготовки добавок, необходимой для процесса массоподготовки, была также возложена на компанию Voith. Обработка отходов осуществляется по методу, полностью разработанному и внедренному партнером фирмы Voith – компанией Meri.

Также была поставлена линия химической целлюлозы для роспуска и размола мощностью до 150 т целлюлозы в сутки.

Технология

По результатам всесторонних испытаний совместно с компанией LEIPA была спроектирована двухконтурная система облагораживания макулатуры, состоящая из следующих основных узлов (рис. 5):

- Инновационная концепция роспуска TwinDrum обеспечивает мягкий роспуск бумаги на отдельные волокна при пониженном расходе добавок
- Революционные очистители EcoMizer перед первой флотационной установкой
- Одна из самых больших флотационных систем EcoCell (с пропускной способностью до 1000 т в сутки на 1-ом контуре)
- Сгущение на бессеточных дисковых фильтрах Thune Bagless с дальнейшим



4

применением шнековых прессов Thune

- 2 диспергационные системы с диспергатором нового принципа действия и подогревателем Speedheater для эффективного нагрева массы и перемешивания добавок
- Апробированные сита C-bag для щелевого сортирования при средних и низких концентрациях.

Краткое описание процесса

Кипы облагороженной макулатуры освобождаются от обвязки и смешиваются с неупакованной бумагой, после чего такая смесь поступает в промежуточное хранилище. Колесный погрузчик выгружает массу из хранилищ на ленту транспортера, который подает ее на TwinDrum. Здесь макулатура распускается на отдельные волокна при концентрации от 25 до 28%. Такая высокая концентрация массы, а также ее хорошее перемешивание благодаря встроенному вытеснителю (неподвижному полуцилиндру внутри барабана для интенсификации процесса роспуска – прим. переводчика), позволяют добиться прекрасного отделения печатной краски.

После удаления из массы грубых загрязнений при помощи системы двухступенчатой сепарации тяжелых частиц и двухступенчатого грубого сортирования масса хранится в бассейне предварительно очищенной массы. Последующая очистка массы при помощи очистителей EcoMizer при концентрации 2% обеспечивает эффективное удаление сора и защищает следующую за ней систему щелевого сортирования при средней концентрации. Одна из самых больших флотационных систем EcoCell в мире гарантирует эффективное удаление отделенной печатной краски.

Четырехступенчатая система сортирования при низкой концентрации обеспечивает экономичное удаление клейких включений.

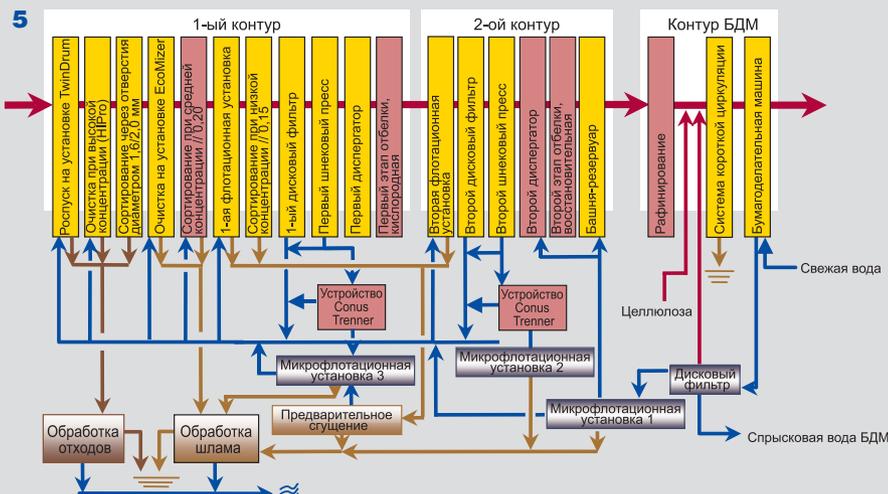




Рис. 3: Часть трехмерной модели второй линии облагораживания макулатуры

Рис. 4: Фрагмент второй линии облагораживания макулатуры

Рис. 5: Блок-схема второй линии облагораживания макулатуры

Рис. 6: SpeedSizer



Перед последующим этапом диспергации масса сгущается до концентрации 30% при помощи дисковых фильтров с износостойкими бессеточными секторами и шнековых прессов. Для подогрева и гомогенизации массы, а также для подмешивания отбеливающих веществ используется подогреватель SpeedHeater. В первом диспергаторе окончательно отделяются любые остатки печатной краски на волокнах, а видимые частицы уменьшаются в размере и становятся невидимыми глазу. Одновременно с этим непосредственно в диспергатор добавляется перекись для кислородного отбеливания.

Затем рыхлая масса подается через шнековую систему в отбельную башню высокой концентрации нового типа с выгрузкой при средней концентрации. Во второй флотационной установке отделенные посредством диспергирования частицы краски удаляются.

Сгущение до концентрации свыше 30% в конце процесса обеспечивает полное разделение систем технологической воды между массоподготовкой и бумагоделательной машиной. Второй диспергатор отвечает за дальнейшую гомогенизацию облагороженной массы. Заключительный этап отбеливания восстановителями обеспечивает дополнительное увеличение белизны.

Особое внимание было уделено очистке воды. Каждый контур имеет свою микрофлотационную установку Deltapurge. Подпиточная вода также проходит полную очистку. Оба контура машины снабжены устройствами ConusTrenner, которые при необходимости снижают зольность в готовой массе. Закрытость контуров в данном случае может привести к их перегреву. Поэтому была внедрена технология охлаждения с использованием теплообменников.

Выбранная концепция позволяет получить массу, оптические свойства которой близки к оптическим свойствам массы из первичного волокна. Прочностные характеристики, необходимые для соблюдения требований БДМ 4, достигаются последующим размолотом массы, полученной на макулатурной линии. По своим качествам выпускаемая легкомелованная бумага, безусловно, не уступает сортам, представленным сегодня на рынке.

Технология, которая убеждает – Концепция единой платформы

В основе новой БДМ 4 лежит концепция единой платформы. При применении концепции единой платформы первостепенное значение имеют экономическая эффективность системы и качество конечного продукта. Использование проверенных и испытанных модулей в таком новом производственном процессе позволяет обеспечить максимальную точность и надежность планирования. В случае с БДМ 4 применяется концепция полной интеграции, т.е. предварительное каландрирование, мелование и окончательное каландрирование являются частью технологической линии.

Вслед за формирующим устройством DuoFormer TQv, оснащенным системой ModuleJet на напорном ящике, которая обеспечивает равномерный контроль поперечного профиля массы m^2 , идет пресс Tandem-NipcoFlex. Сеточная и прессовая части снабжены устройствами DuoCleaner для очистки всех сеток и сукон. Второй пресс в нижнем положении оснащен передающим ремнем. Модуль ModuleSteam, установленный в конце предварительной сушильной части TopDuoRun, обеспечивает равномерный профиль влажности. Для обеспечения оптимальной очистки первые четыре сушильные сетки снабжены устройствами DuoCleaner.

Устройства стабилизации полотна Pro-Release уменьшают натяжение полотна и, таким образом, позволяют повысить скорость. Сразу за предварительной сушильной частью следует каландр EcoSoft для предварительного каландрирования, который был впервые спроектирован как мягкий каландр для легкомелованной бумаги. Каландр EcoSoft имеет опорную раму, монтируемую под углом 45° (дельта-дизайн) для упрощенной замены валов. Меловальная установка SpeedSizer оснащена устройством автоматического профилирования веса покрытия в поперечном направлении.

Сочетание меловальной установки, программного обеспечения системы управления Profilmatic R и сопутствующей системы пускателей ModuleCoat гарантируют соблюдение высоких требований, предъявляемых к качеству бумаги. Между колпаками двух сушильных цилиндров устанавливается устройство контроля профиля влажности Module IR, использующее инфракрасное излучение. Оно выборочно устраняет полосы влажности, образовавшиеся в поперечном направлении после процесса мелования.

Индивидуально подобранные химикаты для БДМ 4 поставила компания BASF, один из мировых лидеров по производству химикатов для изготовления бумаги. В комплект вошли все химикаты, необходимые для процесса – от мокрой части до меловальной установки. В соответствии с основополагающей концепцией машины проблема обеспечения химикатами тоже решалась на основе системного подхода.

Интегрированный в технологическую линию каландр Janus MK2 с 10 валами обеспечивает максимально возможное качество каландрирования. Следующий за ним накат типа Sirius производит намотку ру-

7



Рис. 7: Накат с установкой Janus MK 2 и системой намотки рулонов Sirius

Рис. 8: ПРС VariTop

Рис. 9: Станция упаковки рулонов Twister 2 Line

8



9



лонов диаметром до 3,5 м. При помощи системы автоматической транспортировки рулоны машинной намотки направляются на два продольно-резательных станка типа VariTop. После этого разрезанные рулоны транспортируются на устройство для автоматического взвешивания, на маркировочную установку и, наконец, на систему упаковки рулонов Twister 2 Line. Затем готовые рулоны передаются цепным транспортером из зала бумагоделательной машины на склад готовой продукции по соединительной галерее.

В рамках Пакета технологической линии компания LEIPA получила производственную линию, в состав которой входила полная система автоматизации и одежда машины. Кроме того, все эти комплектующие прошли оптимальную подгонку в соответствии с параметрами данной бумагоделательной машины в ходе предварительных

испытаний. Для обеспечения безаварийного пуска в качестве исходной одежды машины использовались формующие сетки, рубашки башмачных прессов, прессовые сукна и сушильные сетки от компании Voith Fabrics.

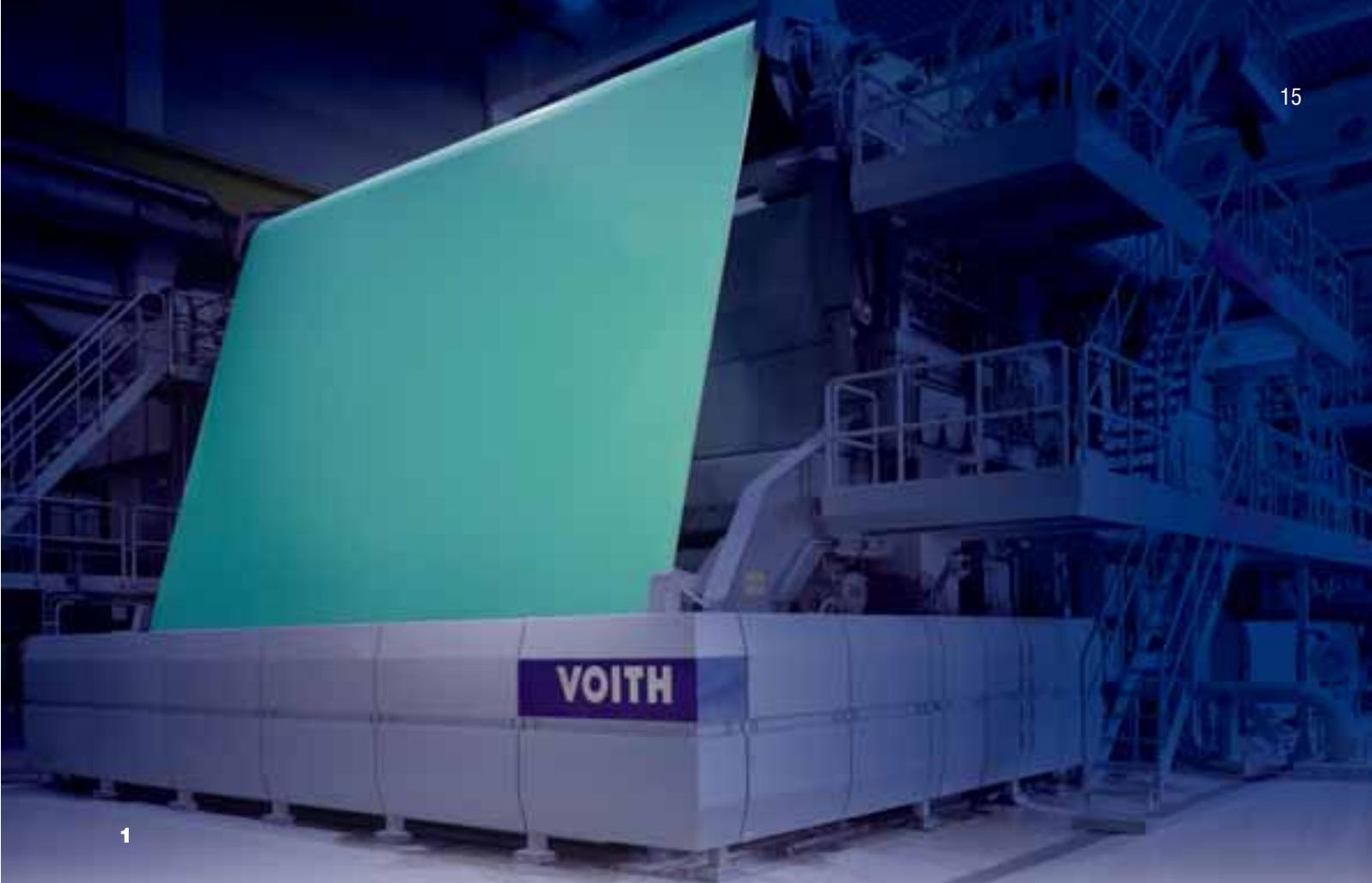
Всестороннее техническое решение, предложенное компанией Voith Automation, охватывает сам процесс, контроль качества и информационную систему и включает в себя всю цепочку от подготовки сырья до конечного продукта. Веб-браузер обеспечивает общезаводской доступ к текущим и архивным данным о состоянии машины, параметрах технологического процесса и качества. Это позволяет легко получить данные для планирования и оптимизации работы и устранения неисправностей. Система автоматизации была подвергнута всесторонним функциональным испытаниям на заводе Voith для того, чтобы обеспе-

чить успешный монтаж испытанной и прошедшей предварительную оптимизацию системы.

С опережением графика

Реализация проекта с применением Пакета технологической линии – испытанной технологии, основанной на концепции единой платформы – а также системного сотрудничества, в случае компании LEIPA оказалась очень эффективной. Поскольку производство было начато на четыре недели раньше согласованного срока, последующий этап оптимизации также прошел успешно.

Первое промежуточное испытание было перенесено на 7 недель, а второе – на шесть с половиной месяцев относительно первоначального срока. 13 октября оба испытания были успешно завершены.



1

Четыре – счастливое число!

Пуск самой современной бумагоделательной машины по производству легкомелованной бумаги при участии компании Voith Fabrics

С начала и до конца этого колоссального проекта число 4 играло магическую роль. 4 июля 2004 г. БДМ 4 компании LEIPA была успешно пущена в эксплуатацию благодаря четырем решающим факторам: командам специалистов компаний Leipa, Voith Paper, Voith Fabrics и замечательной идее. Создание бумагоделательной машины для выпуска легкомелованной бумаги с использованием 100% облагороженной макулатуры – мировая премьера.



Олаф Шпехт

*Voith Fabrics
olaf.specht@voith.com*

Рис. 1: БДМ 4 компании LEIPA-Schwedt – самая современная в мире машина по производству легкомелованной бумаги

Для компании Voith пуск машины начался на полтора года раньше, с проведения всесторонних исследований в целях проверки возможности создания такой машины. Опытная бумагоделательная машина компании Voith Paper в городе Хайденхайм была переоборудована соответствующим образом, а компания Voith Fabrics привела одежду машины во всех трех ее частях в соответствие с новыми требованиями.

От опытной машины до типографии

Качество бумаги, выпущенной на опытной бумагоделательной машине компании Voith Paper, неоднократно проверялось на новейшем аналитическом оборудовании. К концу предварительного этапа проекта образцы бумаги были направлены в печать, после чего они подверглись лабораторному анализу на предмет опре-

Рис. 2: Цех БДМ 4 на комбинате компании LEIPA-Schwedt

Рис. 3: Слаженная работа команды LEIPA и Voith Paper Technology
Слева направо: Йозеф Райнарцц, Voith Paper, Манфред Шефер, LEIPA-Schwedt и Мартин Зер, Voith Fabrics



деления пригодности для печатания. Такой последовательностью работ по проекту осталась довольна не только компания LEIPA-Schwedt, но и ее заказчики – типографии. Руководитель БДМ 4 Манфред Шефер сказал: «Компания Voith приложила огромные усилия для реализации этого проекта еще до его начала. Для обеспечения оптимальной очистки, оптимального срока службы и оптимального постоянного качества бумаги все взаимосвязи между концепцией данной машины, сырьем и одеждой машины были всесторонне и детально изучены еще до начала монтажных работ».

Благодаря таким усилиям, БДМ 4 была запущена в эксплуатацию на четыре недели раньше запланированного срока и с самого начала позволяла изготавливать бумагу, пользующуюся рыночным спросом.

Особая задача для поставщиков сеток

Как показал опыт последних лет, сетки играют определяющую роль в успешном пуске современных бумагоделательных машин. Компанией Voith Fabrics накоплен огромный опыт в этой области. К примеру, все крупные проекты по строительству новых бумагоделательных машин и модернизации, реализованные в Германии только за последние два года, были запущены при непосредственном участии компании Voith Fabrics в качестве поставщика. Это касается как производства различных сортов графической бумаги, так и производства картона и упаковочных бумаг.

«Современные бумагоделательные машины ставят перед поставщиками сеток

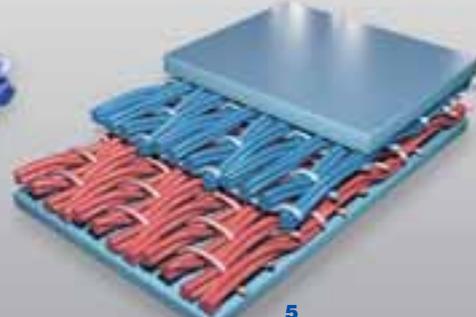
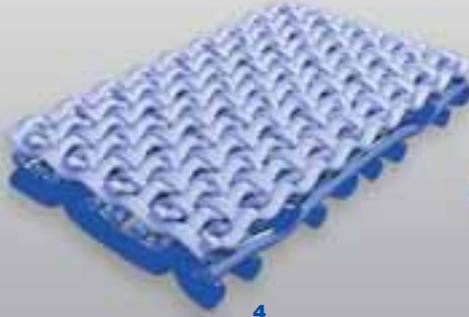
особые задачи, – прокомментировал Шефер. – К новейшим моделям бумагоделательных машин не так просто адаптировать соответствующую одежду машины. Поэтому я так рад тому, что наш выбор пал именно на компанию Voith Fabrics, которая взяла на себя все наши заботы».

Сетка PrintForm H в формующей части

Конструктивной составляющей формера TQv БДМ 4 компании LEIPA являются сетки SSB. Нижняя и верхняя сетки Print Form HC производства компании Voith Fabrics по всем основным параметрам превосходят требования, предъявляемые к современным формующим сеткам. Сочетание целого ряда точек опоры полотна и минимальной толщины сетки позволяет добиться прекрасного качества бумаги при высоких рабочих скоростях, при этом перегоняемая сеткой вода не влияет на процесс производства. «Высокий уровень работы компании Voith Fabrics подтверждается не только применением формующих сеток, – говорит Шефер, – но и неизменным качеством продукции, и способностью адаптироваться к новым условиям. Опираясь на свой опыт, могу сказать, что компания Voith отличается исключительной надежностью».

Сукна PrintFlex O в прессовой части

Пресс-тандем NipcoFlex был пущен в эксплуатацию с двухслойными сукнами PrintFlex O, которые также хорошо зарекомендовали себя на всех позициях завода Rhein Papier. Сукна PrintFlex O прекрасно ведут себя при пуске и сохраняют стабильные параметры обезвоживания на протяжении всего срока службы. Их великолепные показатели воздухо- и водопроницаемости поддерживают



постоянный профиль влажности в поперечном направлении. В настоящее время в прессовой части проходят испытания сукон, изготовленных четырьмя разными поставщиками.

Компания Voith Fabrics уже получила несколько заказов на сукна для обоих прессов. «Этап испытаний еще не закончен, – говорит Шефер, – и нам, конечно же, придется отказаться от некоторых из этих четырех поставщиков. В конечном итоге, определяющим фактором будет служить общая концепция: формование, прессование и сушка должны дополнять друг друга и сочетаться между собой».

Сетки PrintTech Q в сушильной части

Первые четыре группы сушильных цилиндров были пущены в эксплуатацию с применением сеток PrintTech Q2 и PrintTech QC производства компании Voith Fabrics. И вновь эти высокоскоростные сетки подтвердили свои эксплуатационные качества: превосходный контроль полотна, надежность передачи полотна с пресса на сушку, простота очистки. Voith Fabrics ведет непрерывную работу по повышению износостойкости сеток и их стабильности в работе, поэтому се-

годня сетки характеризуются исключительно долгим сроком службы и чрезвычайно высокой надежностью. «Мне важно, чтобы я мог полностью положиться на сушильные сетки и связанный с ними технический сервис, – подчеркивает Шефер. – Я с удовольствием передаю право на составление графика замены сукон поставщику, которому я полностью доверяю. Такое доверие завоевывается не сразу, но по прошествии более чем тридцати лет работы в этой отрасли я полностью уверен в качестве и надежности сеток Quantum и PrintTech».

Сильная команда

Для компании Voith успех данного проекта – это вопрос престижа. «Мы прекрасно понимаем, что в настоящее время взгляды всего мира устремлены на БДМ 4 компании LEIPA, – говорит Мартин Зепп, директор по маркетингу компании Voith Fabrics, отвечающий за Германию, Австрию и Швейцарию. – Тот опыт и технологические наработки, которые мы приобрели за время совместной работы со специалистами компании Voith Paper, также могут увеличить объемы производства на заводах других наших заказчиков. И уже при следующем пуске мы снова сможем сказать: четыре – счастливое число!»

Манфред Шефер

Начальник БДМ 4 LEIPA-Schwedt



На протяжении всего проекта БДМ 4 Манфред Шефер не раз восхищался прекрасной совместной работой со специалистами Voith.

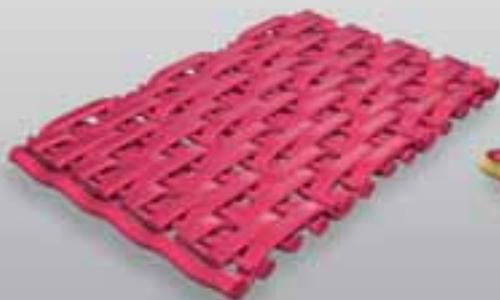
«В любом новом проекте возникают проблемы, главное – как поставщик решает такие проблемы. И именно это меня больше всего впечатляет в работе специалистов компании Voith. Они всегда очень серьезно относились к нашим нуждам и находили решения совместно с нашими специалистами. К тому же, когда поставщик привозит с собой на пуск свои собственные сукна, это огромный плюс. Словом, технический сервис компаний Voith Paper и Voith Fabrics является образцом для подражания как в плане скорости, так и в плане качества выполняемых работ. Вместе нам удалось решить все задачи, стоявшие перед этим проектом. В моем представлении это и есть работа в команде!»

