

Экономия при перемешивании в бассейнах бумажной массы



Экономия при перемешивании в бассейнах бумажной массы

Введение

Бумажная масса обычно содержит 95% воды. Это означает, что ежегодно на заводе с производительностью 100000 тонн/год в процессе задействуется около двух миллионов кубических метров бумажной массы. Весь объем массы перекачивается от начала в конец процесса через множество бассейнов. А так же вся оборотная фильтрованная вода, около 95% бумажной массы, возвращается в начало технологической цепочки.

Для всего этого затрачивается значительное количество энергии, как для перекачки, так и для перемешивания. Перемешивание бумажной массы осуществляется с помощью перемешивающих устройств (мешалок). Габаритные размеры бассейнов рассчитываются исходя из расхода массы, из бассейна и необходимого времени удержания. Для определения реального времени удержания необходимо четко понимать, что происходит внутри бассейна. А это множество внутренних потоков.

Модель базового перемешивания

При перемешивании создается основной поток мешалки. Мешалка подбирается таким образом, чтобы определенный объем массы находился в движении. Если задача перемешивания только предотвращение осаждения, т.е. перемешивание только донной зоны, то необходимая мощность будет меньше чем при перемешивании всего объема бассейна. Производитель мешалок выбирает оборудование исходя из заданного объема, концентрации и композиции бумажной массы. Форма бассейна так же очень важна. Острые углы в бассейне всегда являются «мертвыми» зонами, которые очень трудно перемешивать, так же как и верхние зоны в бассейнах с гладкими формами. При таких конструктивных особенностях бассейнов перемешивание горизонтальными мешалками зачастую невозможно. Для бумажной массы повышенной концентрации требуется больше энергии, чем при низкой. Очень часто мешалки выбираются на завышенные показатели концентрации, чем есть на самом деле. Для перемешивания массы концентрацией 4% требуется на 40% меньше энергии, чем для массы 5% при том же объеме.

Влияние трубопроводов

Мешалка - не единственный элемент в бассейне. Трубопроводы поступающего и выходящего потока играют важную роль в процессе перемешивания. При расположении выходящего потока слишком близко к пропеллеру мешалки, наблюдается эффект перетягивания «мешалка - насос» и это нарушает оптимальные условия перемешивания. Иногда насос сильнее, иногда мешалка. В каждом случае происходит нецелевое использование энергии. Во избежание подобных случаев рекомендуется отводить выходящий патрубок на достаточное расстояние от пропеллера. При проектировании места врезки поступающего и выходящего патрубков определяются инженером проектировщиком по его желанию. Например, поступающий трубопровод может быть организован прямо напротив выходящего. В этом случае наблюдается эффект быстрой откочки массы и ухода фильтрата при отсутствии должного перемешивания. Такие проблемы решаются путем увеличения мощности перемешивания. Но рационально, вместо увеличения полезной мощности, организовать правильные трассировки поступающего и выходящего трубопроводов. См. рис.1

