

УДК 621.01

Л.А.Быченко (6 курс, каф.ТММ), В.А.Терешин, к.т.н., доц.

## О ПРОБЛЕМАХ И МЕТОДАХ РЕШЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН

В процессе изготовления бумаги на ее качество значительное влияние оказывает прогиб рабочей части вала, с которой непосредственно соприкасается бумажное полотно, сетка или сукно. При уменьшении относительного прогиба рабочей части валов улучшаются условия работы бумагоделательных и отделочных машин: на регистровых валиках улучшается формование и отлив бумажного полотна, на прессовой части повышается равномерность обезвоживания бумаги, на каландре и суперкаландре улучшается отделка бумаги. При проектировании новых машин пользуются соответствующими данными о прогибе валов действующих машин аналогичного типа, так как нормы допустимых величин относительного прогиба для различных валов теоретически еще не разработаны.

В связи с возросшими скоростями и шириной бумагоделательных и отделочных машин при конструировании и расчете валов продольным колебаниям бумажного полотна, сетки или сукна, происходящим вследствие изгиба вращающегося вала, уделяют особое внимание. Во избежание явления резонанса максимальная угловая рабочая скорость валов не должна быть больше 60...80 % от критической. Если максимальная рабочая скорость превышает указанные пределы, то необходимо конструктивно увеличить критические обороты. Критическую скорость прежде всего следует определять у трубчатых валов малого диаметра, таких как регистровые, бумаговедущие, сетко- и сукноведущие валы, так как они имеют большую рабочую угловую скорость.

Все валы бумагоделательных и отделочных машин должны быть уравновешены на специальных балансировочных станках с максимально возможной точностью. Вибрации валов, обусловленные вращением неуравновешенных масс, распространяются по всей бумагоделательной машине. При этом особенно резко ухудшаются качество отлива и формование бумажного полотна, каландрирование, работа продольно-резательных станков и электропривода всей бумагоделательной машины. Условие динамической уравновешенности вала заключается в равенстве нулю не только главного вектора, но и главного момента объемно распределенной силы инерции. Динамический прогиб (прогиб от центробежных неуравновешенных сил) вызывает биение валов, что нарушает нормальную работу бумагоделательной машины, особенно регистровой части, где происходит формование бумажного полотна. Задача уменьшения динамического прогиба трудноразрешимая, так как закрепление уравновешивающих грузов на внутренней поверхности в средней части вала конструктивно очень сложно. На грузе нарезают резьбу, и он прикрепляется к внутренней стенке трубы при помощи винтов впотай. Иногда грузы закрепляют сваркой, однако, при вращении вала сварочные швы испытывают значительные растягивающие напряжения и возможен их разрыв.

Напускные щелевые устройства направляют поток массы на сетку с неравномерной скоростью по глубине. Внутри напускных устройств между отдельными параллельными струйками имеет место относительное движение, которое может быть причиной упорядочения ориентации волокон вдоль потока. Это явление неблагоприятно отражается на качестве вырабатываемой бумаги. Для устранения преимущественной ориентации волокон в потоках бумажной массы применяют специальные устройства для дополнительного завихрения потоков. Так, например, для завихрения течения при входе в напускную губу применяют дырчатый валик Венцеля. Для разрушающего воздействия на упорядоченность волокон в открытом потоке бумажной массы на сетке применяют

паровые струи турбулизирующие движения. Для некоторых сортов бумаги применяют на производстве специальное устройство, которое создает в слое бумажной массы, находящемся на сетке, дополнительные поперечные движения (тряска). Тряска не только способствует дезориентации волокон, но и обеспечивает равномерное распределение их по площади бумажного листа. Однако область получения наиболее однородной бумаги ограничена. Превышение оптимальной частоты колебаний сеточного стола приводит к ухудшению качественных показателей и увеличению неоднородности.

Очень часто на действующих машинах можно наблюдать неустойчивую работу отсасывающих ящиков или отсасывающих валов, выражающуюся в виде периодического закономерного или случайно появляющегося колебания вакуума. Наиболее эффективной мерой борьбы с этим неблагоприятным для технологии явлением является правильное расположение труб, увеличение их диаметра или применение одной из схем раздельного отсоса воды и воздуха.

На обычном сеточном столе вода отходит с нижней стороны полотна бумаги. В результате одностороннего отвода воды структура нижней и верхней сторон получаемого полотна различна. Это создает трудности при дальнейшей переработки бумаги, особенно бумаги для печати. Фирмой “Black Clawson” была разработана сеточная часть, названная “вертиформой”. “Вертиформа” обеспечивает почти одинаковую структуру обеих сторон полотна, так как бумага формируется в вертикальной плоскости и вода отводится с обеих поверхностей. При этом в начале осаждаются короткие и тонкие волокна, вследствие чего образуется поверхность, наиболее пригодная для печати, а в середине листа оказываются крупные волокна, что увеличивает прочность бумажного полотна.

Наибольшее число обрывов бумажного полотна наблюдается при передаче с сеточной части на прессовую. Это ограничивает возможность повышения скорости бумагоделательных машин. Автоматическая передача бумажного полотна с сеточной части на прессовую при помощи пересасывающего устройства (“pickup”) практически исключает обрыв бумаги на этом участке, в несколько раз уменьшает напряжение и удлинение бумаги, что одновременно на 15...20 % повышает ее прочность.

Проблем, связанных с динамическими процессами в бумагоделательных машинах огромное количество. В данной работе указаны лишь основные из них, которые на наш взгляд являются самыми важными.