Рис. 4: Сетка PrintForm H производства компании Voith Fabrics – структурно интегрированная формирующая сетка SSB

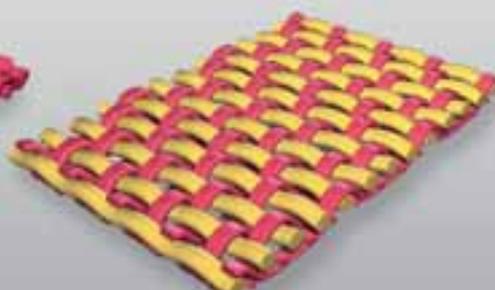
Рис. 5: Сукно PrintFlex O производства компании Voith Fabrics – двухслойное прессовое сукно для ответственных пусков

Рис. 6: Сетка PrintTech Q2 производства компании Voith Fabrics – сушильная сетка для высокоскоростных бумагоделательных машин

Рис. 7: Сетка PrintTech QC производства компании Voith Fabrics – сушильная сетка, обладающая высокой стойкостью к износу и воздействию посторонних включений



6



7

Вклад нашего партнера – компании BASF –

Разумное применение химикатов позволяет добиться максимальной эффективности



Д-р Экхард Парцих

BASF Aktiengesellschaft
eckhard.parzich@basf-ag.de



Д-р Хуберт Майкснер

BASF Aktiengesellschaft
hubert.meixner@basf-ag.de

Самые современные химикаты, используемые при производстве и отделке бумаги и картона, представляют собой функциональные полимеры. Тщательно подбираемые для каждой бумагоделательной машины, они регулируют рабочие параметры и качество бумаги. Подбор начинается уже на этапе проектирования новой промышленной установки. Примером тому служит совместный проект компаний Voith Paper и BASF по пуску новой БМ 4 компании LEIPA в городе Шведт, восточная Германия.

Инвестиции в крупное современное оборудование должны окупаться, причем быстро. Значение этих слов для поставщиков машин очевидно. Как рабочие характеристики машин, так и требования к качеству бумаги всецело зависят от применяемых материалов, в первую очередь от сырья. Однако без индивидуально подобранного комплекса химикатов даже самая современная бумагоделательная машина не может полностью реализовать свой потенциал качества и производительности. Это замечание особенно справедливо тогда, когда в качестве сырья используется исключительно облагороженная макулатура, как в случае с новой БДМ 4 компании LEIPA. В конечном счете, бумага должна удовлетворять требованиям рынка. Заказчики устанавливают требования к печатным свойствам бумаги, к ее белизне, прочности, качеству поверхности и многим другим свойствам, чтобы повысить шансы успешного сбыта своей продукции.

Сотрудничество создает дополнительное преимущество

Тенденция к консолидации в бумагоделательной промышленности и жесткая конкуренция между поставщиками стали толчком к дальнейшему повышению эффективности всех этапов процесса. Подобно компании Voith Paper, мы рассматриваем эту тенденцию как хорошую возможность – во многом благодаря по-

ложительному опыту, накопленному в результате совместной реализации прошлых проектов. Объединение ресурсов обоих партнеров в рамках эффективной реализации проекта ведет к созданию дополнительного преимущества для бумагоделательной промышленности. Особенно большой потенциал имеет сотрудничество при проектировании и пуске новых бумагоделательных машин на благо общих заказчиков.

Компания BASF, эксперт в области современных химикатов для производства бумаги, разработала для компании LEIPA комплекс химикатов, который охватывает весь процесс: от производства бумаги до ее мелования. Решающим аспектом здесь является тщательное согласование различных составляющих такой сложной системы, как то сырья, технологического процесса и химикатов.

Еще до первых испытаний БДМ 4 компаниям BASF и Voith удалось добиться необходимого качества бумаги. Испытания проводились в реальных условиях на опытных установках обеих компаний. Последующие испытания на определение пригодности для печати подтвердили, что подобранный нами состав дал желаемые результаты. Эти предварительные испытания сыграли важную роль в предотвращении срывов амбициозных сроков и в обеспечении стабиль-

Рис. 1: Опытная меловальная установка компании Voith Paper, г. Хайденхайм

Рис. 2: Опытная меловальная установка компании BASF AG, г. Людвигсхафен-на-Рейне, Германия

Рис. 3: Завод компании BASF AG в городе Людвигсхафен-на-Рейне, Германия



ной работы, начиная с самых первых пусковых испытаний машины.

Пример с БДМ 4 компании LEIPA наглядно демонстрирует, что в сотрудничестве с компанией Voith, поставщиком машины и нашим стратегическим партнером, мы можем добиться оптимальных результатов гораздо быстрее и эффективнее. Поставленные сроки были выдержаны, фактически, мы даже опередили график на несколько недель. Сейчас мы совместно с нашим заказчиком намереваемся

определить возможности дальнейшего совершенствования и без промедления осуществить необходимые мероприятия.

Новые идеи для проектов завтрашнего дня

Конечно, мы не собираемся останавливаться на достигнутом нами уровне знаний. Вместе со стратегическим партнером – компанией Voith – мы работаем над опытно-конструкторскими проектами, которые будут полезны нашим заказчикам в буду-

щем. Одним из таких проектов является установка для струйного мелования – технологии, в которой компания Voith лидирует. Основные работы по этому проекту велись на экспериментальном заводе компании Voith в городе Хайденхайм, Германия. Здесь мы снова синергетически используем научно-исследовательский потенциал обеих компаний, и, таким образом, существенно расширяем возможности внедрения новых технологий. Наше сотрудничество с компанией Voith является не только успешным, но и открытым.

2



3





БДМ 6 в Максау – Смелый проект и его реализация

В марте 2003 г. компания Stora Enso сделала компании Voith Paper заказ на замену БДМ № 850 производства компании Voith, поставленной в 1968 г., высокопроизводительной бумагоделательной машиной для выпуска журнальной бумаги.



Эвальд Будвайзер

Paper Machines Graphic
ewald.budweiser@voith.com



Манфред Дройзе

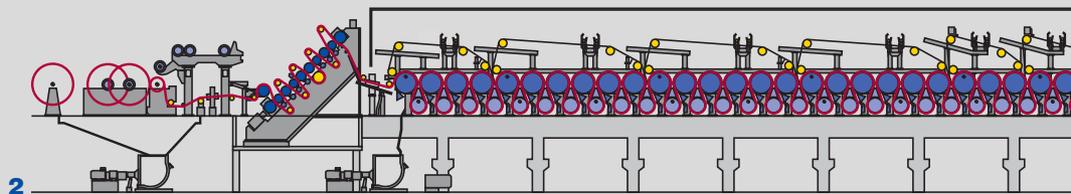
Fiber Systems
manfred.dreuse@voith.com

Проект

Демонтаж всей бумагоделательной машины и вспомогательных компонентов в чрезвычайно сжатые сроки и возврат машины в производственный процесс требуют чрезвычайно четкого планирования, а также хорошей организации на этапе демонтажа/монтажа и в ходе пуска.

Наш заказчик поставил перед нами смелые задачи по осуществлению данного проекта:

- вдвое увеличить годовой объем производства, доведя его до 260 тыс. тонн (и предусмотреть возможности дальнейшего роста);
- увеличить обрезную ширину на 300 мм, доведя ее до 7200 мм;

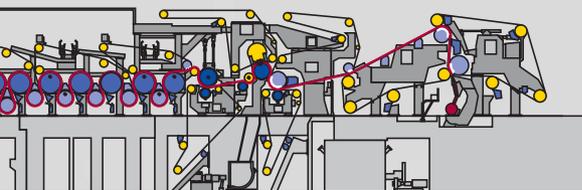




1

- разместить новую БДМ в уже существующем здании;
- завершить проект в течение 18 месяцев;
- уложиться в сроки останова – не более 65 дней, включая все проектные работы по строительной части.

Учитывая поставленные задачи, проект с самого первого дня стал показательным как в плане проектирования, так и с точки зрения планирования и логистики. Еще на стадии проектирования компании Voith удалось убедить заказчика в том, что поставленные задачи можно выполнить только в том случае,



если свести к минимуму число смежных поставок, то есть если компания Voith Paper поставит все оборудование и возьмет на себя ответственность за весь проект. Заказ включал не только саму бумагоделательную машину на основе апробированной концепции единой платформы, установку пресса DuoCentri-NipcoFlex и интегрированный каландр Janus, но и все вспомогательное оборудование, систему короткой циркуляции с бракомолом, а также полный инжиниринг производственной линии. В объем поставки Пакета технологической линии также вошли технологические насосы, резервуары, системы трубопроводов и оборудование воздушной системы, а также все монтажные и пусконаладочные работы и подготовка персонала.

Реализация проекта

Ограниченное пространство и сети технологических трубопроводов и кабелей, которые за последние несколько лет переплелись с сетями машин 7 и 8, затрудняли выполнение работ по модернизации.

На этапе планирования было получено более четкое представление об объеме строительных работ, которые предстояло выполнить применительно к системе вспомогательного оборудования. Выполнение таких строительных работ требовало составления детально проработанных графиков работ. Для соблюдения установленных сроков требовалась оптимальная координация строительных работ и работ по монтажу оборудования.

2 июля 2004 г., после останова старой БДМ, началась тщательно спланированная работа по модернизации. Едва были демонтированы первые узлы мокрой части машины, начались строительные работы: через крышу здания в цех опустили экскаваторы для разрушения практически всех опорных конструкций машины. Для демонтажа разросшихся с годами кабельных сетей необходимо было проделать серьезную подготовительную работу. Определение трасс кабельных сетей, поиск неиспользуемых кабелей, идентификация кабелей и их безопасный демонтаж потребовали нескольких месяцев подготовительных работ.

Рис. 1: БДМ 6 фабрики в г. Максау

Рис. 2: Схематическое изображение БДМ 6 фабрики в г. Максау

Рис. 3: Замена сетки

Рис. 4: Накат Sirius и каландр Janus MK 2

Рис. 5: Сушильная часть TopDuoRun

Рис. 6: Камеры первичной флотации установки EcoCell на этапе окончательной флотации 3-ей линии облагораживания макулатуры



3

Результат оказался исключительно положительным. Ни одну из двух работающих бумагоделательных машин не пришлось останавливать, и, кроме того, были соблюдены все требования безопасности.

Накат Sirius и каландр Janus были уже установлены, когда строители еще продолжали работы по закладке фундамента под мокрую часть БДМ.

До 1300 монтажников, строительных рабочих, электриков, слесарей-водопроводчиков и прочих специалистов, работавших одновременно в стесненных условиях ограниченного пространства, каждый день совершали невозможное: точно в срок, 31 августа 2004 г., основная часть монтажных работ была завершена и группа специалистов по пусконаладочным работам смогла начать отладку оборудования.



4

Автоматизация

При постоянном взаимодействии технических специалистов и инженеров – разработчиков приборов управления машиной, АСУ ТП и системы контроля качества, компания Voith Paper Automation поставила полную систему автоматизации для БДМ 6 в Максау.

Технология контроля качества OnQ адаптирована применительно к технологическому процессу таким образом, что при изменении показателей качества возможен переход на более короткие контуры управления, а следовательно, и более быстрое реагирование. Помимо сканеров контроля качества OnQ, в производстве применяется множество элементов управления параметрами в поперечном и продольном направлениях. Таким образом, БДМ производит лощеную бумагу, которая прекрасно подходит для последующей обработки в процессе ротационной глубокой печати.

Концепцию автоматизации дополняет информационная система OnView, позволяющая контролировать состояние машины и процесса, а также система

анализа обрывов и контроля бумажного полотна. Это обеспечивает возможность сбора, анализа и обработки всех данных о продукции, процессе и машине. Помимо этого, ПРС VariTop был заново оснащен новейшей системой управления и визуального отображения и теперь отвечает всем требованиям, предъявляемым к продольно-резательным станкам нового поколения.

Результат

15 сентября компания Voith Paper снова подтвердила свой профессионализм в осуществлении таких сложных проектов, выпустив первый рулон бумаги на новой БДМ 6. Первые печатно-технические испытания оказались успешными и позволили нам рассчитывать на оптимальное завершение проекта.

Производственная линия БДМ 6 включает в себя следующие модули, объединенные концепцией единой платформы:

- напорный ящик ModuleJet;
- формующее устройство DuoFormer TQv;
- пресс DuoCentri-NipcoFlex с 4-ым прессом;
- сушильная часть TopDuoRun;

- каландр Janus;
- накат Sirius;
- ПРС VariTop (модернизированный);
- полный инжиниринг по БДМ и вспомогательным компонентам, а также практически комплектная поставка;
- полный инжиниринг и комплектная поставка системы электроуправления и электроснабжения;
- повышение производительности установки облагораживания макулатуры, включая работы по модернизации дисковых фильтров.

Массоподготовка

Поскольку, помимо белой древесной массы и целлюлозы, в качестве осовного сырья используется облагороженная макулатура, существенное увеличение производительности бумагоделательной машины потребовало повышения производительности уже существующей системы подготовки облагороженной макулатуры.

Последние несколько лет объемы выпуска продукции постоянно повышаются, и все три линии макулатурной массы работают со значительным превышением

Технические параметры БДМ 6

Ширина сетки	8100 мм
Необрезная ширина полотна	7300 мм
Скорость привода	1800 м/мин
Проектная скорость	2000 м/мин
Планируемая годовая производительность на 1-ом этапе	260 тыс. тонн
Планируемая годовая производительность на 2-ом этапе	280 тыс. тонн
Масса 1 м ²	45-56 г/м ²
Качество	SC-B (для глубокой печати)
Начало производства	сентябрь 2004 г.



5

своих исходных характеристик. Поэтому дополнительное увеличение общей производительности двух линий макулатурной массы на 20% представляло собой серьезную задачу.

Сначала было проведено детальное исследование проекта и анализ фактического состояния двух выбранных макулатурных линий, а именно первой и третьей. На основании такого исследования была разработана концепция их модернизации.

Для повышения производительности необходимо было включить в проект не только существующие машины, но и все вспомогательные компоненты. Такая работа была проделана в рамках базисного и детального инжиниринга, который был также осуществлен компанией Voith.

Основными узкими местами первой линии оказались этапы роспуска, щелевого сортирования при средней концентрации и сгущения, а третьей линии – этапы очистки массы при высокой концентрации, предварительной и окончательной флотации, а также сгущения.

За счет изменения компоновки оборудования и модификации существующих машин объемы новых инвестиций удалось свести к минимуму. Компания Voith поставила установку Fiberizer для повышения эффективности операции разгрузки гидроразбивателя на первой линии, а также сгуститель барабанного типа, который был установлен параллельно с уже имеющимся сгустителем. Поставка оборудования для третьей линии состояла, главным образом, из установки первичной флотации EсоCell для этапа окончательной

флотации, которая включает в себя пять камер и пеногаситель EсоGaus новейшей разработки, эффективно удаляющий пену непосредственно в канале для отвода пены. Высвободившиеся флотационные камеры были разделены и установлены параллельно первичным камерам на этапе предварительной флотации, а также стали использоваться в качестве нового вторичного этапа окончательной флотации. Теперь это позволяет комбинату использовать схему отдельного контура.

В рамках расширения линий обогащения макулатурной массы 1 и 3 компания Voith Paper Automation обеспечила полный инжиниринг контрольно-измерительной аппаратуры, включая логические схемы. В состав существующей системы управления процессом были эффективно интегрированы новые компоненты; при этом обеспечивалось оптимальное сочетание групповых средств управления для новых и старых компонентов. Старая система управления процессом на первой линии макулатурной массы была полностью заменена на новую.

Монтаж и пусконаладочные работы также выполнялись силами компании Voith.

Полученные результаты впечатляют: как оговоренное контрактом повышение производительности, так и обещанные показатели качества были достигнуты вскоре после пуска первой и третьей линий.

Благодаря новому ротору гидроразбивателя и монтажу дополнительного устройства Fiberizer, на первой макулатурной линии удалось добиться существенного увеличения производительности на этапе

Карстен Венк

Начальник производства, Фабрика компании Stora Enso, г. Максау



«Благодаря самоотдаче и профессионализму всех участников, нам удалось уложиться в сжатые сроки. Даже несмотря на то, что изначально запланированный срок пуска «бумаги на накат» был задержан на три дня, команде специалистов по пусконаладочным работам удалось на два дня приблизить срок выполнения задачи по выпуску пригодной для продажи бумаги не позднее 24 сентября. С момента поступления «массы на сетку» и до выпуска первого рулона прошло одиннадцать дней – разве можно желать лучшего! Подтвержденное отзывами наших заказчиков высокое качество обеспечивается с 24 сентября 2004 г.»

роспуска, а также повысить качество роспуска и эффективность очистки массы. Первичные испытания на наличие посторонних включений свидетельствовали о снижении их содержания в готовой массе на 50%, что можно отнести, главным образом, на счет модификаций на отдельных этапах сортирования.

Несмотря на значительное повышение производительности обеих установок обогащения макулатуры, удалось сохранить высокую степень белизны готовой массы. Кроме того, благодаря изменению конфигурации этапов предварительной и окончательной флотации на третьей линии, удалось заметно снизить расход отбеливающих веществ. Достижение необходимых целей за такое короткое время стало возможным исключительно благодаря беспрепятственному и тесному сотрудничеству между поставщиком и заказчиком.

6





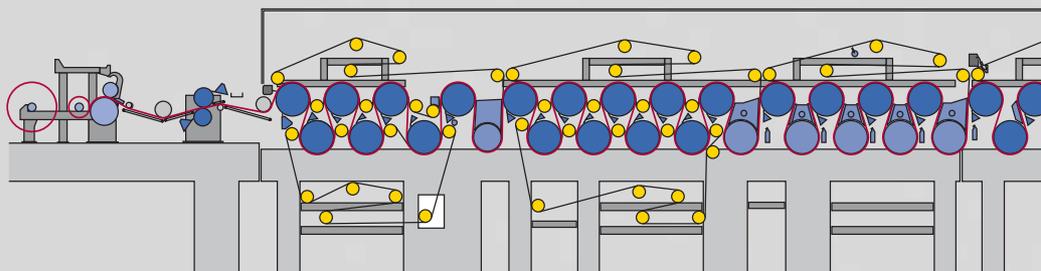
**Подобно Фениксу,
возродившемуся из пепла –
БДМ 2 компании UPM Shotton была
модернизирована в конце 2003 г.
и достигла самых амбициозных целей**

Шоттонская фабрика UPM Куммене расположена в графстве Северный Уэльс в получасе езды к западу от Манчестера и немного южнее Ливерпуля. Эта бумажная фабрика была основана на месте бывшего сталелитейного завода в рамках программы под эгидой г-жи Тэтчер. В 1985 г. фабрика начала свою работу с одной бумагоделательной машиной, в 1989 г. была пущена вторая машина.



Керст Энгенейндт

Paper Machines Graphic
kerst.aengeneyndt@voith.com



3



1

В течение короткого времени компания UPM Shotton превратилась в одного из самых крупных и стратегически важных поставщиков газетной бумаги на основе термомеханической древесной и макулатурной массы.

В 2002 г. компания UPM запустила проект «Стопроцентный Шоттон». Это означает, что в будущем газетная бумага будет производиться исключительно из местной макулатуры. Уже установлена новая, третья по счету, система обработки макулатуры (см. 18 номер журнала twogether за 2004 г.).



2

Рис. 1: Компания Shotton Paper (2003 г.)

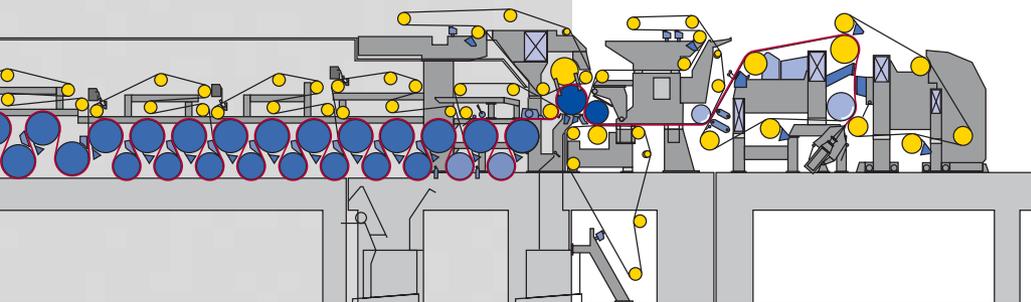
Рис. 2: 1980 г. (сталелитейный завод)

Рис. 3: Схематическое изображение БДМ 2

БДМ 2 была модернизирована во время трехнедельного останова в ноябре 2003 г.:

- третий пресс был переоборудован в башмачный пресс (с максимальной линейной нагрузкой 1050 кН/м);
- четвертый пресс был заменен дополнительной группой сушильных цилиндров с двумя устройствами стабилизации полотна ProRelease;
- пятая группа сушильных цилиндров была переоборудована из двухъярусной в одноярусную;
- была установлена бесканатиковая заправочная система;

- взамен отсутствующего мокрого каландра были установлены сушильные цилиндры с устройствами стабилизации полотна DuoStabilizer;
- в первые группы сушильных цилиндров были добавлены четыре устройства очистки одежды машины DuoCleaner;
- была установлена система водоструйной отсечки;
- также было установлено устройство HiVac.



Технические данные БДМ 2

Год строительства	1989/2004
Изготовитель/Модернизация	Valmet/Voith
Пресс	Sympress + NipcoFlex
Скорость на накате (м/мин)	фактическая 1623 планируемая 1700
Удельная производительность, (км ² /м/сутки)	фактическая 2,05 планируемая 2,15
Производительность (т/сутки)	фактическая 770 планируемая 807
Масса 1 м ² (г/м ²)	42,5 – 48,8
Сорт бумаги	Газетная бумага

Рис. 4: Мокрая часть БДМ 2**Рис. 5:** Скорость БДМ 2**Рис. 6:** Удельная производительность**Рис. 7:** Число обрывов

**Паси
Хярюнен**
Руководитель
проекта
UPM-Shotton
БДМ 2

«Сотрудничество фабрики UPM-Shotton с фирмой Voith по проекту БДМ 2 было чрезвычайно успешным. На практике это сотрудничество выражалось в том, что с самого начала пуска на предприятии работал специалист компании Voith по пусконаладке. Это дало нам возможность сразу же обсуждать любые вопросы, касающиеся нового оборудования, и значительно быстрее решать возникающие проблемы. Кроме того, вопросы, оставшиеся нерешенными после пуска, впоследствии решались на высоком профессиональном уровне, ответная реакция была незамедлительной, а действия по устранению проблем предпринимались в кратчайшие сроки. Нам удавалось без промедления решать все вопросы по дополнительному обучению, и этот процесс еще не закончен. Инженер компании Voith стал неотъемлемым членом нашей группы специалистов».



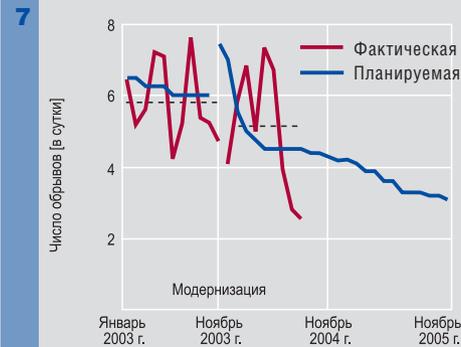
Основная трудность заключалась в том, что предстояло повторно использовать многие из уже имеющихся компонентов. В силу большого объема работ по адаптации этих компонентов временные рамки оказались очень сжатыми.

После короткой и эффективной пусконаладки БДМ 2 снова вступила в строй. Результаты первых недель работы после пуска оказались очень убедительными и многообещающими. Скорость заметно превышала поставленную изначально задачу. Однако число обрывов полотна, длительность и количество внеплановых остановов свидетельствовали о необходимости дальнейшей оптимизации.

На последующем этапе оптимизации в результате системного сотрудничества между компаниями UPM Shotton и Voith Rareг были разработаны меры и пути, которые помогли добиться стабильной работы и высокой эффективности БДМ 2 в течение нескольких месяцев.

Между тем, удельная производительность БДМ 2 неизменно превышает 2,00 км²/м в сутки.

Цель проекта по достижению удельной производительности 2,15 км²/м в сутки и скорости на накате 1700 м/мин, несомненно, является реальной.