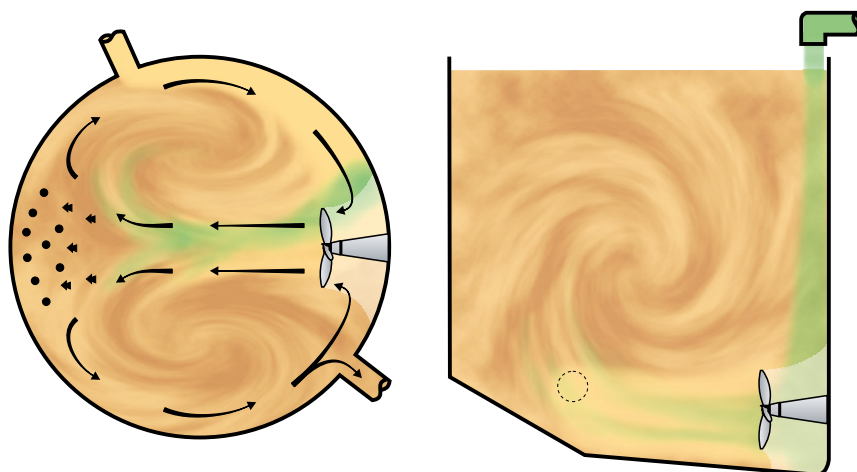


Рис.1 Выходящий трубопровод расположен на достаточном расстоянии от зоны вакуума вблизи пропеллера. Поступающий трубопровод находится на противоположной стороне от мешалки и выхода массы. Поступающий поток массы совпадает и равномерно распределяется с основным потоком в бассейне.

Влияние длины вала

Зона низкого давления между пропеллером и стенкой бассейна способствует образованию внутреннего потока. Значительное количество энергии теряется, если конфигурация бассейна должным образом не учитывается в подборе мешалки. При очень близком расположении пропеллера к стенке бассейна, возникают потери мощности, что связано с дросселированием потока позади пропеллера. Большинство горизонтальных мешальных устройств имеют слишком короткий вал, как мы видим на Рис.2. На Рис.3 показана замена на современную конструкцию мешалок серии Salomix с удлиненным валом, и теперь пропеллер функционирует с максимальным КПД.

Донная геометрия и разбавление

Донная геометрия бассейна важнейший фактор при перемешивании.

Уклон

Данный вариант дна бассейна характерен для перемешивания массы низкой концентрации. Желательно иметь значительный объем перемешивания для выравнивания свойств массы и таким образом, минимизировать какие-либо изменения на выходе из бассейна. Уклон способствует созданию вертикального потока, таким образом увеличивая зону перемешивания в верхней части бассейна. См. Рис.1, внутренний поток при донной геометрии «уклон»

Отбойник

Классический внутренний поток в бассейне это вертикальный с перемешиванием верхней зоны. Но в некоторых случаях такое распределение массы нежелательно. Особенно если речь идет о башнях высокой концентрации (БВК). Серьезные проблемы возникают в неравномерности концентрации на выходе БВК, так как при вертикально направ-

ном потоке невозможно контролировать плавное поступление массы из зоны высокой концентрации в зону низкой концентрации. Избегать такого рода проблем возможно при организации донной геометрии «отбойник». Отбойник разделяет основной поток мешалки на две горизонтально направленные части,

создавая мощное перемешивание исключительно в нижней части БВК, см. Рис.4. Объем перемешиваемой зоны небольшой по сравнению с общим объемом башни, и поэтому время удержания в зоне перемешивания всего несколько минут. Небольшой объем перемешивания требует меньше энергии.



Рис.2 Мешалка с коротким валом, 30 кВт и пропеллер 1000 мм. Повреждения в части отрыва лопастей. Частые выходы из строя и ремонты.