*«Может быть, вы меня помните.
Я здесь уже бывал...»*

Всего через шесть месяцев были проведены официальные приемочные испытания и практически одновременно с ними, в присутствии Его Королевского Высочества Принца Чарльза и большого числа британских и зарубежных гостей, представителей промышленных и политических кругов, компания UPM Shotton провела церемонию торжественного пуска новой линии подготовки макулатурной массы. Принц Чарльз, который открывал эту фабрику 25 лет тому назад, начал свою речь шуткой: *«Может быть, вы меня помните. Я здесь уже бывал...»*.

Системное сотрудничество включало в себя оптимизацию двух бумагоделательных ма-

шин, начиная с системы короткой циркуляции и заканчивая уменьшением количества брака. От этого выиграла и БДМ 1, еще не модернизированная компанией Voith. Важную роль здесь сыграло четкое разделение потоков массы, а также системы воды и брака. Помимо эффективной организации работ во время останова, основной прорыв был осуществлен благодаря оптимизации баланса химических веществ.

Своими последними успехами компании UPM Shotton и Voith продемонстрировали собственный потенциал.

Подобно фениксу, возрождающемуся из пепла, компания UPM Shotton одним

мощным взмахом крыльев оказалась среди наиболее эффективно работающих бумажных фабрик Европы. В будущем ей не придется соответствовать стандартам, поскольку она сама будет их устанавливать.

Компания Voith Paper гордится тем, что ей довелось принять участие в истории успешного развития компании в прошлом и предстоит принять участие в будущем успехе UPM в качестве надежного партнера. Компания Voith, со своей стороны, готова оказывать компании UPM непрерывную профессиональную поддержку по всем вопросам производства и технологии изготовления бумаги.

БДМ 2 с приводом новой концепции – Когда зубчатые колеса становятся лишними



Д-р Томас Эленц

Paper Machines Graphic
thomas.elenz@voith.com

Компания **Papierfabrik Crown Van Gelder** в г. Вельзен, Нидерланды, широко известна своей превосходной бумагой без содержания древесной массы, которая используется в полиграфии и промышленности, в частности, для изготовления этикеток, посадочных талонов, в лазерных принтерах, а также в качестве писчей и офисной бумаги. После реализации второй инвестиционной программы, рассчитанной на несколько лет, годовая производительность увеличится на **20 тыс. тонн в год**. Первым шагом стал заказ компании **Voith** на модернизацию **БДМ 2** в сентябре 2003 г.

Были достигнуты следующие основные цели:

- увеличение производительности,
- значительная экономия пара за счет рекуперации тепла и новой технологии сушки,
- сокращение времени заправки,
- повышение степени автоматизации,
- усиление безопасности обслуживающего персонала,
- сокращение времени остановов благодаря установке нового привода.

Особое внимание при выполнении этих работ было уделено сушильной части. Кроме того, был усовершенствован пресс: применены хорошо зарекомендовавшие себя покрытия валов G2000 и увеличена производительность вакуумной системы. 5 июня 2004 г., по прошествии всего семи месяцев чрезвычайно сжатой по срокам поставки и еще одного месяца монтажных работ, БДМ благополучно вступила в строй.

Компания Voith впервые применила концепцию привода для всей сушильной части без зубчатых колес, приводных валов и зубчатых передач, установив электрические приводы, называемые «сопряженными» (рис. 3). Большим преимуществом является то, что двигатели просто надеваются на цапфы валов и сушильных цилиндров, как с лицевой, так и с приводной стороны.

Поскольку зубчатые колеса в данной конструкции не применяются, отпадает необходимость в их смазывании и решается проблема их износа.

И, наконец, уровень шума был снижен настолько существенно, что Клаас Фленс, старший технолог компании Crown Van Gelder, сказал: «Наша вторая машина теперь работает так тихо, что слышно, как обрывается полотно на стоящей за нею первой машине».





**Миклас
Дронкерс**

**Начальник
производства
Crown Van
Gelder N. V.**



2

Еще одной важной задачей этой модернизации явилась новая система вентиляции и рекуперации тепла, которая была установлена в новом, внешнем «пневмопомещении». Снаружи здания, над офисами компания Voith установила красивую конструкцию, напоминающую рулон бумаги. Огромная система рекуперации тепла и новая воздушная система со стабилизирующими устройствами позволили нам с легкостью достичь стоящих перед нами целей.

В этом проекте компания Voith впервые реализовала концепцию Пакета технологической линии при проведении крупной модернизации. Компания Voith выступила в качестве поставщика всех

компонентов и услуг внутри машинного зала, включая механический и электрический привод, электропривод отдельных частей БДМ, расширение АСУТП, систему воздухообмена и рекуперации тепла. Преимущества такого подхода для заказчика (отсутствие промежуточных звеньев, одно контактное лицо и сокращение времени, затраченного на реализацию проекта) отразились на графике пуска.

Эта новая технология привода до сих пор оправдывает все ожидания и будет служить образцом для будущих проектов. Спустя шесть месяцев после пуска результаты каждого месяца полностью соответствуют плану.

«Модернизация БДМ 2 является нашим самым крупным проектом за последние 15 лет. Это основной элемент нашего второго генерального инвестиционного плана, который позволит увеличить производительность на 20 тыс. тонн в год. Всего через десять дней после получения бумаги на накате была достигнута плановая скорость 1000 м/мин.

На всех специалистов нашей фабрики неизгладимое впечатление произвело то, насколько легко был достигнут этот успех и какой дух партнерства сопутствовал проведению этой столь важной для нас модернизации БДМ 2 в сотрудничестве с компанией Voith».

3



Рис. 1: Миклас Дронкерс на фоне нового «пневмопомещения»

Рис. 2: Досушивающая часть БДМ 2 в г. Вельзен

Рис. 3: Слева направо (на фоне «сопряженного привода» у 43-го сушильного цилиндра): Аксель фон Норден, руководитель группы пусконаладчиков компании Voith Paper; д-р Томас Эленц, начальник службы сбыта компании Voith Paper по странам Бенилюкса; Миклас Дронкерс, начальник производства компании Crown Van Gelder; Андре Дуйкер, руководитель проекта от компании Crown Van Gelder



Новые рубежи – Новая бумажная фабрика в г. Яшлык, Туркменистан



Ульрих Флюлер

*Voith Paper Schio, Италия
ulrich.fluehler@voith.com*



Вильям Нуньес

*Voith Paper Schio, Италия
william.nunes@voith.com*

Маленькая компания из семейства Voith внесла свой вклад в расширение границ деятельности компании Voith. В конце августа 2002 г. компания Voith Paper Schio подписала контракт с компанией Çalik Holding в Стамбуле на поставку комплектной линии по производству бумаги от напорного ящика до продольно-резательного станка в Туркменистан – страну, входящую в Содружество Независимых государств (бывший СССР).

Компания Çalik Holding – турецкая фирма, инвестирующая средства в промышленные предприятия нескольких мусульманских и арабских стран. В Туркменистане эта компания владеет крупной текстильной фабрикой, которая уже несколько лет производит джинсы для Соединенных Штатов. Кроме того, эта компания строит заводы по производству удобрений, здания и электростанции.

Поставленная линия по производству бумаги была смонтирована на новой бумажной фабрике, первой в Туркменистане. Этот проект был успешным уже потому, что компании Voith Paper, г. Скио, удалось поставить и установить у заказчика комплектную машину всего за 14 месяцев. Все оборудование доставили в Туркменистан почти 100 грузовиков. Часть этого оборудования поступи-



1

К счастью, эта массоподготовительная установка также пригодна для производства длинноволокнистой и коротковолокнистой целлюлозной массы, что позволило запустить производственную линию в запланированные сроки. Монтаж машины был осуществлен индийской компанией SFE, хорошо известной компании Voith. Чтобы завершить монтаж в срок, в наиболее ответственные моменты на площадке одновременно находилось до 230 человек. Компания Voith предоставила одного руководителя шеф-монтажа, г-на М. Лаго, который отвечал за монтаж всей бумагоделательной машины от напорного ящика до продольно-резательного станка. Ключевую роль при запуске этой производственной линии сыграл г-н А. Антониаци, ответственный за пусконаладочные работы, контрольно-измерительную аппаратуру и испытания. Технологическая поддержка была оказана несколькими специалистами из Европы.

В настоящее время готовая продукция в виде писче-печатной бумаги на 35% изготавливается из соломы и на 35% из хлопка. Это уже служит основой для достижения цели проекта: производство бумаги из 50% соломы и 50% хлопка.

ла из Хайденхайма и Крефельда (Германия) и из Скио (Италия), а оставшаяся часть прибыла по морю из Сан-Паулу (Бразилия) через Бендер-Аббас (Иран). Все грузовики дошли до места назначения без каких-либо серьезных происшествий. Это было первым положительным моментом. Кроме того, строительство великолепного здания было также завершено в срок.

Данная производственная линия была спроектирована с учетом использования двух видов местного сырья: соломенной массы и хлопкового пуха.

Массоподготовительная установка для беленой соломенной массы была поставлена из Индии, а линия по переработке хлопкового пуха поступила от испанских и французских поставщиков.

Рис. 1: Бумагоделательная машина в г. Яшлык незадолго до ее официальной сдачи

Рис. 2: Формующее устройство DuoFormer D



Технические данные

Необрезная ширина	3550 мм
Рабочая скорость	600 м/мин
Проектная скорость	900 м/мин
Суточная производительность	180 т/сутки
Масса 1 м ²	60 г/м ²



2



3

Рис. 3: Çalik Holding,
фабрика в г. Яшлык, Туркменистан

Рис. 4: Пресс DuoCentriNipcoFlex

Рис. 5: Продольно-резательный станок



Вахит Гохан
Руководитель
проекта
GAP INSAAT
Çalik Holding

«В случае с нашей новой бумагоделательной машиной мы остановили свой выбор на решении, предложенном компанией Voith, поскольку именно это решение вызвало у нас наибольшее доверие. Сотрудничая с нами в духе партнерства, специалисты компании сумели удовлетворить все наши требования. Оглядываясь назад, я должен сказать, что мы приняли правильное решение. Проект имел полный успех».

Досрочный пуск стал возможен благодаря добавлению в сырье покупного длинного и короткого древесного волокна. Получившаяся в результате бумага соответствует всем ожиданиям.

Ко всеобщему удовлетворению, производственная линия была пущена 21 мая 2004 г. в ходе незабываемой церемонии в присутствии президента Туркменистана г-на Сапармурата Ниязова и д-ра Хермута Корманна, председателя правления компании Voith AG. Для компании Voith эта фабрика – хорошая рекомендация, ее могут посетить потенциальные заказчики из ближневосточного региона.

Для этой БДМ компания Voith поставила:

- Напорный ящик MasterJet FB с технологией разбавления водой ModuleJet для лучшего распределения массы

1 м² и ориентации волокон, пластинами для улучшения структуры бумаги и систему контроля Profilmatic

- Плоскую сетку и формующее устройство Duoformer D для хорошего формования и симметричного обезвоживания
- Пресс DuoCentriNipcoFlex для обеспечения наибольшей сухости, т.к. соломенная масса содержит большое количество мелких волокон
- Двухъярусную часть предварительной и окончательной сушки, клеильный пресс SpeedSizer, систему канатиковой заправки
- Каландр DuoSoftNip с термовалами, подогреваемыми теплым маслом для сведения к минимуму двусторонности
- Накат (Ø намотки до 2600 мм), накопитель тамбурных валов, раскат и ПРС Variflex S.

Этот заказ также включал в себя систему смазки и базовую разработку технологии.



4



5



Опрос читателей

1-ый приз:

Уик-энд в оздоровительном центре для двоих.

журнал для заказчиков **twogether:** полезный, нужный, интересный... или?

Уважаемые читатели!

Как летит время! В этом году журнал **twogether** отмечает свое десятилетие! С момента выхода первого номера журнала в 1995 г. число его читателей по всему миру увеличилось почти втрое. Редакционная коллегия, конечно же, очень гордится таким возросшим интересом, однако мы не должны почитать на лаврах. Мы стремимся к непрерывному совершенствованию, поэтому хотели бы задать Вам два вопроса: в полной ли мере журнал **twogether** в его нынешнем виде удовлетворяет Вашу потребность в информации? На Ваш взгляд, какие аспекты должны освещаться более полно, чтобы соответствовать Вашим потребностям или потребностям читателей в целом?

Чтобы как можно больше узнать о Ваших потребностях и пожеланиях, мы начали опрос читателей на нашей информационной странице в сети Интернет по адресу: www.twogether.voithpaper.ru

Мы надеемся, что наши читатели помогут нам сделать журнал **twogether** еще лучше. Поэтому просим вас уделить несколько минут Вашего времени ответам на простые вопросы, которые мы для вас подготовили.

В качестве благодарности мы планируем провести среди читателей, откликнувшихся на наш призыв, лотерею с розыгрышем уик-энда в оздоровительном центре для двоих и других привлекательных призов. Может быть, Вам повезет стать одним из победителей.

Мы тщательно проанализируем все полученные ответы. Результаты повлияют на наши редакционные планы, а также содержание и оформление журнала **twogether**. Огромное спасибо за Вашу неоценимую помощь!

Предельный срок – 30 июня 2005 г.



2-ой приз:

Цифровая камера Sony DSC-T3 Cyber-shot с корпусом серебристого цвета, толщиной всего 17 мм.

3-ий приз:

Цифровой аудио-плеер iPod mini (голубого цвета), 4 ГБ, для компьютеров Макинтош и IBM.



С 4-го по 10-й призы:

Внешний модуль памяти USB емкостью 128 МБ.

БДМ 10 компании SAICA – еще одна комплектная производственная линия для испанской компании-производителя упаковочных бумаг

Никогда не меняйте команду-победителя! Верная этому девизу, испанская компания SAICA (Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa) снова сделала выбор в пользу надежной технологии Voith и сотрудничества, основанного на доверии, разместив заказ на поставку новой технологической линии для БДМ 10 в мае 2004 г.



**Хельмут
Ризенбергер**

Paper Machines
Board and Packaging
helmut.riesenberger@voith.com



Бенито Родригес

Fiber Systems
benito.rodriquez@voith.com

После положительного во всех отношениях опыта с БДМ 9, введенной в эксплуатацию в 2000 г., продолжению такого успешного сотрудничества способствовал целый ряд причин. С одной стороны, концепция единой платформы отлично зарекомендовала себя на фабрике SAICA. Об этом свидетельствует тот факт, что существующая БДМ 9 работает на максимальном уровне производительности с момента пуска и фактически является самой производительной в мире линией по изготовлению картона для среднего слоя гофрокартона. Кроме того, компания SAICA снова рассчитывает на исключительно плодотворное сотрудничество с компанией Voith, которое, в частности, проявилось в ходе оптимизации этой линии мирового класса.

Для новой БДМ 10, которая вступит в строй в мае 2006 г., компания Voith поставит систему массоподготовки и бумагоделательную машину, включая комплект по автоматизации, т.е. практически всю технологию процесса. Эта бумагоделательная машина рассчитана на ширину сеточной части 8550 мм и проектную скорость 1800 м/мин. Рабочая скорость составляет 1500 м/мин. При массе 1 м² от 75 до 145 г/м² машина может ежегодно производить до 400 тыс. тонн высококачественной бумаги

для среднего слоя гофрокартона и тест-лайнера из облагороженной макулатуры.

Массоподготовка

Производительность новой системы массоподготовки составляет 1440 т в сутки. В ее основе лежит успешная концепция линии, поставленной для БДМ 9, на которой сегодня достигаются рекордные показатели. В объем поставки компании Voith для этой новой линии входят следующие компоненты.

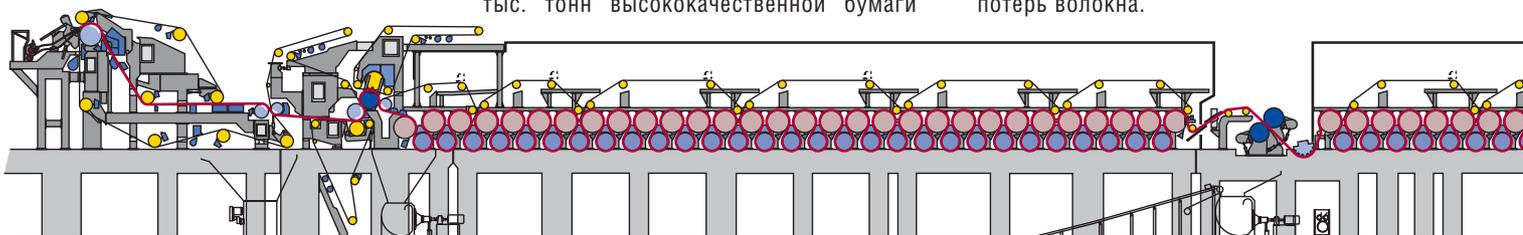
- Практически все технологическое оборудование для:
 - подготовки макулатурной массы;
 - системы короткой циркуляции и оборотной воды (Advanced Wet End Process), включая деаэрацию массы;
 - роспуска и подготовки брака.
- Базовый инжиниринг.
- Монтаж и шеф-монтаж.
- Содействие при пусконаладке.

Фирме Voith были заказаны следующие технологические модули для подготовки макулатурной массы.

- Роспуск при низкой концентрации на двух гидроразбивателях непрерывного действия, каждый из которых оснащен системой обработки отходов TwinPulp III для удаления из процесса большей части загрязняющих веществ на более ранней стадии при минимуме потерь волокна.

Рис. 1: Схематическое изображение БДМ 10

Рис. 2: Исключительно положительный опыт эксплуатации БДМ 9, вступившей в строй в 2002 г.



2

- Двухэтапная очистка при высокой концентрации с системой Protector.
- Грубое сортирование на дисковых сортировках с удалением лепестков. На заключительном этапе устанавливаются устройства Combisorter, обеспечивающие высокую концентрацию загрязнений в отходах и высокую сухость.
- Двойное фракционирование с помощью щелевых сортировочных сит C-bar с размером щели 0,15 мм для получения очень чистой фракции короткого волокна и высокой концентрации длинного волокна во фракции длинного волокна.
- Очистка длинных и коротких волокон от тяжелых частиц при низкой концентрации при помощи очистителей EcoMizer для эффективной сепарации при более высокой, чем обычно, концентрации массы.
- Тонкое щелевое сортирование при низкой концентрации на линии длинного волокна с применением сортировочных сит C-bar. Сита C-bar обеспечивают мягкое сортирование и эффективное удаление скопившихся здесь посторонних включений, способствуя, таким образом, более высокой работоспособности бумагоделательной машины.
- Размол длинных волокон с использованием двух рафинеров TwinFlo со двоящим диском для повышения прочностных характеристик.

- Сгущение длинных и коротких волокон с использованием технологии бессеточных дисковых фильтров Thune Bagless.

Бумагоделательная машина

В формующей части двухслойный напорный ящик MasterJet M2 с системой контроля разбавления водой ModuleJet и апробированный гзп-формер DuoFormer Base обеспечивают оптимальный профиль в поперечном направлении, оптимальные значения прочности и экономное использование сырья.

Благодаря прессу DuoCentri-NipcoFlex достигается высокая степень сухости при одновременном сохранении пухлости бумажного полотна. Закрытый прогон полотна обеспечивает высокую эксплуатационную надежность.

Сушильная часть TopDuoRun имеет одностороннюю конструкцию как в части предварительной сушки, так и в досушивающей части. Такая компоновка, наряду с устройствами стабилизации полотна ProRelease и DuoStabilizer и системой бесканатиковой заправки, обеспечивает оптимальную работоспособность. Для равномерного нанесения крахмала на обе стороны полотна используется клейный пресс SpeedSizer. Объем поставки включает в себя также установку Module-Pro P для контроля профиля влажности в досушивающей части.

Помимо базисного инжиниринга системы управления, компания Voith Paper Automation осуществит поставку систем гидравлического и пневматического управления для бумагоделательной машины, а также систем контроля профиля в поперечном направлении:

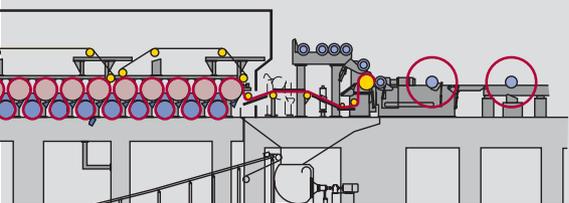
Франсиско Карилья
Руководитель проекта компании SAICA 4



«Мы выбрали компанию Voith в качестве основного поставщика производственной линии БДМ 10, поскольку считаем, что предлагаемая ею технология наилучшим образом адаптирована и проверена именно применительно к нашим сортам бумаги и композиции. Компоновка БДМ 10 очень напоминает компоновку уже имеющейся у нас БДМ 9, которая была также поставлена фирмой Voith четыре года назад. Кроме того, с момента реализации проекта по БДМ 9 между компаниями Saica и Voith установилось очень тесное взаимодействие с высокой степенью отдачи и открытости обеих групп технических специалистов. Это вселяет в нас уверенность в том, что мы заложили прочную основу для достижения наших целей при осуществлении последующих шагов по проектам БДМ 9 и БДМ 10».

- Profilmatic M на напорном ящике ModuleJet M2;
- Profilmatic S для парового ящика ModuleSteam в прессовой части;
- Profilmatic MP для распылительного увлажнителя ModulePro P-50 в досушивающей части.

В конце технологической линии бумажное полотно наматывается на накат Sirius, который позволяет получать рулоны диаметром до 4000 мм при оптимальном качестве намотки. Для оптимизации и анализа процесса намотки на накате Sirius будет использовано устройство Rollmaster.



КДМ 1 в г. Боху (Китай) – Ориентир для мировой бумажной промышленности

Новая картоноделательная машина для Bohui Paper Group в Китае была благополучно запущена в эксплуатацию 18 июля 2003 г., на несколько недель раньше запланированного срока. Эта линия с производительностью 300 тыс. тонн белого мелованного картона в год является одной из самых больших в мире. Разумеется, бумажная промышленность связывала с этим проектом большие ожидания, которые полностью оправдались по прошествии более полутора лет исключительно успешной эксплуатации.



**Хельмут
Ризенбергер**

*Paper Machines
Board and Packaging
helmut.riesenberger@voith.com*

Группа компаний Bohui Paper

Город Боху расположен примерно в часе лета от Пекина, в самом центре быстро развивающейся провинции Шандун. Основной ассортимент продукции, выпускаемой Bohui Paper Group, включает в себя картон для наружных слоев гофрированного картона, коробочный картон и графические сорта бумаги. Помимо бумаги и картона, компания Bohui также производит различную химическую продукцию,

такую как ПВХ и поваренную соль (NaCl, хлорид натрия). Свои значительные потребности в электроэнергии группа удовлетворяет за счет собственной теплоэлектростанции, к которой в скором времени присоединится вторая, чтобы полностью обеспечить растущие потребности.

Имея примерно 4 тыс. работников и годовой объем выпуска около 450 тыс. тонн картона и 120 тыс. тонн графических сортов бумаги, Bohui Paper Group



является одним из десяти крупнейших производителей бумаги в Китае. К 2008 г. компания планирует увеличить общий объем производства бумаги и картона до 1 млн тонн в год.

В конце марта 2002 г. Bohui Paper Group доверила компании Voith Paper поставку, монтаж и пусконаладку новой комплектной картоноделательной машины.

Одной из главных причин для размещения такого заказа послужили прекрасные отзывы в этой области: за последние несколько лет компания Voith Paper осуществила в Китае успешную поставку и пуск не менее одиннадцати линий по выпуску картона.

Современная технология

Новая машина производит высокосортный чистоцеллюлозный картон двухсто-



роннего мелования и макулатурный коробочный картон с мелованным наружным слоем. Компания Voith Paper осуществила централизованную поставку полной технологической линии.

Помимо очистки, грубого сортирования и тонкого сортирования, а также фракционирования, в системе массоподготовки были установлены система облагораживания макулатуры EcoCell и две комплектные системы диспергирования, каждой из которых предшествует дисковый фильтр. Еще один дисковый фильтр используется для улавливания волокна из оборотной воды.

В состав новой бумагоделательной машины входят следующие компоненты:

- 4 сеточных части и формующее устройство DuoFormer D;

Технические характеристики новой картоноделательной машины

Продукция	Коробочный картон (мелованный белый картон с серой/белой внутренней стороной) Тонкий картон (мелованный белый картон)
Масса 1 м ²	150–450 г/м ²
Ширина сетки	6230 мм
Необрезная ширина на накате	5630 мм
Рабочая скорость	233–500 м/мин
Расчетная скорость	600 м/мин
Производительность	932 т/сутки

Рис. 1: БДМ 1 на комбинате в г. Боху

Рис. 2: Bohui Paper Group в г. Боху, провинция Шандун, Китай

- 4 напорных ящика MasterJet F/B, при этом напорный ящик для картона для наружного слоя оснащен системой контроля разбавления массы ModuleJet;
- башмачный пресс NircoFlex;
- отсасывающий пресс;
- офсетный пресс;
- двухъярусная сушильная часть с группой предварительной сушки, группой окончательной сушки и корректирующей группой;

Рис. 3: SpeedFlow

Рис. 4: Общий вид бумагоделательной машины и линии мелования

Рис. 5: Меловальная установка на комбинате в г. Боху

Рис. 6: Накат



- интегрированная меловальная установка с четырьмя меловальными агрегатами GL для двойного мелования с обеих сторон;
- сушильная установка инфракрасного излучения InfraElectric производства компании Krieger со встроенным устройством регулирования содержания влаги в покровном слое в поперечном направлении InfraMatic;
- меловальная установка SpeedFlow;
- 1 каландр с твердым прижимом и 2 каландра с мягким прижимом;
- накат TR 125;
- продольно-резательный станок VariFlex с двумя барабанами.

Компания Voith Paper Automation поставила систему контроля и управления всей машиной, включая систему визуального отображения данных. Система автоматизации также включает в себя систе-

му контроля в поперечном направлении Profilmatic M, систему увлажнения Aquaras с распыляющими форсунками и инфракрасную установку для сушки меловального покрытия. Компания Voith также отвечала за монтаж и пуск этой картоноделательной машины. Вся одежда машины была поставлена компанией Voith Fabrics. Такие крупные узлы, как опорные конструкции сушильной части и меловальной установки, сушильные цилиндры и валы, были изготовлены в Китае компанией Voith Paper Liaoyang Ltd.

Новая линия мелования

Интегрированная меловальная установка с четырьмя меловальными агрегатами GL была спроектирована в соответствии с концепцией единой платформы компании Voith и оснащена инфракрасной сушкой производства компании Krieger.

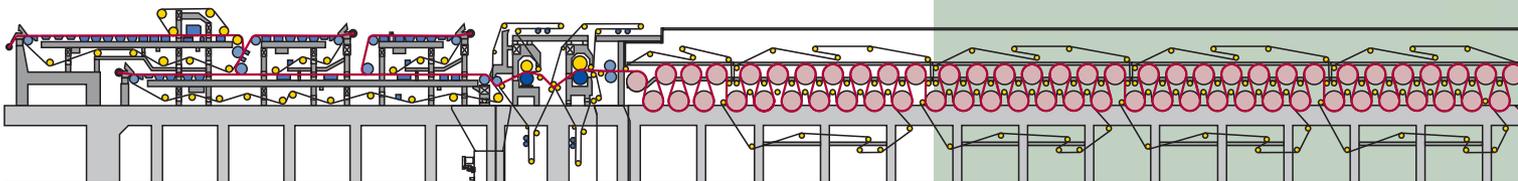


Особенностями данной меловальной установки является модульная компоновка меловальных агрегатов, а также сушильных установок Airturn. Эти новые сушилки обеспечивают бесконтактное переворачивание картонного полотна в процессе одновременной сушки.

Данная современная меловальная линия отличается короткими и равномерными прогонами полотна до и после меловальных агрегатов, каждый из которых оснащен своей собственной группой натяжения полотна, а также характеризуется быстрой передачей полотна и небольшой общей высотой машины.

Меловальные агрегаты могут работать как в рапельном, так и в шаберном режиме.

Такая компактная меловальная линия обеспечивает очень высокое качество





5

мелования, при этом она надежна и проста в управлении.

Монтаж, пусконаладка и оптимизация

Необычно сжатые сроки монтажа и выполнения пусконаладочных работ (всего шесть месяцев) стали возможны только благодаря прекрасной координации действий специалистов Bohui Paper Group и Voith. По прошествии месяца с момента пуска новая картоноделательная машина уже выпускала пользующийся большим спросом картон, задействовав все свои производственные мощности. Определяющим фактором столь быстрого завершения проекта такого масштаба (всего 16 месяцев с момента подписания контракта до пуска машины) явилось то, что компания Voith взяла на себя ответственность за весь проект в целом и, тем

самым, свела до минимума необходимость взаимодействия с другими связующими звеньями.

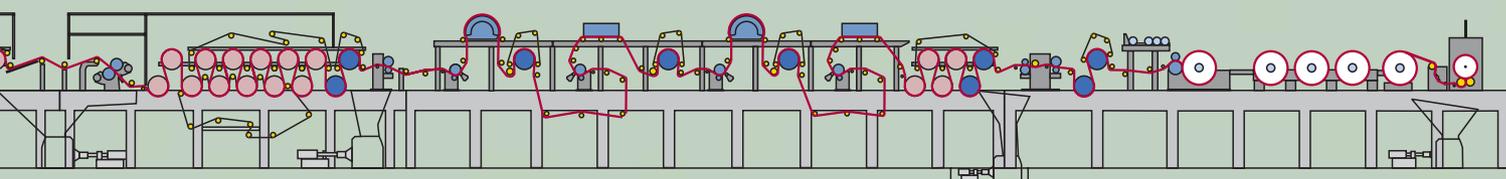
По истечении почти года со времени пуска этой новой картоноделательной машины были выполнены все требования,

предъявляемые к производству коробочного и тонкого картона, при этом производственные мощности были задействованы полностью.

Исключительно успешный пуск линии состоялся в июле 2003 г.



6



Amcor Cartonboard – Фабрика компании Amcor Cartonboard Australasia в Петри вкладывает капитал в будущее

Компания Amcor Cartonboard Australasia вложила 40 млн долларов в замену мокрой части своей картоноделательной машины на предприятии в Петри современной формующей частью Multifourdrinier. Цель модернизации – повысить качество и предложить заказчикам самый лучший картон, который способна производить эта фабрика.



Марсело К. Сантуш

Voith São Paulo
marcelo.santos@voith.com



Маркос Блумер

Voith São Paulo
marcos.blumer@voith.com

Модернизация с прицелом на будущее

Фабрика компании Amcor Cartonboard в Петри входит в состав крупной международной корпорации, специализирующейся на упаковке, и является единственным в Австралии производителем мелованного картона. Основным рынком деятельности компании являются Австралия, Океания и Азия. Хотя компания Amcor – основной поставщик серого картона на рынок Австралии, целью этой модернизации является увеличение доли на рынке картона с белым покровным слоем и открытие новых путей к более высоким сферам рынка, таким как фармацевтическая, косметическая, кондитерская промышленность и высококачественная полиграфия.

Повышение качества, удовлетворение требований рынка и технический прогресс всегда являлись основными движущими факторами философии компа-

нии Amcor Cartonboard. Проект по реконструкции мокрой части был утвержден руководством компании Amcor в октябре 2002 г., и компания Voith Paper São Paulo была выбрана в качестве основного поставщика.

Компоненты мокрой части

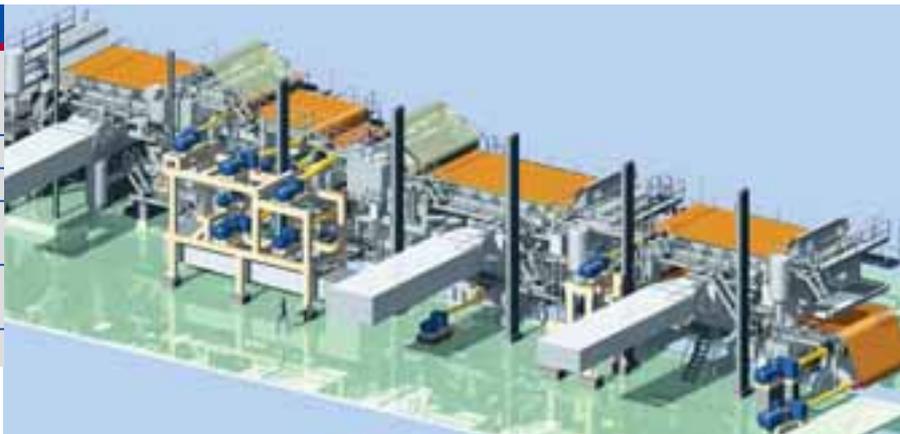
Поставляемая компанией Voith Paper формующая часть Multifourdrinier используется большинством ведущих производителей картона по всему миру. Она включает в себя плоскую сетку для каждого из четырех слоев, что обеспечивает получение продукции высочайшего качества. Каждое формующее устройство имеет напорный ящик типа MasterJet F/B. Отличительной особенностью напорного ящика для среднего слоя является контроль разбавления массы при помощи системы ModuleJet, которая позволяет превосходно контролировать профиль плотности. Формующие части для обоих средних слоев картона снаб-

Рис. 1: Компоненты мокрой части

Рис. 2: Фабрика в Петри: мокрая часть КДМ

Технические параметры

Сорта бумаги	четырёхслойный мелованный макулатурный картон
Масса 1 м ²	240–467 г/м ²
Ширина сетки	4060 мм
Необрезная ширина полотна	3550 мм
Максимальная рабочая скорость	500 м/мин
Расчетная скорость	600 м/мин



1



2

жены устройством DuoFormer DC, которое дает возможность оптимального формования при более высокой однородности. Эта мокрая часть длиной свыше 40 м является одной из самых длинных мокрых частей, когда-либо изготовленных компанией Voith.

В ходе модернизации система короткой циркуляции тоже подверглась незначительным изменениям, обеспечившим ее совместимость с новой мокрой частью. Возникла необходимость в реконструкции систем сортирования. Модернизация, главным образом, заключалась в установке работающих под давлением сортировок MultiScreen, щелевых сортировок тонкого сортирования для удаления посторонних включений на всех четырех слоях и сортировки MiniSorter для обработки отходов среднего слоя и отходов, подаваемых двухступенчатыми центробежными насосами.

Проект

Результаты каждого из этапов проекта превзошли все ожидания. Безупречное планирование и взаимодействие между специалистами компаний Amcor и Voith началось уже на этапе получения заказа и заключения контракта с обсуждения плана оптимизации, который включал и то оборудование, которое не входило в объем поставки компании Voith Paper.

Компания Voith Paper разработала всестороннюю программу обучения специалистов фабрики в Петри. Обучение включало в себя знакомство с трехмер-

ной интерактивной моделью, лекционный курс и практические занятия.

Итогом взаимодействия между компаниями Amcor и Voith и строительным подрядчиком в ходе выполнения монтажных и пусконаладочных работ стал плавный и безопасный пуск 12 апреля 2004 г., результаты которого иначе как замечательными назвать нельзя.

Объединенные общей целью, стороны смогли добиться прекрасных результатов вскоре после пуска, а менее чем через четыре недели после пуска (7 мая 2004 г.) был составлен акт предварительной приемки машины.

Для достижения главной цели проекта – получения картона высшего качества, было проведено обследование прессовой части, сушильной части, каландра, меловальной установки и других узлов машины. Группа специалистов компаний Voith Paper и Voith Fabrics посетили фабрику в Петри, чтобы провести проверку и высказать свои предложения по усовершенствованию.

Для оптимизации имеющейся меловальной установки к этой группе присоединился консультант по вопросам химических аспектов процесса мелования.

Компания Voith Paper благодарит всех, кто внес свой вклад в достижение таких выдающихся результатов проекта, и надеется на долгое и прочное сотрудничество с группой Amcor.



Боб Скард

**Руководитель
проекта
Amcor
Cartonboard**

Дик Лок

**Начальник
производства
Amcor
Cartonboard**

«У нас остались исключительно положительные впечатления от общения со специалистами бразильского филиала Voith, и все это благодаря их непревзойденной компетенции и профессионализму», – заявил Боб Скард, руководитель проекта со стороны Amcor Cartonboard. По словам специалистов фабрики, инженеры Voith прислушивались ко всем их проблемам и предложениям. «Voith располагает очень мобильной и открытой командой экспертов, они адаптируют каждую машину к специфическим требованиям заказчиков. Кроме того, поскольку компания Voith является международной, большинство ее специалистов хорошо говорят по-английски, поэтому общение не вызывало никаких проблем», – пояснил Дик Лок.

Все этапы – от проектирования до изготовления, предварительной сборки, упаковки и пуска мокрой части – до сих пор протекали спокойно, и нет каких-то видимых причин, которые могли бы вызвать серьезные проблемы на заключительном этапе реализации проекта. Компании Amcor Cartonboard не остается ничего, кроме как похвалить специалистов компании Voith Brazil. «Нам было очень приятно с ними работать», – добавил Боб Скард.

Бесшумные технологии фирмы Voith – система SeaLencer



**Д-р Харальд
Граф-Мюллер**

Silent Technologies
harald.graf-mueller@voith.com



Харальд Фрайтаг

Silent Technologies
harald.freytag@voith.com

С ростом индустриализации одной из ключевых проблем становится проблема шумов. Промышленность в целом и бумажная промышленность в частности зачастую сталкиваются с тем, что в случае превышения нормативных значений уровня шума эксплуатация оборудования невозможна вообще или возможна только в ограниченных пределах. Разработанное компанией Voith новаторское техническое решение – уплотнительная лента для отсасывающих валов SeaLencer – полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым сегодня к уровню шума.

уменьшению звуковой энергии на 68%. Долгосрочные планы по уменьшению уровня шумов до 90 дБ и менее (по шкале А) на уровне рабочей площадки позволят существенно улучшить условия работы вблизи бумагоделательных машин. Основными источниками шума в бумагоделательной машине являются отсасывающие валы в сеточной и прессовой частях. В силу их «шумового господства» именно они стали основным объектом акустических исследований.

Стенд для акустических испытаний компании Voith

Стенд для акустических испытаний используется для проведения систематического анализа и оптимизации акустических характеристик отсасывающих валов при стандартных условиях. Он позволяет изменять различные физические параметры (такие как скорость сукна, степень разряжения, объем воды и т.п.) в широких пределах.

Помимо акустического анализа, разработка новейших технологий осуществляется в таких научно-исследовательских областях, как «уплотнения с оптимальным износом», «сокращения потребления энергии» и «уменьшения

потерь вакуума». Всесторонние исследования и испытания приводят к созданию новых уплотнительных материалов и новой геометрии уплотнений. Описанная ниже система SeaLencer производства компании Voith явилась результатом систематических научно-исследовательских изысканий на стенде для акустических испытаний в поисках малошумной конструкции.

Система SeaLencer компании Voith – уплотнение, обеспечивающее тишину

Помимо прочих деталей, отсасывающий вал состоит из корпуса вала с отверстиями и вакуумного сосунного ящика. Для изоляции вакуума во вращающемся отсасывающем вале используются уплотнительные ленты, которые прижимаются к внутренней стороне корпуса отсасывающего вала. При использовании обычных уплотнительных лент на сходовой стороне происходит внезапное нарушение вакуума. После выхода из зоны отсасывания, в силу резкого поступления воздушного потока обратно в отверстия отсасывающего вала, возникают импульсы высокочастотных звуков, которые вызывают раздражающий эффект свиста отсасывающего вала.

Исходная позиция

Обычный уровень звукового давления вблизи работающей бумагоделательной машины ставит перед конструкторами задачу по принятию мер для защиты от шума. В частности, законодательные нормы по охране здоровья работников и защите окружающей среды требуют принятия мер по снижению уровня шума. Цели компании Voith Silent Technologies – подготовить почву для планомерного снижения уровня шумов, издаваемых бумагоделательными машинами: к концу 2005 г. уровень шума отсасывающих валов должен быть снижен на 5 дБ (по шкале А), что соответствует

Назначение системы SeaLencer (патент заявлен; **рис. 1**) определяется ее особой геометрией для оптимизации градиента давления в зазоре над уплотнительной лентой. Постепенное, нерезкое поступление потока воздуха в отсасывающие отверстия на поверхностях со скошенными кромками приводит к контролируемому и равномерному снижению давления в отверстиях (**рис. 2**), что легко определяется на слух: звук «более мягкий», с пониженным уровнем звукового давления.

Пусковые акустические испытания на стенде при скорости от 1000 до 2000 м/мин демонстрируют акустический эффект, производимый системой Sea-

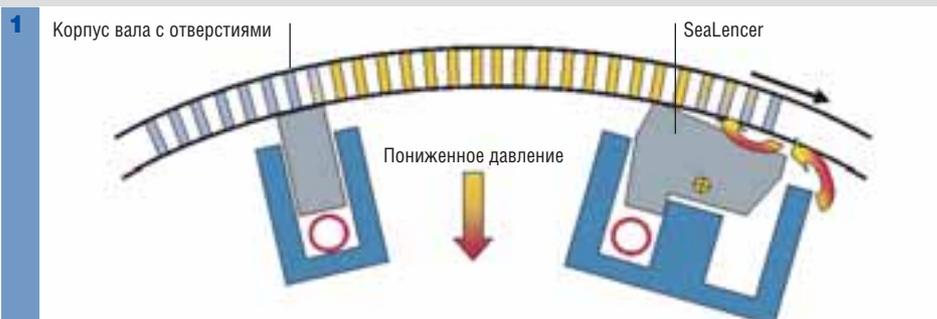
энергии трения и уменьшение износа материала, из которого изготовлена уплотнительная лента (увеличение срока службы). С уменьшением поверхности уплотнения существенно снижается не только трение между уплотнительной лентой и корпусом вала, но и термическое напряжение материала уплотнительной ленты. В настоящее время на стенде для акустических испытаний и на действующих бумагоделательных машинах проводится большое количество опытных прогонов, целью которых является анализ дополнительных преимуществ более долгого срока службы и меньшей мощности привода.

Рис. 1: Оптимальная геометрия системы SeaLencer

Рис. 2: Непрерывное снижение давления, благодаря равномерному потоку воздуха, поступающего в отверстия отсасывающих валов

Рис. 3: Стандартная уплотнительная лента

Рис. 4: SeaLencer производства компании Voith



Lencer, при помощи акустических снимков (**рис. 3 и 4**): горизонтальная ось соотносится с частотой, а вертикальная – со скоростью. Каждый из цветов характеризует уровень звукового давления в соответствующей полосе частот (желтый = очень высокий уровень, красный = высокий уровень, синий = средний и низкий уровень). Сравнительный анализ обычной уплотнительной ленты и ленты SeaLencer показывает заметное снижение уровня производимого звукового давления и существенное уменьшение доли раздражающих высоких частот (желтых линий и красных зон).

После установки системы SeaLencer уровень производимого звукового давления обычно снижается на 5 дБ (по шкале А). В отдельных полосах психоакустически раздражающих частот снижение при замерах зачастую составляло до 15 дБ (по шкале А).

Увеличение срока службы и уменьшение энергии трения

Дополнительными преимуществами системы SeaLencer являются уменьшение

Акустический успех системы SeaLencer

Эффективность уменьшения шума при использовании системы SeaLencer уже подтверждена на 30 действующих бумагоделательных машинах. С января 2002 г. на отсасывающих валах была применена 91 лента SeaLencer. Специалисты, обслуживающие эти машины, описывают шум, производимый отсасывающими гауч-валами после модернизации, как «более мягкий», «более тихий» и «более приятный». С более подробной информацией о системе SeaLencer и с образцами звуков можно ознакомиться на сайте в сети Интернет по адресу: <http://www.voithpaper.com>.

Бесшумное будущее

Разработка бесшумных технологий является одной из ключевых тем научно-исследовательской работы, проводимой компанией Voith. Основными направлениями нашей научно-исследовательской деятельности служат вопросы снижения уровня шума на рабочих местах и повышения техники безопасности с точки зрения шумовых воздействий. Шумы являются темой будущего для многих секторов промышленности – постоянная исследовательская работа по разработке новых технологий снижения шумов помогает компании Voith Paper еще больше укреплять свои позиции пионера в области снижения уровня шума.





Йоханнес Линцен

Дивизион
отделочного оборудования
johannes.linzen@voith.com



Виншин Ху

Дивизион
отделочного оборудования
winshin.hu@voith.com

Два автономных каландра Janus MK 2 в Ченмине/Шугуане демонстрируют свою мощь

Два каландра Janus MK 2 производства компании Voith Paper, состоящие из 10 валов и запущенные в эксплуатацию в 2002 г., и по сей день успешно работают к удовлетворению заказчиков. Они демонстрируют прекрасную производительность и позволяют добиться исключительных свойств поверхности полотна.

Рис. 1: Г-н Жень Гуань Лин, вице-президент компании *Chenming Paper Shouguang*, и г-н Томас Коллер, вице-президент компании *Voith Paper*, Дивизион отделочного оборудования

Рис. 2 и 3: Компания *Shandong Chenming Paper Holdings Ltd.* в г. Шугуань, Китай



2

«Конечно, наши ожидания в отношении обоих каландров были очень высокими с самого начала. И все же фактические результаты их превзошли, – говорит вице-президент компании г-н Жень Гуань Лин. И добавляет: – Эти каландры, оснащенные автоматической системой размотки и намотки, на самом деле настолько хороши, что мы можем дополнительно подавать на них бумагу с другой линии».

Чтобы лучше понять это утверждение, необходимо знать, что отдельностоящие каландры Janus MK 2, которые были установлены вместе с автономной меловальной установкой компании Voith для производства высококачественной мелованной бумаги без содержания древесной массы и мелованной бумаги для изготовления этикеток при максимальной ширине полотна 4635 мм, были предназначены для эксплуатации при рабочей скорости не более 1000 м/мин



3

для отделки бумаги массой до 210 г/м². Однако в течение последних нескольких месяцев скорость была повышена до 1500 м/мин, при этом масса бумаги увеличилась до 250 г/м².

Такой успех, несомненно, является признаком уникальной технологии каландрирования Janus MK 2, заложенной в концепцию единой платформы компа-

нии Voith. Тем не менее, достижение подобных эксплуатационных характеристик было бы невозможным без эффективной поддержки со стороны инженеров компании Chenming. Компания Voith Paper гордится этими результатами, полученными благодаря объединению усилий, и желает своим китайским партнерам всего наилучшего в использовании нового оборудования.

Технология «литого мелования» – высочайшее качество мелования



Так называемое «литое мелование» применяется в производстве картона и графических сортов бумаги, которые требуют особенно высокой белизны, лоска, износостойкости и яркости нанесенной печатной краски.



Озава Хироаки

*Voith IHI, Токио, Япония
ozawa.hiroaki@voith.ihi.co.jp*



Тачикава Ясуши

*Voith IHI, Токио, Япония
tachikawa.yasushi@voith.ihi.co.jp*

К такой продукции относятся:

Бумага: высококачественная печатная бумага (календари, плакаты, каталоги) Информационная продукция (этикетки, эмблемы, печатная продукция, полученная на струйных/лазерных принтерах)

Картон: подарочные коробки, товарная тара.

Спрос на такие высококачественные сорта будет расти. С быстрым распространением цифровых камер и домашних принтеров спрос на высококачественную мелованную бумагу приобретает все большее значение и является многообещающей областью развития бумажной промышленности в долгосрочной перспективе.