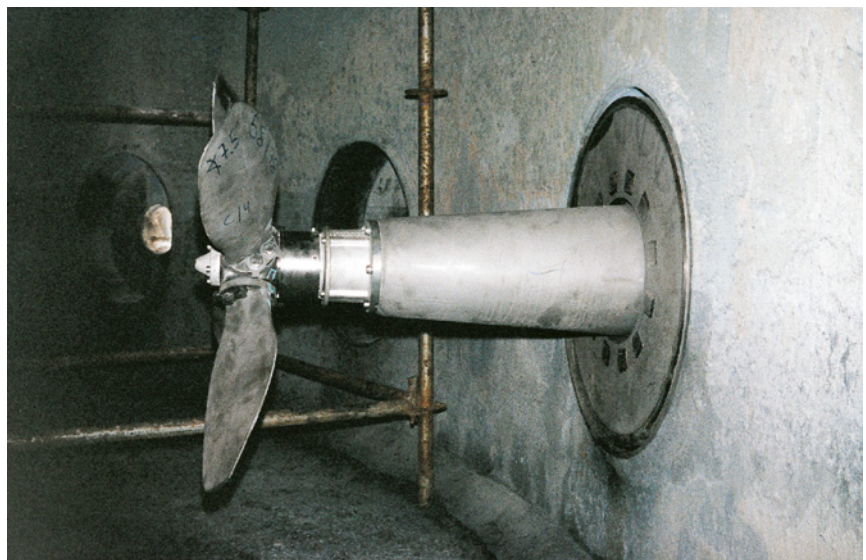


Рис.3 Современная серия Salomix. 30 кВт, пропеллер 1000 мм. Мешалка, установленная на баке стабилизации зеленого щелока в 1997г, и одна единица заменила три старых мешалки с коротким валом показанных на Рис.2

Разбавление

Масса высокой концентрации предварительно разбавляется перед выходом из БВК. Для того чтобы максимально эффективно разбавить массу, Sulzer предлагает использовать конус разбавления DILCO. Обратная вода на разбавление подается в DILCO и через него поступает в центр пропеллера, где, в зоне наивысшей турбулентности, смешиваются масса и вода, Рис.4. Используя DILCO, выбор мешалки может быть с меньшим энергопотреблением и меньшего типоразмера.

Верхняя часть БВК.

Выбирая мешальные устройства для БВК, всегда помним о двух зонах с высокой и низкой концентрацией. Поток в верхней области высокой концентрации должен лишь быть плавно направлен вниз, соответствуя необходимой подаче на выходе из БВК. Мешалка не принимает участия в движении потока в зоне высокой концентрации. Поток самостоятельно формируется на принципах силы тяжести и кинетической энергии поступающей массы.

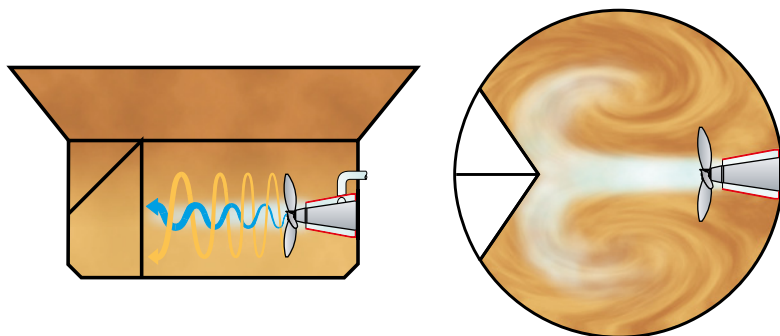


Рис.4 Отбойник в БВК создает перемешивание только в нижней зоне. Небольшой перемешиваемый объем требует меньше энергии. Также, контроль концентрации в малом объеме всегда проще, чем в большом. Конус DILCO направляет поток воды на разбавление прямо в центр пропеллера.

К сожалению, верхняя зона БВК практически всегда бесконтрольна. Во многих случаях образование внутреннего канала в зоне высокой концентрации создает огромные потери для предприятия. Если поступающий поток направлен в центр БВК, вопрос - как эта масса может быть распределена по всей площади до периферии бака, обеспечивая равномерный слой.

Каналообразование создает множество проблем: повышенное содержание воздуха в массе, обезвоживание, изменение белизны и нарушение равномерности концентрации на выходе из БВК. Sulzer Pumps Finland Oy разработал устройство распределения потока массы (Top Entry Spreader - TES), благодаря чему можно избежать эффекта каналообразования. Принцип работы TES показан на Рис. 5.

В некоторых технологиях отбельные башни работают при концентрации до 30%, и масса разбавляется в донной зоне до привычных 3-4%. В этом случае требуется очень много оборотной воды на разбавление и мощное перемешивание. Правильная организация перемешивания - залог равномерной концентрации на выходе.