Последние десять лет уже наблюдается устойчивый рост спроса на мелованную

бумагу для этикеток, изготовленную методом литого мелования. Компания Voith IHI проводит активные научные исследования и непрерывно совершенствует процесс литого мелования, который позволяет добиться необходимого высокого качества при максимально возможных скоростях.

Исторически сложилось так, что около 30 лет назад основные инвестиции в разработки технологии литого мелования вкладывались в Америке и Европе, однако позднее Япония и другие азиатские страны также стали проявлять большую активность в этой области, что и послужило мощным толчком технологического прогресса. Компания Voith IHI является лидером на рынке установок для литого мелования (как новых, так и модернизируемых) и имеет тридцати-

Метод	Рабочая скорость [м/мин]	Качество
Прямой	20–40	Хорошее
С применением геля	30–90	Превосходное
Повторное увлажнение I	50–200	Хорошее
Повторное увлажнение II	30–100	Превосходное



летний опыт работы с этой технологией. Общее число работающих установок приближается к 40. Но именно в последние годы эта технология была значительно усовершенствована.

Существуют три типичных метода литого мелования, которые можно охарактеризовать и оценить по представленной выше таблице.

Основные характеристики технологии литого мелования

Суть процесса литого мелования заключается в нанесении на бумагу меловальной пасты для придания твердой зеркальной поверхности, пока паста не успела высохнуть. После нанесения на бумагу-основу влажная меловальная паста прижимается к лощильному цилиндру меловальной установки, что приводит к получению поверхности исключительно высокого качества. Поскольку глянec, полученный путем литого мелования, имеет склонность ослабевать при повышении рабочей скорости, и при этом образуются дефекты покрытия в виде то-

чной пористости, очень важным фактором является достижение более высоких скоростей без образования таких дефектов.

Основная задача заключается в том, чтобы удалить большую часть водяного пара с немелованной стороны бумаги, поскольку, если удалить водяной пар с мелованной поверхности, может образоваться точечная пористость, которая сказывается на качестве печати и на внешнем виде поверхности. Следующим ключевым вопросом является регулирование уровня содержания влаги (избегание пересушивания) и скручивания бумаги после того, как мелованная бумага пройдет лощильный цилиндр.

Существует целый ряд различных корректирующих мер, таких как нанесение на тыльную сторону вещества, предотвращающего свивание, или подача пара на обе стороны, или пропускание бумаги через колпак с увлажненным воздухом. Накопленный компанией Voith IHI многолетний опыт и знания служат прочной базой для обеспечения бумажной про-

Рис. 1: Образцы бумажной продукции, полученной посредством литого мелования

Рис. 2: Опытные меловальные установки компании Voith IHI в Японии

Рис. 3: Внешний вид лощильного цилиндра установки для литого мелования

Рис. 4: Сушильная часть установки для литого мелования

Рис. 5: Увлажнение и намотка

мышленности всем необходимым для совершенствования технологии литого мелования.

Необходимые свойства бумаги-основы

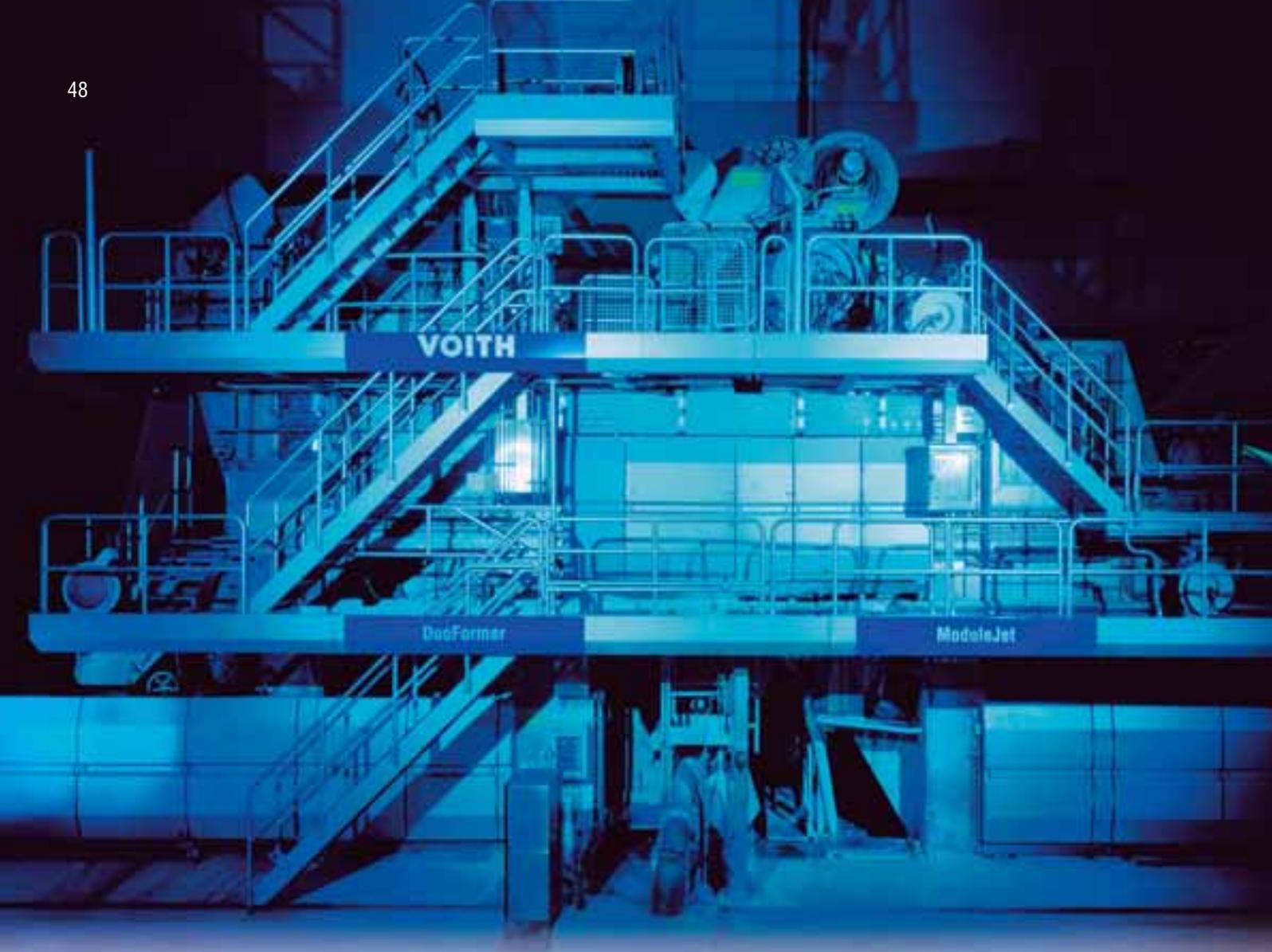
К бумаге-основе предъявляются два основных требования: важна пористость бумаги-основы, т.к. во время сушки бумага должна передавать влагу/пар на сушильный барабан. Кроме того, гладкость бумаги-основы существенно влияет на гладкость покрытия.

Необходимые свойства меловальной пасты

Свойства меловальной пасты несколько варьируются в зависимости от процесса производства. Тем не менее, для всех меловальных паст важны такие параметры, как размер пигментных частиц, состав смеси и тип связующего вещества.

С учетом тенденций развития рынка значение такой особой технологии мелования в ближайшем будущем возрастет еще больше. В рамках группы компаний Voith Paper компания Voith IHI возьмет на себя задачу по продолжению развития технологии литого мелования в сотрудничестве с отраслью.

Мы считаем, что даже с развитием других технологий мелования проблема литого мелования остается насущной для промышленности, и мы бы хотели пригласить заинтересованных заказчиков провести совместную разработку бизнес-идей в этой специфической области мелования.



Бернд Штиби

Process Solutions
bernd.stibi@voith.com



Штефан Наттерер

Process Solutions
stefan.natterer@voith.com

Voith Process Solutions – Анализ технологического процесса мокрой части как основа для оптимизации качества бумаги и стабильности работы машины

Какая часть машины на самом деле отвечает за изготовление бумаги? Этот риторический вопрос часто задают, когда хотят подчеркнуть всю сложность процесса производства бумаги. Можно с уверенностью сказать, что «мокрая часть» между машинным бассейном и первым сушильным цилиндром закладывает основу хорошего профиля бумаги. Допущенные здесь нарушения и ошибки едва ли можно исправить на следующих этапах процесса. Зачастую они влекут за собой ограничения в качестве и эффективности всей линии.



Рис. 1: Методика анализа процессов в мокрой части



Описанный здесь подход и методика оценки – «Анализ технологического процесса мокрой части» – высокостандартизированный сервисный продукт, разработанный компанией Voith в тесном сотрудничестве с бумажной промышленностью с целью выявления возможностей для оптимизации.

Цели анализа технологического процесса мокрой части

Высокая степень стандартизации анализа технологического процесса мокрой части позволяет использовать его для достижения различных целей.

Он может использоваться для диагностики причин в случае спонтанного возникновения таких проблем, как плохой профиль или морщинистость полотна. Этот инструмент может также применяться для все-

стороннего анализа состояния оборудования перед модернизацией или выявления возможностей оптимизации и оценки затрат, например, для увеличения работоспособности, повышения рабочей скорости или улучшения качества профиля.

Результаты анализа технологического процесса мокрой части, проведенного компанией Voith Paper Solutions, дают ответы на многие вопросы.

Проведение анализа на бумажной фабрике заключается в выполнении замеров и наблюдении всех параметров, влияющих на процесс изготовления бумаги, производительность и качество. Сложные методики оценки позволяют сделать всесторонние заключения по широкому ряду аспектов.

На **рис. 1** показана основная процедура для анализа мокрой части.

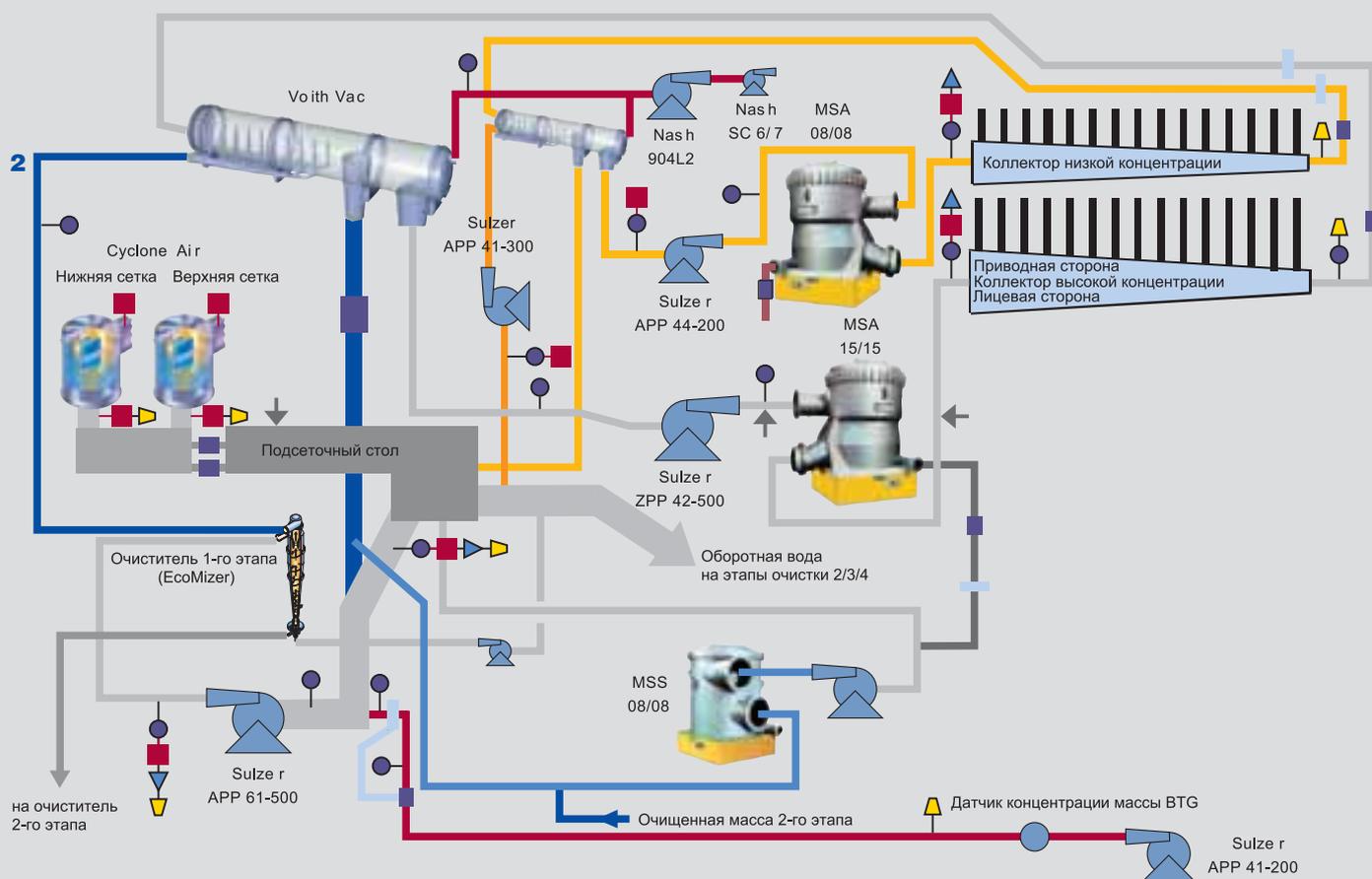
Начиная с характеристик бумаги, таких как постоянство массы 1 м² или зольности, определяются и оцениваются параметры потенциальных периодических или случайных колебаний. К примеру, взаимосвязимость между частотой пульсации и частотой вращения, содержанием воздуха, применением пеногасителей и обрывами полотна исследуется с использованием всей доступной информации о процессе.

Типичные аспекты, касающиеся процесса изготовления бумаги

- Гидравлическая устойчивость (отсутствие пульсаций) массы и контуров воды
- Параметры входящих и исходящих потоков, а также постоянство давления в напорном ящике
- Эффективность перемешивания массы в различных потоках системы короткой циркуляции
- Рабочие диапазоны очистителей и сортировок для оптимальной эффективности
- Оптимальное расположение патрубков и арматуры
- Необходимость и эффективность механических систем дегазации применительно к химическим пеногасителям
- Качество добавок по отношению к газообразованию и удержанию волокна и золы
- Стабильность подачи струи из напорного ящика; отклонения при съеме полотна на центральном прессовом вале
- Настройки устройств обезвоживания и вакуума для получения оптимального качества
- Стабильность контура управления профилем полотна в продольном и поперечном направлениях

Рис. 2: Сбор данных по мокрой части

- Датчики пульсации давления
- Датчики содержания воздуха
- ▲ Датчики изменения концентрации массы
- ▲ Замер концентрации массы
- Индуктивный расходомер
- ← Точка дозации добавок



Типичные аспекты, влияющие на качество продукции

- Постоянство массы 1 м^2 и распределения золы в продольном и поперечном направлениях и в остаточных профилях как функция:
 - длинноволновых колебаний с периодами в несколько минут и их воздействия на контуры управления процессом;
 - коротковолновых колебаний (например, видимая полосчатость)
- Улучшение процесса формирования
- Стабилизация расположения волокон и коэффициента раздиранья

- Выявление причин точечной пористости
- Ограничение производительности в силу образования усадочных морщин
- Снижение обрывов полотна

Объем анализа технологического процесса мокрой части

Сложность анализа технологического процесса мокрой части, охватывающего все аспекты, не зависит от конечной продукции, качества бумаги или рабочей скорости. Это подтверждается опытом применения данной методики на более чем 120 линиях. Среди них –

высокоскоростные и низкоскоростные линии по выпуску таких видов графических бумаг, как газетная бумага, лощеная и легкомелованная бумага, а также множество машин для производства таких сортов специального назначения, как декоративные бумаги, фотобумага, а также для выпуска картона и упаковочной бумаги.

Как показано на **рис. 2**, одновременно осуществляется анализ различных технологических режимов с использованием общей методики и сопоставимых контрольно-измерительных приборов:

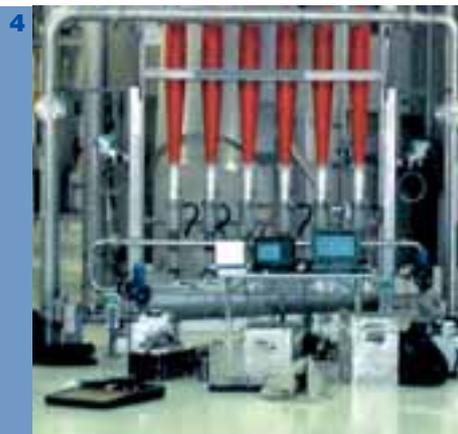


Рис. 3: Анализатор «Тапио»

Рис. 4: Место выполнения замеров

- Гидравлическая стабильность от машинного бассейна до напорного ящика; возможность одновременной записи до 32 сигналов давления в диапазоне от 0 до 1000 Гц;
- Изменения концентрации массы; возможность одновременной записи до 3 потоков в диапазоне от 0 до 10 Гц;
- Замеры вибрации во всех возможных точках для определения возможности возникновения помех; одновременная запись по 48 каналам;
- Скорости работы смесителей, насосов, сортировок и вентиляторов и их изменения;
- Содержание свободного и растворенного воздуха в массе;
- Показатель pH и значения проводимости для всех контуров массы и воды;
- Условия перемешивания в зависимости от концентрации массы и зольности в каждом из потоков.

Помимо данных, получаемых от измерительных систем компании Voith, специально разработанных для анализа мок-

рой части, информация о настройках и показаниях также поступает из системы управления процессом и непосредственно с машин мокрой части. Это касается настроек рабочей скорости, уровня массы в бассейне, скорости потока, настройки клапанов и напорного ящика, настройки вакуума и т.д. Помимо этого, регистрируются и оцениваются данные, касающиеся процесса, такие как параметры композиции и добавки, а также производственные данные, такие как сменные отчеты и протоколы обрывов полотна.

Методы анализа технологического процесса мокрой части

В результате тщательного анализа технологического процесса мокрой части, который обычно проводится группой опытных специалистов компании Voith за два-три дня, накапливается огромный объем различных данных и показаний. Такой анализ, как правило, охватывает настройки, предназначенные более чем

для одного сорта бумаги или нормы выработки. Высокоструктурированная методология проведения анализа и оценки является обязательной для эффективного достижения цели.

Качественные показатели бумаги определяются на месте датчиками прямого действия и дополняются данными по другим параметрам измерений. Такая методика дает возможность принимать целенаправленные меры уже на стадии выполнения замеров, в частности, при диагностике неисправностей, при этом можно точно установить и устранить причины возникновения дефектов бумаги.

При возникновении проблем в производстве бумаги причины и следствия часто разнесены в пространстве и во времени. Иногда, например, невозможно локализовать отрицательное воздействие на качество бумаги, вызванное удаленными вакуумными насосами, рафинерами, вибросортировками, оборудованием для дозирования химических добавок или вентиляторами, которые могут находиться на расстоянии от соответствующих контуров массы и воды, без систематического анализа всей системы.

Поэтому анализ технологического процесса мокрой части является универсальным средством, используемым в процессе выбора мер, необходимых для оптимизации мокрой части.

Анализ процессов, происходящих в контурах массы и воды – апробированный способ оптимизации и усовершенствования процессов

Команды опытных специалистов компании Voith Process Solutions оказывают полный спектр технических и технологических услуг, а также услуг по инжинирингу для бумагоделательной промышленности.



Ральф Меннигманн

Fiber Systems
ralf.moennigmann@voith.com



Бернд Штиби

Fiber Systems
bernd.stibi@voith.com

Проблемы часто возникают на разных уровнях производства бумаги. Единственный путь оптимального решения проблем заключается в тщательном анализе процессов для выявления и устранения причин их возникновения. При этом преследуются такие цели, как:

- Повышение качества продукции
- Повышение производительности
- Улучшение работоспособности машины
- Сокращение потребления расходных материалов.

Кроме того, анализ и оптимизация процессов позволяют добиться снижения себестоимости за счет сокращения дорогостоящих сбросов, например, сточных вод, осадков, а также выбросов загрязненного воздуха, тепла и различных добавок. Анализ процессов в контурах массы и воды, так же как и анализ мокрой части, в значительной мере стандартизирован и не зависит от конечной продукции и конфигурации системы. Опыт, накопленный в результате проведения более чем пятидесяти анализов различных процессов, показывает, что эта систематическая методика может применяться к таким проблемным областям, которые изначально не были определены как таковые. Объем связанных с анализом работ, проводимых непосредственно на месте и в лабораторных условиях, зависит от конкретных проблем и задач.

Для выработки детальной стратегии решения проблем в рамках анализа процессов применяются различные средства:

- Эксплуатационные данные
- Данные по образцам массы
- Лабораторный анализ образцов массы и бумаги
- Обследование всех основных машин и компонентов
- Составление балансов и моделирование процессов
- Проверка габаритов машины
- Испытания в техническом центре компании Voith.

Анализ процессов, проводимый компанией Voith, охватывает все новейшие технологии, разработанные в рамках научно-исследовательских программ, с учетом последних разработок в области многоплатформенных машин и процессов, а также систем управления и автоматизации.

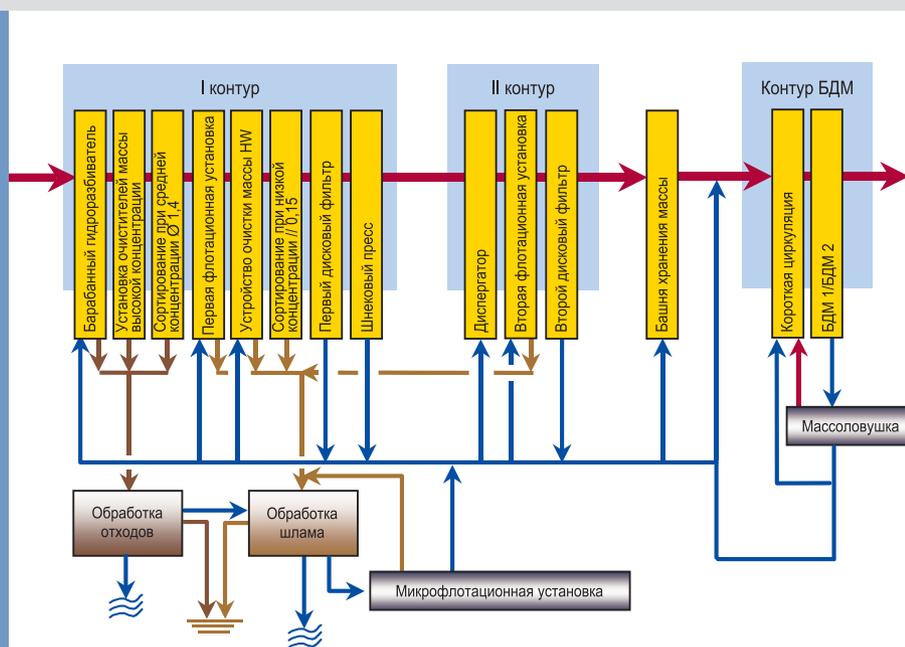
Описанный в предыдущей статье анализ технологического процесса мокрой части является дополнением к анализу системы короткой циркуляции, контуров бумагоделательной машины и их влияния на качество бумаги.

Приведенные ниже практические примеры работы различных комбинатов иллюстрируют возможность использования такой систематической методики для анализа процессов.



Рис. 1: Блок-схема производства газетной бумаги

Рис. 2: Значения ХПК как показатель соблюдения принципа противотока



1	2	3	4
Место отбора пробы чистого фильтрата	До оптимизации (замер)	До оптимизации (расчет баланса)	После оптимизации (расчет баланса)
	ХПК Химическое потребление кислорода [мг/л]		
Первый контур воды	> 4000	4682	1678
Второй контур воды	941	1104	231
Контур воды бумагоделательной машины	235	288	60

Конкретный пример

После семи лет работы на азиатском рынке в условиях растущей конкуренции фабрика по производству газетной бумаги на основе макулатуры должна была принять кардинальные меры по укреплению своего положения на рынке. Весь процесс производства бумаги был проанализирован с целью определения наиболее эффективных путей для улучшения качества продукции и повышения производительности.

Результаты анализа процессов массоподготовки и короткой циркуляции

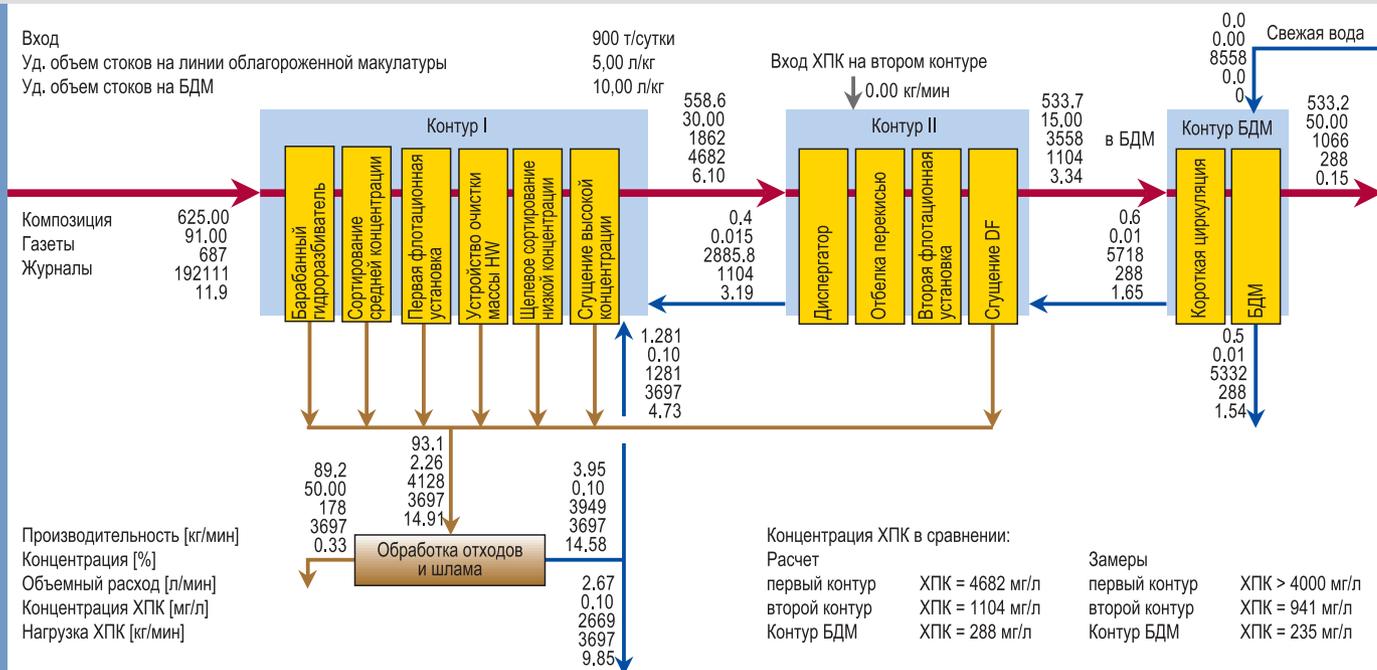
Линия массоподготовки является классической системой с двумя контурами воды (рис. 1) и периодической работой последних ступеней грубого и тонкого сортирования и очистки.

Результаты анализа образцов массы показали очень высокое содержание посторонних включений на последних ступенях таких подсистем. В силу плохой настройки работы каждого из заключительных этапов в режиме периодического действия, большое количество посторонних включений промывалось в отсортированную массу и вновь подавалось на предшествующий этап. Это приводило к концентрации посторонних включений на каждом из таких заключительных этапов. Большая часть посторонних включений разбивалась при такой рециркуляции, после чего поступала в подсистемы, расположенные ниже по технологической цепочке. Некоторые из них доходили до бумагоделательной машины в виде микровключений, вызывая такие проблемы, как отложения на сукнах, а также пыль и хлопья на сушильных цилиндрах.

Поскольку последние ступени периодического действия требуют исключительно тонкой настройки рабочих циклов и циклов промывки, в обоих случаях было рекомендовано осуществить простые меры по модернизации. В результате были получены удобные в обслуживании последние ступени непрерывного действия с высокой степенью очистки.

В ходе анализа технологического процесса мокрой части в напорном ящике было обнаружено повышенное содержание воздуха, что вызывало сбои в работе бумагоделательной машины. Для снижения этого уровня фабрике приходилось использовать все большее количество пеногасителя, несмотря на адекватную производительность системы деаэрации.

3



При контроле вакуумной системы был обнаружен дефект на станции вакуумных насосов, который затруднял процесс деаэрации. Позднее он был устранен.

Анализ химических взаимодействий в контурах массы и воды

В ходе контроля всех основных машин и компонентов было выявлено чрезмерное пенообразование во флотационных установках с очень устойчивой пеной и низкой очистительной способностью. В силу низкого содержания журнальной бумаги в композиции и малой итоговой зольности в помощь флотации использовались только тензиды.

Помимо оптимизации распылковых сопел для более эффективного гашения пены, в помощь флотации было рекомендовано использовать сочетание тензидов и мыла.

Благодаря использованию меньшего количества тензидов пенообразование было снижено, а использование мыла позволило повысить эффективность очистки камер.

Перед машинным бассейном и в напорном ящике были обнаружены тяжелые отложения. В результате проведенного в лабораторных условиях физико-химического анализа выяснилось, что основным компонентом отложений в машинном бассейне был сульфат алюминия,

а также силикатная смесь в напорном ящике. При анализе добавок и их количества сложилась следующая ситуация:

- Способ дозирования сульфата алюминия оказался неадекватным, что в результате приводило к чрезмерному локальному дозированию и образованию отложений сразу после точки подачи.
- Система двойного удержания Composit (полиалюмохлорид и анионный силикат) работала хорошо. Тем не менее, взаимодействие с сульфатом алюминия относительно высокой концентрации приводило к отложениям в напорном ящике, которые очень плохо поддавались удалению.

4	Буферный бассейн массы	Буферный бассейн воды	До оптимизации	После оптимизации	
	Бассейн для выпуска массы	1000 м ³	Буфер воды на линии облаго-роженной макулатуры	–	1000м ³
	Общий объем буфера массы на линии облаго-роженной макулатуры	1000 м ³	Общий объем буфера воды на линии облаго-роженной макулатуры	–	1000м ³
	Башня 1-ой линии облаго-роженной макулатуры	800 м ³	1-ый буфер чистого фильтрата	1500 м ³	1500м ³
	Башня 2-ой линии облаго-роженной макулатуры	1000 м ³	2-ой буфер чистого фильтрата	–	2000м ³ (имеется)
	Сухой брак	800 м ³			
	Мокрый брак	800 м ³			
	Общая емкость буферов массы на БДМ	3600 м ³	Общий объем буферов воды на БДМ	1500 м ³	3500м ³

Рис. 3: Смоделированный баланс ХПК для условий до оптимизации. Баланс показал существенные улучшения ХПК и содержания посторонних веществ после реализации принципа противотока (см. также рис. 2)

Рис. 4: Отсутствие динамических промежуточных бассейнов воды ведет к неконтролируемым стокам

Результаты расчета баланса и анализ модели процесса с упором на рациональное использование водных ресурсов

В момент проведения анализа с бумагоделательной машины на станцию биохимической очистки сточных вод поступало примерно в два раза больше технической воды в сравнении с объемом технической воды, поступавшей с первого контура воды массоподготовки. Это указывало на то, что при внедрении комбината программы использования водных ресурсов не был должным образом реализован принцип противотока.

При соблюдении принципа противотока техническая вода течет в направлении, обратном потоку массы. Другими словами, вода с относительно низким содержанием растворенных в воде веществ,

сбрасываемая из контура бумагоделательной машины, повторно используется в контурах воды системы массоподготовки, прежде чем поступит на станцию очистки сточных вод уже с высоким содержанием растворенных в ней веществ. Значение ХПК (химического потребления кислорода) служит критерием содержания коллоидных и растворенных твердых веществ (посторонних включений) в разных потоках технической воды. В случае в этом предприятии результаты испытаний на ХПК подтвердили результаты теоретических расчетов (рис. 3).

В частности, первый контур воды линии массоподготовки показал излишне высокий уровень содержания коллоидных и растворенных веществ в силу ограниченности режима работы (рис. 2).

С использованием имитационной модели всего производственного процесса было

разработано предложение по систематической оптимизации водопользования на основе принципа противотока. Проверке и оптимизации также было подвергнуто взаимодействие динамических промежуточных уровней массы и воды (рис. 4).

Заключения по анализу процесса

По прошествии примерно года со времени представления результатов анализа, успех всех реализованных на данный момент мер по оптимизации получил свое подтверждение. Однако еще предстоит предпринять некоторые не столь значительные и кардинальные меры. В ходе анализа между специалистами предприятия и компании Voith Paper Solutions возник тесный контакт, благодаря которому все цели достигаются наиболее экономически оправданным путем.



Прогрессивные направления автоматизации

В системах контроля качества будущего особое значение будет придаваться аналитическим средствам. Это позволит улучшить управление производственным процессом, при этом анализ неисправностей можно будет осуществлять быстрее. Производители бумаги могут пользоваться результатами такого анализа для выявления сложных технологических зависимостей. Уже сегодня аналитические средства незаменимы, учитывая сложность процессов изготовления бумаги. Каким-либо иным путем добиться высокого качества экономически невозможно.



**Д-р Вольфганг
Бамбергер**

*Voith Paper Automation
wolfgang.bamberger@voith.com*



Антье Николас

*Voith Paper Automation
antje.nicolas@voith.com*

*Соавторы:
Райнер Шмахтель, Paper Machines Graphic
Рудольф Мюнх, Voith Paper Automation*

Мощные системы контроля качества играют все большую роль в этом процессе, хотя важные данные о процессах поступают также и от других систем и измерительных приборов. Происхождение данных не имеет для обслуживающего машину персонала никакого значения. Важно лишь, чтобы потоки таких данных направлялись по определенным каналам, архивировались и обрабатывались одинаково. Такие аналитические средства будут определять важнейшие направления развития в ближайшем будущем.

Эта тенденция в области автоматизации опирается, главным образом, на:

- датчики на машинах,
- информационные системы интеграции данных,
- средства контроля качества и управления процессами, которые все чаще интегрируются в единую систему при помощи средств АСУ ТП.

Датчики на машинах

Обычные системы контроля качества требуют наличия открытых участков, где

к бумажному полотну можно получить доступ как сверху, так и снизу, для установки в бумагоделательной машине различных приборов. В современных бумагоделательных машинах, где доступ к полотну в основном закрыт, такие места найти все труднее.

Новые методы измерений позволяют проводить качественные замеры с одной стороны полотна, даже в тех местах, где до настоящего времени такой доступ был затруднен. Ситуация осложняется еще и тем, что в таких местах большой проблемой зачастую становятся условия окружающей среды. Кроме того, существуют датчики аналогичной конструкции, которые контролируют не качество бумаги, а параметры производственного процесса.

В качестве примеров можно привести замеры влажности после прессовой части, производимые при помощи перемещающегося устройства EnviroScan (рис. 1) и замеры состояния сукна, осуществляемые посредством перемещающегося датчика проницаемости и датчика влажности (рис. 2). Все эти замеры выполняются в тяжелых условиях окружающей среды в мокрой части бумагоделательной машины. Поэтому потенциальная неполадка выявляется на раннем этапе, что дает возможность более оперативного контроля, т.к. неполадка обнаруживается в непосредственной близости от места ее возникновения.

Устройство EnviroScan способно очень быстро распознавать характерные черты профиля влажности полотна после пресса. Это позволяет оценить поведение

пресса при механическом обезвоживании. Оператор может определить степень влияния мокрой части и пресса на профиль влажности.

Замеры состояния сукна могут использоваться для оценки качества сукна или, в сочетании с автоматическим устройством очистки сукна, для одновременной целенаправленной очистки сукна. Последнее позволяет гарантировать более длительный срок службы сукна и, следовательно, уменьшить число остановов для замены сукна.

Технология контроля качества в будущем сосредоточится, главным образом, на самом процессе, а не на конечном продукте, так как при отлаженном процессе качество говорит само за себя.

Анализ процесса

Традиционная технология анализа была основана на оценке данных процесса в графическом изображении (в трендах). Ее можно усовершенствовать еще больше, если на экране на одной диаграмме удастся одновременно отобразить как параметры качества, так и параметры процесса.

Данный пример (рис. 3) показывает изменения, происходящие с сукном за период свыше трех недель. Особая очистка дает возможность продлить срок службы сукна. Однако полученные данные свидетельствуют о том, что очистка не дает длительного эффекта. Через двенадцать часов после очистки сукно приобретает тот же вид, какой оно имело до процесса очистки.

Рис. 1: Место расположения установки EnviroScan

Рис. 2: Замер состояния сукна

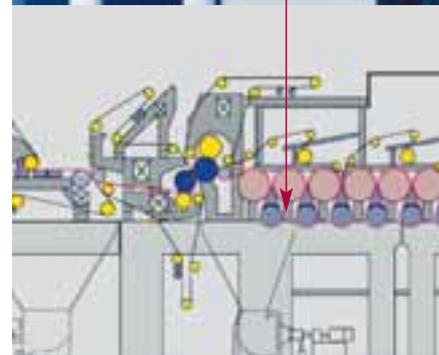
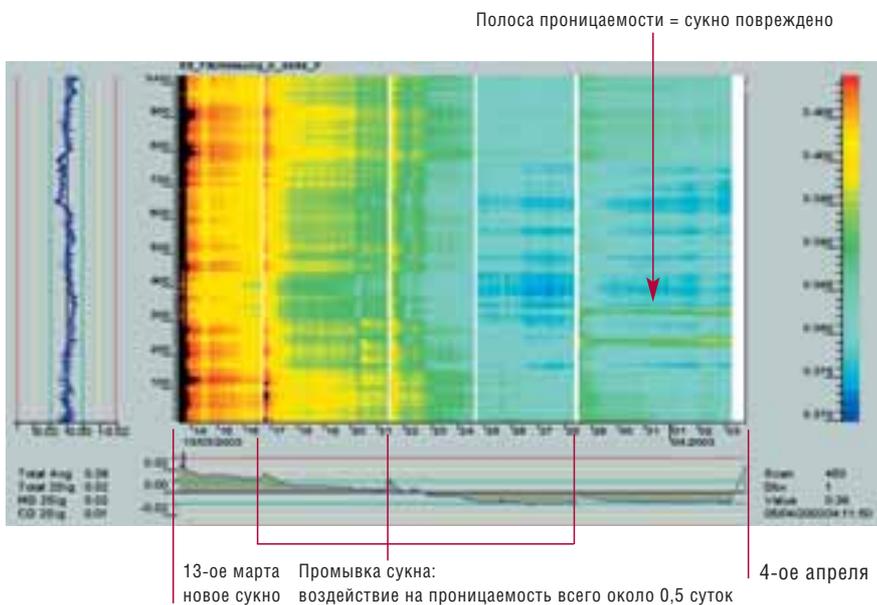


Рис. 3: Изменение состояния сукна в течение нескольких недель – проницаемость прессового сукна

Рис. 4: Вывод на дисплей общих данных о качестве и дефектах бумаги

Рис. 5: Перемещающийся сканер качества OpQ компании LEIPA-Schwedt

3

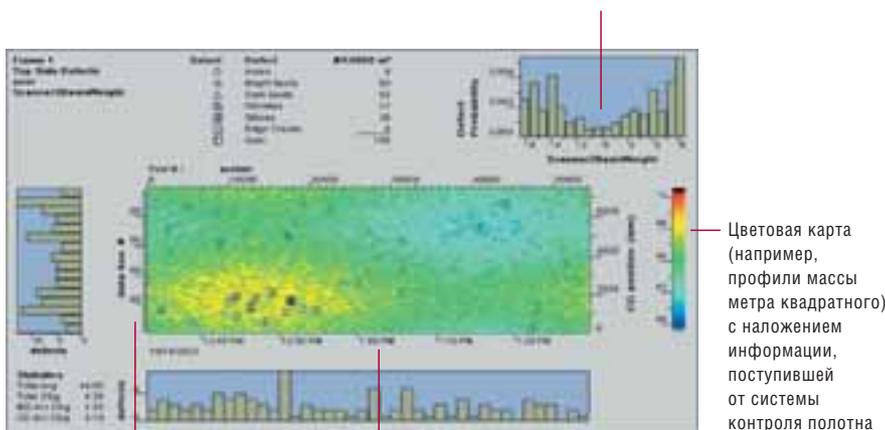


Хотя очистка сначала повышает однородность по всей ширине полотна с одновременным непродолжительным повышением проницаемости, проницаемость быстро и непрерывно падает снова. На последнем этапе на сукне появляется все больше полос проницаемости, что вскоре требует замены сукна. На рисунке, в частности, показаны две полосы большей проницаемости после останова. Повышенная проницаемость сукна в таких местах явилась результатом повреждения сукна в ходе пуска бумагоделательной машины. В двух местах на сукне частично стерся ворс.

Этот пример показывает, что последовательный анализ профилей влажности на разных этапах процесса и внимательное исключение каких-либо воздействий позволяют успешно провести анализ проблемы.

4

Отображение на дисплее вероятности появления дефекта в зависимости от качества (например, масса метра квадратного)



Масштабирование в поперечном направлении
слева: блоки данных
справа: мм

Масштабирование в продольном направлении
верх: число рулонов машинной намотки
низ: ось времени

Комплексные информационные системы

Информация о процессе производства бумаги поступает из различных точек технологической цепочки. Однако следует учитывать, что всю информацию необходимо рассматривать в контексте. Это особенно справедливо в случае оценки дефектов бумаги, когда можно предположить связь с другими качественными параметрами.

При обнаружении таких связей в большинстве случаев можно найти адекватные меры по их устранению. Тем не менее, даже без каких-либо корректирующих действий подобные проблемные области могут быть учтены позднее, в ходе отделки или оптимизированной резки.



Поэтому желательным является комплексное отображение отклонений по качеству и дефектов бумаги в связи с оптимизацией резки. Так называемая цветовая карта может одновременно показать как данные по качеству, так и дефекты бумаги в виде цветового кода (рис. 4).

Система PaperMiner

В приведенном выше примере с цветовой картой для получения достоверного результата достаточно иметь относительно небольшой объем конкретной информации. Однако в процессе производства бумаги это, скорее, является исключением. Как правило, зависимости сложны и с трудом поддаются определению, хотя (или потому что) имеется огромный объем данных. К примеру, на вопрос, при каких условиях процесса можно добиться хороших печатных свойств, нельзя ответить простыми средствами.

Такие и подобные вопросы являются типичными заданиями для системы PaperMiner. Однако сначала необходимо собрать и подготовить данные для системы PaperMiner. Она может черпать информацию из такой базы данных.

Система PaperMiner предоставляет целый ряд методов для анализа. Наиболее важными из них являются так называемые «самоорганизующиеся карты» и «древовидные схемы решений», которые берут начало от «методов обучения машины».

Эти технические приемы позволяют делать прогнозы на основе использования модели, а также проникать вглубь

взаимодействий, происходящих внутри процесса.

В случае «самоорганизующихся карт» система начинает работу с набора непрерывных данных, который может включать в себя сотни данных для одного рулона машинной намотки и воспроизводит эти данные на двухмерном дисплее. Каждому набору данных соответствует свой участок на дисплее.

Метод самоорганизующихся карт может очень успешно использоваться для прогнозирования. После создания самоорганизующейся карты место изменения заданного параметра машины может быть установлено по двухмерной карте. Она может быть также использована для определения предполагаемых значений для желаемых заданных параметров (например, пористость, формование и т.п.). Качество таких прогнозов, конечно же, сильно зависит от количества наборов данных, используемых для создания карты, а также от того, все ли основные воздействия были учтены.

Древовидные схемы решений представляют собой еще один метод анализа. Сначала выбирается заданное значение для анализа. Затем можно использовать дерево решений, чтобы определить, какие перенастройки машины необходимо произвести.

В целом можно сказать, что система PaperMiner является очень эффективным средством анализа данных. Она способна обрабатывать огромные массивы числовых и нечисловых данных (таких как сорт, тип сукна и другие). Эта система обеспечивает высокое качество резуль-

татов даже для сложных физических взаимодействий и облегчает понимание процесса. Она, к примеру, позволяет прогнозировать поведение процесса. Тем не менее, эти методы требуют выбора данных хорошего качества из огромного объема имеющихся данных, и их невозможно освоить без элементарных знаний технологии.

Системно-интегрированный анализ процесса

Благодаря наличию сети Ethernet и стандарту связи OPC сегодня стало возможным передавать и связывать данные независимо от того места в сети системы, где они были получены. Таким образом, появляется единый пользовательский интерфейс, который позволяет функционально объединить данные системы контроля качества, распределенной АСУТП и других систем.

Это особенно важно для всех систем, которые служат источниками информации о процессе. В число таких систем входят:

- Передача сообщений системы контроля качества
- Контроль полотна
- Анализ обрывов полотна
- Система контроля работы подшипников
- Система контроля технологии
- Традиционная распределенная АСУТП и другие.

Все данные, полученные при помощи этих систем, будут впоследствии размещены в центральной базе данных с возможностью установления связи между ними. Это позволяет выявить физические взаимодействия и создать на их основе визуальный образ всей машины для оператора.



1

Направления развития бесконтактных систем сушки полотна

В силу постоянного увеличения производственных скоростей и растущих требований к качеству, системы сушки и концепции бесконтактной сушки бумаги и меловального покрытия все чаще подбираются индивидуально, в зависимости от их назначения. Одновременно с этим необходимо обеспечить эффективность использования энергии, бесперебойную проводку полотна и низкие затраты за срок службы.



Ян Эберхард

Krieger GmbH & Co. KG
Менхенгладбах, Германия
j.eberhard@krieger-mg.de

В течение многих лет компания Krieger являлась единственным в мире системным поставщиком полного ассортимента продукции для бесконтактной сушки. Благодаря нашей интенсивной опытно-конструкторской работе и постоянному обмену идеями и опытом с подразделениями компании Voith, обеспечивается подбор оптимальной конфигурации систем. Стремясь повысить энергоэффективность, компания Krieger включила в диапазон своей продукции системы инфракрасного излучения, работающие на газе или от электричества, а также различные типы воздушных сушильных установок и сочетания обоих методов сушки.

В то время как разработки инфракрасных сушилок, работающих на газе, направлены на использование новых материалов и упрощение их технического обслуживания и ремонта, деятельность компании Krieger в области конвективной сушки ориентирована на улучшение эксплуатационных параметров и повышение эффективности таких систем, а также на оптимизацию поведения полотна (**рис. 1**).

С помощью разработанной компанией Krieger модульной системы следующие параметры могут быть легко приведены в соответствие с конкретным способом применения:

- Топливо (газ, пар)
- Максимальная рабочая температура (до 450 °С)
- Скорость подачи воздуха через сопла (до 70 м/сек)
- Число сопел
- Пространство между соплами/ширина сопел
- Односторонняя сушилка или двухсторонняя воздушная сушилка
- Бесконтактная сушилка с одновременным переворотом полотна (НСВ-Turn).

В результате все важные для заказчика требования к качеству могут быть легко учтены на этапе проектирования. При этом необходимо уделять особое внимание следующим аспектам:

- Уровень теплоотдачи и скорость сушки
- Предупреждение перегрева полотна
- Стабильность хода полотна
- Сведение к минимуму участков открытого натяжения
- Энергоэффективность.

Сушилки CB-Dryers компании Krieger как составляющая часть сушки меловального покрытия

Во многих случаях для сушки меловального покрытия подходит сочетание инфракрасных сушилок, воздушных сушилок и сушильных цилиндров. Функция инфракрасных сушилок заключается в том, чтобы максимально быстро нагреть полотно до высокой температуры и одновременно вызвать испарение как можно большего количества содержащейся в покрытии воды. В зависимости от состава покрытия, при большой доле

инфракрасной сушки в процессе сушки покрытия температура полотна может превысить 100 °С. По этой причине компания предпочитает использовать на этом участке воздушные сушилки нашей серии СВ, поскольку они обеспечивают относительно высокую скорость сушки при более низких температурах полотна.

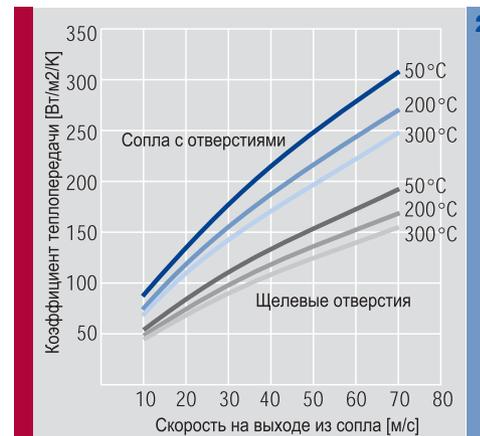
Процесс сушки завершается на сушильных цилиндрах, которые позволяют одновременно исправить скручивание полотна бумаги или картона.

Благодаря различным типам сушилок серии СВ, компания Krieger может предложить современную систему воздушной сушки, которая, помимо равномерной, бесконтактной передачи полотна характеризуется высокоэффективной тепло- и массопередачей, а также максимальной термостойкостью. Одной из отличительных особенностей сушилок серии СВ компании Krieger является сопло СВ2 с отверстием, которое позволяет достигать наибольших скоростей теплопередачи. В основу разработки такого высокоэффективного типа сопла положены как фундаментальные исследования аэродинамики, так и многолетний опыт работы в бумагоделательной промышленности.

Поэтому целью разработки сопла СВ2 является не только обеспечение максимального теплопереноса на полотно, но и достижение оптимальной несущей способности. Кроме того, оно позволяет добиться наименьшей чувствительности к температурной деформации и к загрязнению меловальным покрытием при обрывах полотна.

Рис. 1: Односторонняя сушилка серии СВ, устройство НСВ-Turn и двусторонняя сушилка серии СВ

Рис. 2: Сравнение коэффициентов теплопередачи в соплах с отверстиями и в щелевых соплах



Если поток воздуха подается на поверхность бумажного полотна под определенным углом и с высокой скоростью, то в воздухе образуются завихрения, которые полностью перемешивают воздух для сушки. Это ведет к повышенному теплообмену между основным потоком и поверхностью бумаги. Показателем числа и интенсивности таких завихрений, а следовательно, интенсивности теплопереноса является так называемая степень турбулентности. Помимо влияния на скорость и направление поступающего потока воздуха, форма сопла имеет огромное значение и для уровня турбулентности.

Научные исследования показали, что сопла с отверстиями имеют явное преимущество над обычными щелевыми соплами. При той же скорости потока воздуха (и при той же необходимой нагревательной способности и мощности вентилятора!) сопла с отверстиями позволяют добиться увеличения скорости теплопереноса на 50% относительно скорости, достигаемой при использовании щелевых сопел (рис. 2).

Рис. 3: Схематическое изображение воздушного потока в соплах СВ2

Рис. 4: Концепции передачи полотна для сушки полотна с нижней стороны

Слева (без устройства HCB-Turn)

- длинный участок

- валы с электроприводом

- опасность загрязнения.

Справа (с устройством HCB-Turn)

- короткий участок

- меньшее число валов

- малая вероятность загрязнения.

Рис. 5: Встроенная система мелования

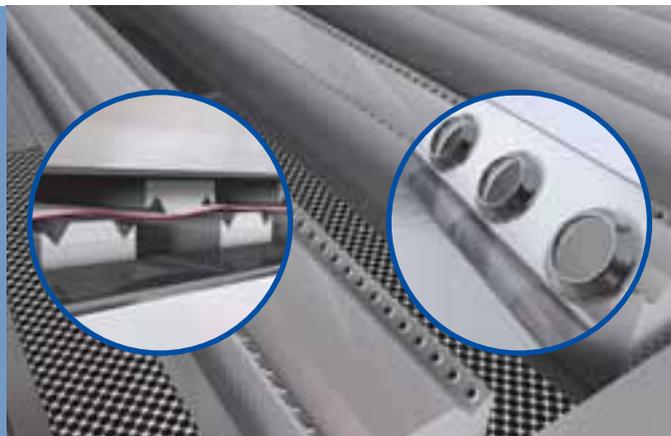
с двумя сушилками СВ и устройством HCB-Turn

Рис. 6: Дополнительный возврат воздуха

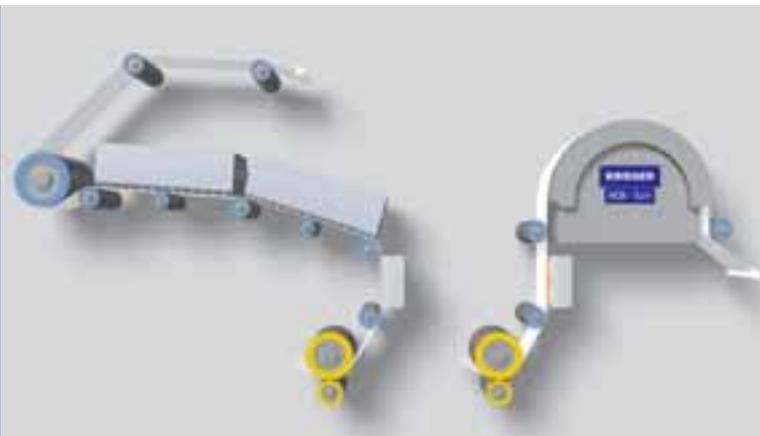
с лицевой стороны

Рис. 7: Геометрия опоры сопел и канатиковые

шкивы с воздушным охлаждением



3



4

Более того, сопло типа СВ2 обеспечивает равномерный перенос тепла, т.к. в отличие от щелевых сопел здесь невозможны термические изменения в геометрии сопла. При использовании материалов с относительно низким коэффициентом теплового расширения обеспечивается повышенная теплоустойчивость всех используемых сушилок серии СВ.

Еще одной отличительной чертой сопла СВ2 является особая геометрия крепления сопел. Выпускные отверстия сопел, расположенные друг напротив друга, образуют очень стабильное давление в воздушной подушке, а в силу уплотненного расположения отверстий их загрязнение практически невозможно. Как результат, время простоя значительно сокращается (**рис. 3**).

В сушилке типа СВ2 большая часть воздуха рециркулирует, в силу чего воздух неоднократно вступает в контакт с полотном. Это приводит к переносу большего количества энергии (к высокой энергоэффективности). Тем не менее,

для удаления создаваемого пара определенная часть воздуха должна постоянно выводиться из обращения. При сочетании сушилок серии СВ и систем с использованием ИК-излучения энергетический баланс всей системы может быть доведен до оптимального благодаря частичной регенерации энергии, которая имеется в отходящих газах инфракрасных излучателей, работающих на газе.

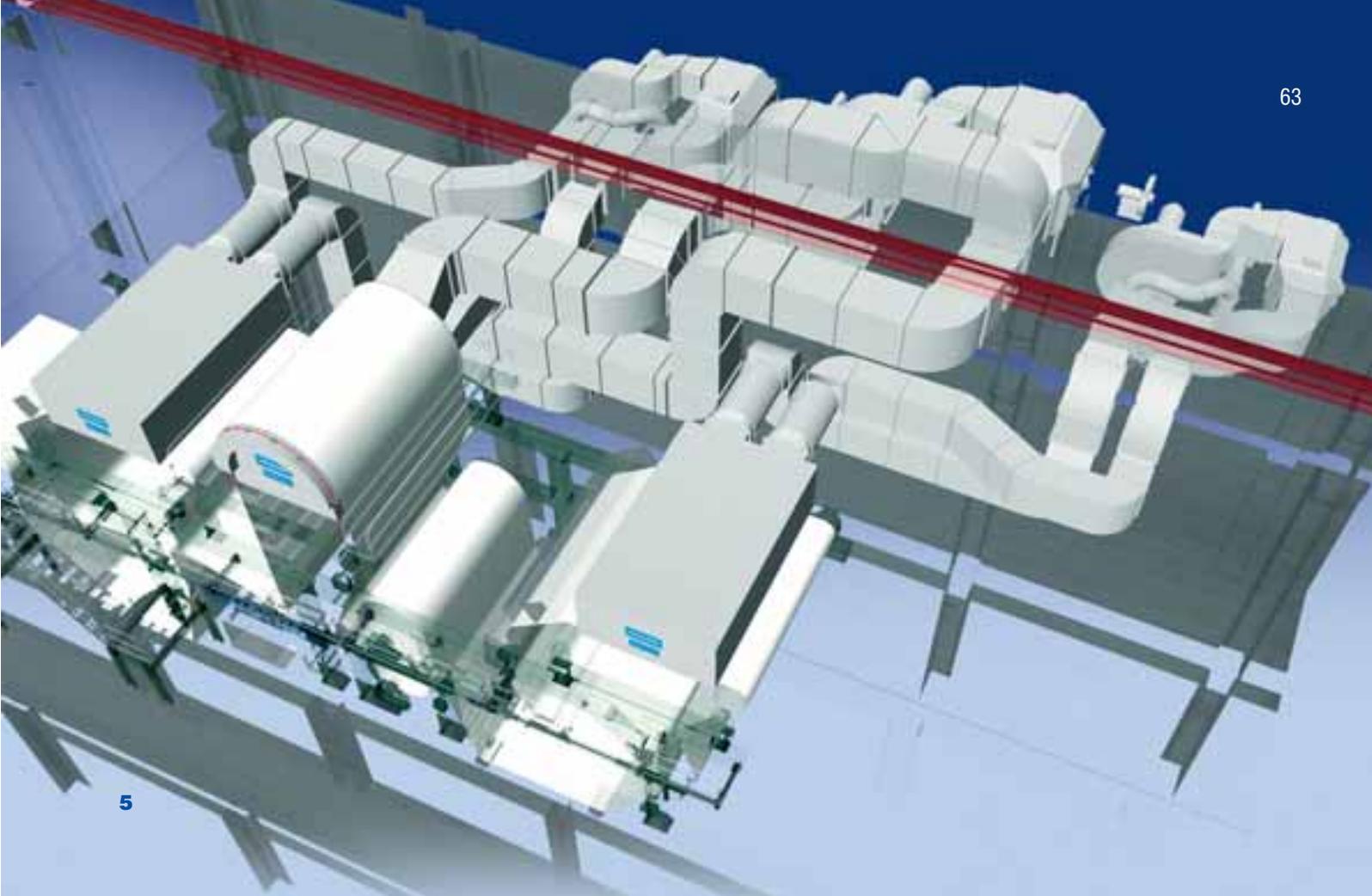
Устройство HCB-Turn производства компании Krieger для одновременного переворачивания и сушки бумажного полотна

В ответ на ужесточение требований рынка в отношении занимаемого пространства и передачи полотна как в случае модернизации, так и в случае монтажа новых линий, компания Krieger разработала и недавно ввела в эксплуатацию устройство HCB-Turn.

В основе конструкции устройства HCB-Turn лежат превосходные характери-

ки вышеупомянутых сопел СВ2, которые уже многие годы успешно используются в конструкции сушилки серии СВ компании Krieger, и оптимальная несущая способность устройства СВ-Turn. Перед нами стояла задача объединить высокую несущую способность (переворачивание бумажного или картонного полотна на 180° при обеспечении его сильного натяжения) и высокую скорость сушки с одновременным обеспечением экономии пространства при передаче полотна (**рис. 4**).

В частности, отношение ширины балки, на которой устанавливается воздушное сопло, к ширине вытяжной щели было доведено до оптимального значения в ходе всесторонних испытаний, и в ближайшем будущем будет получен патент на данную конструкцию. Эта характеристика обеспечивает хорошую вытяжку воздуха даже при сильном натяжении полотна, которое характерно для производства картона, а также равномерную сушку по всей ширине полотна (**рис. 5-7**).



5

В бесконтактных системах переворачивания полотна определенное количество воздуха неизменно обходит зону давления в воздушной подушке и попадает в атмосферу. Для того чтобы добиться требуемой высокой эффективности сушки, температура воздуха должна быть достаточно высокой. Компания Krieger разработала отсасывающую систему, которая повторно захватывает часть такого нагретого воздуха как с приводной, так и с лицевой стороны, и подает его обратно в систему циркуляции воздуха. В бли-

жайшее время будет получен патент на эту систему. Рабочие температуры подогреваемых газом систем достигают 350 °С. Для того чтобы избежать перегрева подшипников канатикового шкива, в конструкцию вытяжной системы на лицевой стороне был дополнительно включен трубопровод холодного воздуха.

При ширине полотна свыше 6 метров под устройством HCB-Turn зачастую приходится предусматривать большее пространство, чтобы обеспечить место

для установки дополнительных узлов, отвечающих за процесс сушки (например, инфракрасные сушилки). По этой причине компания Krieger разработала дополнительную модель, которая позволяет разбить устройство HCB-Turn с углом обхвата 180° на две отдельные части, каждая из которых имеет угол обхвата 90°. Для стабилизации прямого участка полотна между двумя устройствами HCB-Turn с углом обхвата 90° они также оснащаются подогреваемыми соплами типа CB2.



6



7

Заключение

Сушильные установки серии CB и устройства HCB-Turn компании Krieger являются важными элементами оптимизации рабочих параметров сушки покрытия в зависимости от применения, особенно в сочетании с другими бесконтактными (инфракрасными) системами сушки. Как правило, только правильное сочетание систем обеспечивает желаемый уровень эксплуатационных параметров и качества. Поэтому каждая область применения требует конкретного решения.



Специалист по техническому обслуживанию PikoTeknik Oy (Финляндия) –

уже год с компанией Voith Paper



Ингмар Вестерлунд

PikoTeknik Oy
ingmar.versterlund@pikoteknik.com



Гёран Антила

PikoTeknik Oy
goran.antila@pikoteknik.com



Андреас Арнхольд

Service
andreas.arnhold@voith.com

19/05

Наши сердечные поздравления компании PikoTeknik! Прошел год с тех пор, как финская компания PikoTeknik, специализирующаяся на техническом обслуживании, стала членом группы компаний Voith Paper!

С приобретением компании PikoTeknik, имеющей богатейший опыт технического обслуживания в бумагоделательной промышленности, компания Voith Paper Service укрепила свои позиции на рынке сервисных услуг для предприятий, расположенных в Скандинавских странах и, в частности, в Финляндии. Основным мотивом компании Voith Paper послужила близость к заказчикам в этом важном регионе. Следующая задача – расширение сервисной деятельности в более глобальном масштабе.

«Присоединение к компании Voith Paper стало естественным продолжением нашего тесного сотрудничества с Voith, – говорит Ингмар Вестерлунд, генеральный директор компании PikoTeknik. – Благодаря компании Voith у нас появился доступ к новым ценным технологиям,

необходимым для разработки нашей продукции, и хорошая основа для продолжения нашего быстрого развития в бумагоделательной промышленности».

Компания PikoTeknik Oy была основана Ингмаром Вестерлундом и Гёраном Антилой в 1989 г. в Пюхяйоки, неподалеку от города Оулу (центральная Финляндия), и с тех пор превратилась в крупнейшую компанию, специализирующуюся на техническом обслуживании, а также нанесении покрытий на валы и цилиндры бумагоделательных машин на месте эксплуатации.

Являясь уже более 15 лет признанным игроком на рынках Финляндии и Швеции, компания PikoTeknik теперь намерена обратить свое внимание и на другие рынки мира при участии компании Voith Paper.



2



3



4

Компания PikoTeknik располагает знаниями, богатым опытом, мобильностью и инновационными разработками, необходимыми для выполнения работ на объектах заказчика в ходе краткосрочных остановов.

Компания PikoTeknik специализируется в следующих областях:

- покрытия: износостойкие, фрикционные, неклеящие и ремонтные покрытия
- машинная обработка на месте: шлифование, нарезание канавок, сверление сушильных цилиндров
- ремонт деталей машин
- обследование валов и сушильных цилиндров на предприятии заказчика
- балансировка валов и сушильных цилиндров на предприятии заказчика и даже на машине.

«В процессе производства на современных бумажных предприятиях очень важно своевременно предусмотреть все потенциальные узкие места. Возможность принятия решений на месте позволяет сократить время останова и повысить работоспособность машины. Работа непосредственно на бумажной фабрике отнимает примерно в два раза меньше времени, чем традиционное техническое обслуживание цилиндра, снятого с машины, или шлифование и нанесение покрытия в сочетании с длительным процессом замены цилиндров», – говорит Ингмар Вестерлунд.

Оптимальная работа цилиндров на долгие годы

Компания PikoTeknik разработала свои методы работы, широкий ассортимент оборудования и специальных инструментов в сотрудничестве с финскими бумажными фабриками и Центром технических исследований Финляндии.

В качестве важного решения проблем, связанных с налипанием посторонних включений, пылеобразованием и коррозией, которые могут привести к частым обрывам бумаги, компания PikoTeknik разработала широкий ассортимент покрытий. К примеру, **PikoClean** – композитное покрытие, предотвращающее налипание и хорошо поддающееся очищению шабром. В нем объединены уникальные качества твердых карбидов и оттапливающего политетрафторэтилена (тефлона). Оно эффективно предупреждает налипание посторонних включений, а также выщипывание и пыление даже при высоких температурах. Покрытия на сушильные цилиндры, расположенные за прессами, клейными прессами и меловальными установками неоднократно успешно наносились непосредственно на месте эксплуатации.

Другое покрытие **PikoFric**, придающее шероховатость и повышающее коэффициент трения, было разработано для нанесения на барабаны накатов и продольно-резательных станков на месте эксплуатации. Применение метода высокоскоростного газопламенного напыления обеспечивает более эффективное (до 50%) сцепление в сравнении с методами плазменного напыления.

Полная машинная обработка на месте, по заданным допускам на размеры и качество поверхности, гарантирует оптимальную работу вала/цилиндра в течение нескольких лет, что дает возможность повысить скорость и изготовить конечный продукт более высокого качества.

Возможность быстрого исполнения работ

Существует множество примеров быстрого исполнения работ на предприятии заказчика.

Когда в августе 2003 г. компания Neusiedler SCP a. s. осуществляла вместе с Voith Paper крупный проект по модернизации на своем предприятии в городе Ружомберок (Словакия), с целью повышения скорости с 800 до 1400 м/мин, компания PikoTeknik отвечала за балансировку 65 валов, 53 сушильных цилиндров и одного отсасывающего вала, а также за сверление нескольких сушильных цилиндров. Эта работа была выполнена в течение одиннадцати дней.

В октябре-ноябре 2003 г. компания Stora-Enso реализовала совместно с Voith Paper крупный проект по модернизации в городе Кеми (Финляндия). Компании PikoTeknik предстояло произвести замену приводов и подшипников на 56 сушильных цилиндрах, а также шлифовку и балансировку этих 56 цилиндров для скорости 1400 м/мин, сверление 6 сушильных цилиндров и нанести на пять цилиндров покрытие PikoClean, которое улучшает сьем полотна с сушильных цилиндров.

Вместе со специалистами компании Voith Paper Service компания PikoTeknik принимала участие в нескольких крупных проектах в Германии, Австрии и даже в Индии, Индонезии и Новой Зеландии.

Эта первая годовщина может рассматриваться как важный этап на пути долгого сотрудничества – желаем дальнейших успехов!

Рис. 1: Главное здание компании PikoTeknik Oy в Финляндии

Рис. 2: Шлифование сушильного цилиндра

Рис. 3: Нанесение покрытия PikoClean на сушильный цилиндр

Рис. 4: Нанесение слоя тефлона

Заморожены, высушены – спасены

Ночью 2 сентября 2004 г. в немецком городе Веймаре сильным пожаром была уничтожена значительная часть исторического здания, в котором располагалась Библиотека герцогини Анны Амалии. Местные жители, сотрудники библиотеки и несколько сотен добровольцев образовали живую цепь и спасли из горящего здания, которое входит в список зданий, охраняемых ЮНЕСКО, больше половины уникальных рукописей и инкунабул. Около 30 тыс. библиотечных томов передавались из рук в руки и остались невредимыми, еще 30 тыс., хотя и пострадали в той или иной степени, но были вынесены из ада.

Большинство спасенных книг все-таки оказались опаленными или пропитались водой во время борьбы с пожаром. Они были временно перевезены в Центр охраны книг (ZFB) в Лейпциге – единственный в мире институт, обладающий знаниями и опытом спасения старых книг, периодических изданий и партитур для потомков, а также необходимой квалификацией для восстановления старых карт и планов, сертификатов и официальных документов.

После катастрофы в Веймаре прошло несколько месяцев, однако посетители ZFB до сих пор могут уловить в воздухе легкий запах дыма и гари. Он исходит от «пациентов», привезенных туда из Библиотеки Анны Амалии. Стопки книг стоят повсюду – в мастерских и в коридорах. Некоторые из них уже прошли первичную обработку: сортировку и классификацию по группам в зависимости от степени повреждения. В первую группу вошли неповрежденные издания, тогда как шестая группа состоит из изданий, которые были практически полностью уничтожены.

Первый этап обработки заключался во временном размещении книг в боль-

ших холодильных камерах при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Завернутая в муслин или шерстяную ткань, каждая насквозь промокшая книга быстро превращается в полностью промерзшую глыбу льда. Такая технология позволяет предотвратить дальнейшую деформацию или распад, и, что гораздо важнее, предупредить распространение спор плесени и выиграть драгоценное время. Хотя институт работает круглосуточно в три смены, применяемые специалистами методы сглаживания последствий повреждения неизбежно отнимают много времени. Никто не предполагал, что придется столкнуться с десятками тысяч книг, нуждающихся в срочном спасении от неминуемой гибели.

Вторым этапом процесса обработки является сублимационная сушка для удаления из книг влаги по методу, разработанному самим институтом. Если оставить их оттаивать при нормальной температуре, то чернила, цветные пигменты и клей сойдут, страницы начнут слипаться, а бумага станет волнистой и хрупкой. Иными словами, книгам будет причинен еще больший вред. Сублимационная сушка предотвращает скопившуюся в книге



1

и превратившуюся в лед влагу от таяния в обычном понимании этого слова. Она преобразует лед в пар, который затем испаряется, а книга остается сухой.

Партия книг массой до тонны запечатывается в напорную камеру, температура в которой понижается до 192 °С ниже нуля, а давление воздуха, которое обычно составляет около 1000 миллибар, снижается до 7 миллибар. Вместо того чтобы таять, лед в таких условиях начинает «испаряться» и в таком виде может быть легко удален. Нормальное атмосферное давление затем восстанавливается, а температура постепенно доводится до 20 °С.

В зависимости от количества и формата книг, процесс обработки может зани-

мать несколько часов, а может длиться два-три дня, после чего книги становятся совершенно сухими.

Последний этап их обработки включает в себя удаление остатков грязи вручную. Ряды рабочих кабинок установлены под системой воздушной вентиляции, и сотрудники ZFB, вооружившись тонкими кисточками, с большой осторожностью переворачивают страницы каждой книги и удаляют смесь пепла и известковой пыли, которые во время пожара смывались с полок, потолков и стен водой.

Такой обработкой книг завершается задание, выполнение которого было поручено ZFB. Многие «пациенты» уже вер-

нулись в Веймар и ставят перед экспертами и реставраторами Библиотеки Анны Амалии новые сложные вопросы: какие дальнейшие реставрационные меры следует предпринять и в какой последовательности. Одно известно точно: пройдут годы и будут затрачены большие финансовые средства, прежде чем это уникальное историческое наследие снова станет доступным для научных исследований или широкой общественности. Сомнительно, что когда-либо удастся полностью уничтожить следы этого пожара. По окончании этой впечатляющей операции по спасению ZFB вернется к своей обычной повседневной работе по сохранению книг, и, дай Бог, чтобы устранение последствий пожара стало исключением в его деятельности.

2



3



Рис. 1: Поврежденные книги из Библиотеки Анны Амалии в г. Веймар, Германия

Рис. 2: Сублимационная сушка поврежденных документов

Рис. 3: Удаление пепла и известки

Методы, используемые ZFB для восстановления документов:

Рис. 4: Бумага, поврежденная кислотами

Рис. 5: Повреждение плесенью

Рис. 6: Повреждение, вызванное агрессивными чернилами

Рис. 7: Сильно поврежденная карта

Рис. 8: Раскисление, при котором книги пропитываются безводным раствором. Возможность обработки более 100 т в год

Рис. 9: Обработка водным раствором фунгицида для уничтожения спор плесени

Рис. 10: Расслаивание бумаги вручную. Для удержания поврежденного документа между двумя поддерживающими листами бумаги применяется желатин; затем лист расслаивается, чтобы его можно было укрепить, вложив опорный лист между двумя половинками оригинального документа

Рис. 11: Механическое расслаивание бумаги, если документ фрагментирован незначительно. В таких случаях между двумя половинками вставляется тонкий опорный лист, обладающий высокой прочностью на разрыв

Рис. 12: Ликвидация дыр и разрывов посредством механического восстановления волокон. Как и при производстве бумаги, волокнистая масса наносится на экран таким образом, чтобы волокна заняли необходимое положение и между ними образовалась связь

Рис. 13: Реставрация поврежденных обложек и корешков книг



Повреждение бумаги кислотой – самая серьезная проблема и задача

Книги являются частью нашего культурного наследия, но они подвергаются различным опасностям. Книжные черви, жуки-короеды и другие вредители, даже плесень и подобные проблемы, вызванные неправильным хранением ценных фолиантов, – еще не самое страшное. На вопрос об основных приоритетах сохранения старых книг директор ZFB д-р Манфред Андерс с уверенностью отвечает, что главная задача на будущее – остановить кислотный распад, который, согласно современным представлениям, угрожает, как минимум, двум третям наиболее крупных библиотек, архивов и собраний документов в мире.

Кислоты, вызывающие такое повреждение, зачастую проникают в бумагу с наполнителями или в результате неправильной дозировки повышающих прочность веществ в процессе производства бумаги. Однако в этом повинны и воздействия среды, как в прошлом, так и в настоящем. Кислота разрушает целлюлозу, которая придает бумаге механическую прочность, после чего она становится хрупкой и легко разрушается. Это процесс автокаталического старения, иными словами, процесс, который ускоряется автоматически и которому может противостоять лишь эффективное раскисление.

Предшественниками Центра охраны книг стали реставрационные отделы двух германских библиотек (Deutsche

Bücherei и Deutsche Bibliothek), которые были объединены в Лейпциге после воссоединения Германии. Центр уже некоторое время занимается именно этой проблемой кислотного разрушения и разработал оборудование, позволяющее проводить раскисление больших партий книг. Когда речь идет о возможной потере миллионов очень ценных томов, такие масштабные методы имеют чрезвычайно важное значение. В 1998 г. ZFB вышел из состава Deutsche Bibliothek и стал автономным институтом. Располагая такими технологиями, опытом и методами, он в состоянии оказывать помощь всем зарубежным государственным и частным организациям, перед которыми стоит задача сохранения ценных собраний книг.



Процесс «спасения бумаги», применяемый Центром охраны книг

Книги проходят предварительную сушку в целях временного снижения естественного содержания в них влаги с обычного уровня 5–7% до уровня менее 1%. За сушкой следует собственно процесс раскисления, при котором книги пропитываются щелочным, безводным раствором. Для этого камера, в которой хранятся

7



книги, полностью затопливается водой. Затем раствор выкачивается, а книги сушатся и после этого извлекаются. После этого следует этап восстановления, в ходе которого книги восстанавливают свое обычное влагосодержание из окружающего воздуха. Весь процесс раскисления занимает от трех до четырех недель.

После нейтрализации бумага удерживает от 0,5 до 2% карбоната магния в виде своеобразной «резервной щелочности», чтобы защититься от кислот, которые проявляются позднее или поступают из внешних источников. Экспериментальная работа и полученные на данный момент результаты подтверждают тот факт, что долговечность раскисленной таким образом бумаги увеличивается в 4–5 раз. Чем раньше будет осуществ-

лен процесс раскисления, тем выше потенциал долговечности бумаги.

Процесс «спасения бумаги» и раскисление книг большими партиями способны приостановить разрушение, но, конечно же, не могут повлиять на уже произошедшее разрушение. Поэтому ZFB также занимается всеми видами реставрационных работ: восстановлением съеденной чернилами бумаги, стабилизацией бумаги, предотвращением образования плесени и всеми сопутствующими формами уменьшения последствий повреждения, начиная с идентификации и заканчивая восстановительной обработкой в той мере, в какой это позволяют научные исследования, технология и имеющиеся методики. Во многих случаях удается добиться поразительных результатов, например, удалось вернуть (почти) первоначальный вид с трудом читаемой музыкальной рукописи Бетховена, практически полностью сгнившему первому печатному изданию Библии Лютера и чертежам, сделанным великим немецким архитектором Шинкелем.

Может возникнуть вопрос: зачем нужны такие усилия, если все эти материалы можно записать на микропленку или оцифровать, тем более что это действительно делается наряду с реставрационными работами.

Однако существует одно основополагающее различие между изучением текста, иллюстраций и чертежей с экрана монитора и возможностью держать в руках бесценный документ и видеть работу писцов и печатников, которая исчисляется веками и лежит в основе нашей собственной истории и культуры. Время и различные неблагоприятные

Zentrum für Bucherhaltung GmbH

Gewerbegebiet Heiterblick
MommSENstrasse 7

D-04329 Leipzig

Telephone +49 (0341) 25989-0

Telefax +49 (0341) 25989-99

eMail info@zfb.com

Internet http://www.zfb.com

события уже уничтожили большое число таких памятников культуры. То, что сохранилось до наших дней, никогда нельзя воспринимать как тяжелую ношу, которую на нас возложили предки, а следует рассматривать как наследие, которое нам нужно сохранить ради самих себя.

Манфред Шиндлер

ZFB предлагает:

- Раскисление партиями
- Стабилизация бумаги посредством мокрой обработки, восстановление волокон и расслаивание бумаги
- Все виды мокрой обработки (водное раскисление, отбеливание, переклейка)
- Восстановление книжной обложки
- Обработка таких видов повреждений, как плесень или агрессивные чернила
- Восстановительные работы после повреждения водой – сублимационная сушка, включая защитные действия, очистку и логистику, а также последующая обработка
- Дезинфекция и химическая очистка
- Обработка схем и карт
- Производство защитных форм
- Микросъемка, перепечатка и оцифровка
- Устранение сложных форм повреждений
- Консультирование и повышение квалификации.



HIGHLIGHTS

Основные проекты 2003/2004 гг.

Fiber Systems

Системы и подсистемы массоподготовки для графических видов бумаги

Stora Enso North America,
Порт-Хоксбери, Канада.
Daishowa Paper,
Порт-Анджелес, США.
Abitibi-Consolidated, Алма,
Канада.
International Paper, Огаста, США.
Bowater Newsprint, Калхун, США.
International Paper, Норуэй, США.
Atlantic Newsprint, Уитби, США.
UPM-Куммене, Мирамичи, Канада.
Great Lakes Pulp, Меномини, США.
LEIPA Georg Leinfelder, Шведт,
Германия.
Stora Enso Magazine Paper,
Максау, Германия.

Системы и подсистемы массоподготовки для картона и упаковочной бумаги

PCSA, Томагавк, США.
Longview Fibre,
Лонгвью, США.
Inland Paper,
Ориндж, США.
United States Gypsum,
Саут Гейт, США.
Weyerhaeuser,
Валиант, США.
APP, Нингбо, Китай.
SCA Packaging Containerboard,
Ашаффенбург, Германия.
Shanghai Chung Loong,
Шанхай, Китай.

Системы и подсистемы массоподготовки для санитарно-гигиенической бумаги

SCA Tissue North America,
Бартон, США.
Georgia-Pacific, Грин-Бэй, США.
Georgia-Pacific, Клатсклэйни, США.
J.D. Irving, Сент-Джон, Канада.

Бумагоделательные машины

Графические виды бумаги

Stora Enso Magazine Paper,
Максау, Германия.
LEIPA Georg Leinfelder,
Шведт, Германия.
Çalik Group,
Яшлык, Туркменистан.
Khanna Paper Mills Private,
Ханна, Индия.

Картон и упаковочная бумага

Papierfabrik Adolf Jass,
Рудольштадт/Шварца, Германия.
Shanghai Chung Loong,
Шанхай, Китай.

Монтаж и модернизация

UPM,
Шоттон, Великобритания.
Stora Enso Veitsiluoto,
Вейтсилуото, Финляндия.
Suzano Paper e Celulose,
Сузано, Бразилия.
Abitibi Consolidated,
Алма, Канада.
Stora Enso,
Котка, Финляндия.

Papresa,
Рентерия, Испания.
Papelera del Besaya,
Бесайя, Испания.
International Paper,
Квинсек, США.
Ledesma,
Ледесма, Аргентина.
Krkonoske,
Хостинне, Чешская Республика.
Holmen Paper,
Бравикен, Швеция.
August Koehler,
Оберкирх, Германия.
Crown Van Gelder,
Вельзен, Нидерланды.
Ahlstrom, Оснабрюк, Германия.
OP Paperma,
Ольшаны, Чешская Республика.
PCE – Papel, Caixas e Embalagens,
Манаус, Бразилия.
Klabin Fabricadora de Papel
e Celulose, Телемако Борба,
Бразилия.
Visy Pulp and Paper,
Тумут, Австралия.
CMPC Celulosa-Planta Laja,
Лайя, Чили.
Orsa Celulose, Papel
e Embalagens,
Паулиния, Бразилия.
Amcor Cartonboard,
Петри, Австралия.
Inpa – Indústria de Embalagens
Santana,
Пирапетинья, Бразилия.
Socelpa Cia de Celulose
e Papel do Paraná,
Араукария, Бразилия.

Shin Daeyang Paper,
Шиуа, Южная Корея.
Hwa Seung Paper, Южная Корея.
Oji Paper, Мацумото, Япония.
Oji Paper, Сага, Япония.
Oji Paper, Софуе, Япония.
Oji Paper, Оита, Япония.
Mead Westvaco Corporation,
Чиликот, США.
Cartitalia,
Мезола/Феррара, Италия.
Tolentino,
Толентино/Масерата, Италия.

Технология мелования

LEIPA Georg Leinfelder,
Шведт, Германия.
August Koehler,
Оберкирх, Германия.
Krkonoske,
Хостинне, Чешская Республика.

Технология намотки

LEIPA Georg Leinfelder,
Шведт, Германия.
Stora Enso Magazine Paper,
Максау, Германия.
M-real Zanders,
Германия.
Norske Skog Follum,
Фоллум, Норвегия.
W. Hamburger,
Питтен, Австрия.
Stora Enso Veitsiluoto,
Вейтсилуото, Финляндия.
Mondi Business Paper SCP,
Ружомберок, Словакия.
Stora Enso Baiernfurt,
Байернфурт, Германия.

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Отделка

Конструкция Janus

LEIPA Georg Leinfelder, Шведт, Германия.
Stora Enso Magazine Paper, Максау, Германия.
Midwest, США.

Каландр EcoSoft

LEIPA Georg Leinfelder, Шведт, Германия.
Feinpapierfabrik Dr. Franz Feurstein, Траун, Австрия.
Papresa, Рентерия, Испания.
Zhejiang Tianting Yalun Paper Group, Лонгью, Жечжиянь, Китай.
Minfeng Special Paper, Китай.
Shenzhen Wander Color Printing & Packaging, Китай.

Каландр NipcoFlex

Stora Enso Baiernfurt, Байернфурт, Германия.

Каландры

Minfeng Special Paper, Китай.
Zhejiang Yongtai Paper, Фуян, Жечжиянь, Китай.
Shanghai Chung Loong, Шанхай, Китай.

Система упаковки и транспортировки Twister

LEIPA Georg Leinfelder, Шведт, Германия.
Papresa, Рентерия, Испания.

Dresden Papier, Хайденау, Германия.

Перемотно-резательные станки

LEIPA Georg Leinfelder, Шведт, Германия (3).
Stora Enso Magazine Paper, Максау, Германия.
Stora Enso Baiernfurt, Байернфурт, Германия.
Feinpapierfabrik Dr. Franz Feurstein, Траун, Австрия.
АО «Кондопога», Кондопога, Карелия, Россия.
Ningbo Zhonghua Paper, Нингбо, Китай (2).
International Paper, Джей, США.
SCA Tissue North America, Бартон, США.
Çalik Group, Яшлык, Туркменистан.
Shanghai Chung Loong, Шанхай, Китай.

Картка тамбура

LEIPA Georg Leinfelder, Шведт, Германия.
Papresa, Рентерия, Испания.

Автоматизация

Norske Skog Albury, Элбери, Австралия.
Holmen Paper, Бравикен, Швеция.
Gold East Paper, Даган, Китай.

Fabrica Nacional de Papel, Фанапель, Уругвай.
Changde Heng An Paper Products, Хеньян, Китай.
CNTIC Trading, Хуатай, Китай.
Shandong Huatai Paper Group, Хуатай, Китай.
Stora Enso Kabel, Кабель, Германия.
Norske Skog Tasman, Каверо, Новая Зеландия.
Oji Paper, Мацумото, Япония.
Mondi Paper, Мизрбенк, ЮАР.
Oji Paper, Накаджима, Япония.
Papeteries Emin-Leydier, Ножан-сюр-Сен, Франция.
Holmen Paper Papelera Peninsular, испытания.
MD Papier, Платтлинг, Германия.
Oji Paper, Сага, Япония.
Papierfabrik Adolf Jass, Рудольштадт/Шварца, Германия.
W. Hamburger Pitten, Шпремберг, Германия.
Appleton Papers, Спринг, США.
Papier- und Kartonfabrik Varel, Варель, Германия.
Vegacel Celulose, Верасель, Бразилия.
Nippon Paper Industries, Яуширо, Япония.
Pan Asia Stonebridge, Китай.
Steinbeis Temming Papier, Глюкштадт, Германия.
Thai Kraft Paper Industry, Таиланд.

Weyerhaeuser Pulp & Paperboard Division, Лонгвью, США.
Kaysersberg Packaging, Кайзерсберг, Франция.
Korsnäs, Корснас, Швеция.

Voith Fabrics

Graphic papers

LEIPA Georg Leinfelder, Шведт, Германия.
Lee & Man, Джиангсу, Китай.

Картон и упаковочная бумага

Papier- und Kartonfabrik Varel, Варель, Германия.
Chung Loong Shanghai Paper, Шанхай, Китай.
Papierfabrik Adolf Jass, Рудольштадт/Шварца, Германия.
W. Hamburger Pitten, Шпремберг, Германия.
Bohui Paper Group, Шандонг, Китай.

Монтаж и модернизация

Stora Enso Baiernfurt, Байернфурт, Германия.
Abitibi-Consolidated, Алма, Канада.
Stora Enso North America, Кимберли, штат Висконсин, США.
Stora Enso North America, Байрон, штат Висконсин, США.
Georgia-Pacific, Уона, США.
Georgia-Pacific, Грин-Бэй, США.
Marcal Paper Mill, Элмвуд-Парк, штат Нью-Джерси, США.

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Последние крупные заказы

Fiber Systems

Системы и подсистемы массоподготовки для графических видов бумаги

Stora Enso North America, Байрон, штат Висконсин, США.
International Paper, Огаста, США.
Bowater Newsprint, Калхун, США.
International Paper, Норуэй, США.
Atlantic Newsprint, Уитби, США.
MeadWestvaco, Викклиф, США.
Jiangsu, Китай.
Huatai Paper, Донджин, Китай.
Mondi Paper, Миэрбенк, ЮАР.
Holmen Paper Papelera Peninsular, Мадрид, Испания.
UPM-Куммене Austria, Штайрермюль, Австрия.
UPM-Куммене, Кайпола, Финляндия.
Cartiere Miliani, Италия.

Системы и подсистемы массоподготовки для картона и упаковочной бумаги

Longview Fibre, Лонгвью, США.
Inland Paper, Ориндж, США.
United States Gypsum, Саут Гейт, США.
Weyerhaeuser, Валиант, США.
Thai Kraft, Бангкок, Таиланд.
SAICA – Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, Сарагоса, Испания.

Системы и подсистемы массоподготовки для санитарной бумаги

Georgia-Pacific, Грин-Бэй, США.

Бумагоделательные машины

Графические виды бумаги

Gold East Paper, Даган, Китай.
Shandong Huatai Paper Group, Хуатай, Китай.
Holmen Paper Papelera Peninsular, Испания.
Feinpapierfabrik Dr. Franz Feurstein, Траун, Австрия.
Mudanjiang Hengfeng Paper, Хенфен, Китай.
Binzhou Huanghe Paper Group, Бинчжоу, Китай.
Zhejiang Purico Minfeng Paper, Пурико, Китай.

Картон и упаковочная бумага

SAICA – Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, Сарагоса, Испания.

Монтаж и модернизация

Norske Skog, Каваро, Новая Зеландия.
Norske Skog, Элбери, Австралия.
Holmen Paper, Бравикен, Швеция.

August Koehler, Кель, Германия.
Sappi, Клокуит, США.
Mead Westvaco Cooperation, Чиликот, США.
Banque de France, Вик-ле-Комт, Франция.
Kunshan Banknote Paper, Куньшань, Китай.
CBPC Banknote Paper, Ченду, Китай.
Baoding Banknote Paper, Баодинь, Китай.
Ziegler Papier, Греллинген, Швейцария.
Golc Huasheng Paper, Сучжоу, Китай.
Yue Yang Paper Group, Юян, Китай.
Radese papir. d.d, Радеце, Словения.
Mondi Paper, Миэрбенк, ЮАР.
Kauersberg Packaging, Кайзерсберг, Франция.
Korsnäs, Корснас, Швеция.
SCA Packaging Containerboard, Ашаффенбург, Германия.
Siam Kraft Industry, Банпонг, Таиланд.

Технология мелования

Papier- und Kartonfabrik Varel, Варель, Германия.
Papierfabrik Adolf Jass, Рудольштадт/Шварца, Германия.

Zhejiang Purico Minfeng Paper, Пурико, Китай.
Papeteries Emin-Leydier, Ножан-сюр-Сен, Франция.
August Koehler, Кель, Германия.
SCA Packaging Containerboard, Ашаффенбург, Германия.
Korsnäs Aktiebolag, Гавле, Швеция.
Khanna Paper Mills Private, Ханна, Индия.
Union Industrial Papelera, Уипса, Испания.
Mudanjiang Hengfeng Paper, Хенфен, Китай.
Mondi Paper, Миэрбенк, ЮАР.
SAICA – Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, Сарагоса, Испания.

Технология намотки

Holmen Paper Papelera Peninsular, Испания.
Shandong Huatai Paper, Хуатай, Китай.
Mondi Paper, Миэрбенк, ЮАР.
Papierfabrik Adolf Jass, Рудольштадт/Шварца, Германия.
SAICA – Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, Сарагоса, Испания.
SCA Packaging Containerboard, Ашаффенбург, Германия.

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Отделка

Концепция Janus

Gold East Paper (Jiangsu),
Даган, Китай (2).

Каландр Ecosoft

Zhejiang Xianhe Special Paper,
Кужоу, Жечжиянь, Китай.
Zhangqiu Huashi Paper,
Жангкью, Китай.
Zhangqiu Rongfeng Paper,
Ронфен, Китай.
Holmen Paper,
Фуэнлабрада, Мадрид, Испания.
Shandong Huatai Paper,
Донийнь, Хуатай, Китай.
Henan New Century Hengxing
Paper,
Суйксиань, Китай.
Weyerhaeuser
Pulp & Paperboard Division,
Лонгвью, США.
Cartiere di Guarcono,
Гварчино, Италия.

Каландр NipcoFlex

Weyerhaeuser
Pulp & Paperboard Division,
Лонгвью, США.

Каландры

Mondi Paper,
Мизрбенк, ЮАР.
Gold East Paper (Jiangsu),
Даган, Китай.

Norske Skog,
Элбери, Австралия.
St. Regis Paper,
Дарвен, Великобритания.
Tullis Russel,
Гленротс, Великобритания.
Henan New Century Hengxing
Paper,
Суйксиань, Китай.
Shandong Huazhong Paper
Industry,
Цаожуань, Китай.
Changde Heng An Paper Products,
Чангде, Хунань, Китай (2).

Система упаковки и транспортировки Twister

Holmen Paper,
Фуэнлабрада, Мадрид, Испания.
MD Papier,
Платтлинг, Германия.
Ahlstrom, Оснабрюк,
Германия.
Torggaspapel,
Мотрил, Испания.
Sappi Lapaken,
Ланакен, Бельгия.

Перемотно-резательные станки

Gold East Paper (Jiangsu),
Даган, Китай (2).
Holmen Paper,
Фуэнлабрада, Мадрид, Испания
(2).
MD Papier,
Платтлинг, Германия.

Stora Enso North America,
Кимберли, США.
Norske Skog,
Элбери, Австралия.
Papresa,
Рентерия, Испания (2).
Emin Leydier,
Ножан-сюр-Сен,
Франция.
Papierfabrik Adolf Jass,
Рудольштадт/Шварца,
Германия.
Papier- u. Kartonfabrik Varel,
Варель, Германия.

Каретка тамбура

Gold East Paper (Jiangsu),
Даган, Китай (3).
Norske Skog,
Элбери, Австралия.

Автоматизация

Архангельский целлюлозно-
бумажный комбинат (АЦБК),
Архангельск, Россия.
First Quality Tissue,
Бостон, США.
Nippon Paper Industries,
Фуджи, Япония.
Nippon Paper Industries,
Иванума, Япония.
CMPC Celulosa,
Лайя, Чили.
LEIPA Georg Leinfelder,
Шведт, Германия.

Stora Enso Magazine Paper,
Максау, Германия.
Cartitalia,
Мезола, Италия.
Procter & Gamble,
Нойсс, Германия.
Radese Paper,
Радеце, Словения.
Nippon Paper Industries,
Шираои, Япония.
Stora Enso Suzhou Paper,
Сучжоу, Китай.
Feinpapierfabrik Dr. Franz Feurstein,
Траун, Австрия.
UIPSA, Union Industrial Papelera,
Уипса, Испания.
Yueyang Paper,
Ю-Янг, Китай.
Vipar Videm Krsko,
Крско, Словения.
Shanghai Chung Win Recycle
Technology,
Шанхай, Китай.
SCA Packaging Containerboard,
Ашаффенбург, Германия.
SAICA - Sociedad Anónima
Industrias Celulosa Aragonesa,
Сарагоса, Испания.

Voith Fabrics

Graphic Papers

Gold East,
Жечжиянь, Жиангсу, Китай.
Nine Dragons,
Тайкан, Жиангсу, Китай.