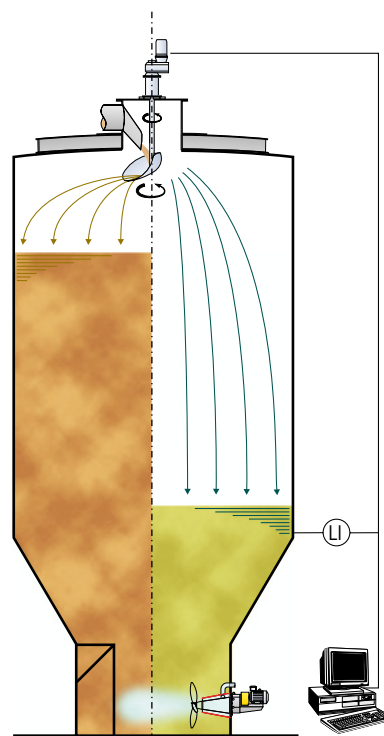


Рис.5 SALOMIX® TopEntry Spreader - динамическая ротационная машина, устанавливаемая на крыше БВК. Управляемый частотным преобразователем привод с заданным алгоритмом следит за равномерностью распределения массы на всех уровнях БВК. Количество застойных зон в башне существенно снижается.

Загрузка под уровень

Во многих случаях БВК работают с низким уровнем, притом, что загрузка осуществляется через верх. Масса насосом подается в верх башни и затем падает с высоты 10-30м вниз. При ударе массы о поверхность множество брызг увлекают за собой воздух в зону перемешивания и откачки. На последующих ступенях процесса воздух должен быть удален, затрачивая на это дополнительную энергию, или в противном случае повышенное содержание воздуха приводит к технологическим проблемам. Кроме этого энергия тратится и на ненужный подъем массы вверх пустой БВК. И помним о каналообразовании и последствиях застоя периферийных зон, что ведет к ухудшению качественных показателей массы.

Sulzer разработал метод загрузки, где нет необходимости в подъеме массы вверх. Вертикальная загрузка под уровень (Vertical Under Level Charging Arrangement - VULCA), вертикально направленное поступление массы внутри БВК, подобно магме при извержении вулкана.

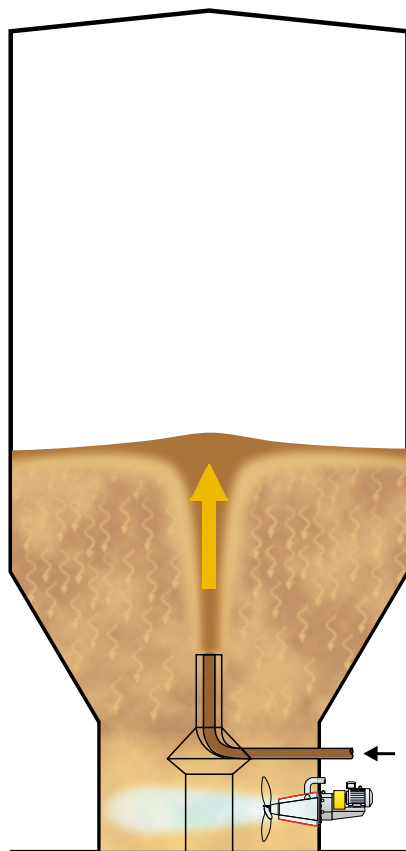
БВК заполняется снизу слой за слоем при отсутствии насыщения воздухом массы. Мощность подающего насоса настраивается в зависимости от уровня в башне. Рис.6 показывает принцип работы VULCA в БВК.

На финском целлюлозном заводе в 1997г. установлена система Vulca на выдувном резервуаре после котлов периодической варки. По результатам модернизации на VULCA была достигнута экономия свыше 85 000 Евро/год. Ранее, при старой схеме загрузки, дальнейшая стадия промывки испытывала серьезные проблемы из-за содержания воздуха в массе. Теперь содержание воздуха снизилось на 50%, повысив бесперебойность работы промывки. А так же было выявлено, что время выдувки котлов снизилось.

Запатентованная система VULCA может использоваться в бассейнах хранения для фильтра, брака или массы низкой концентрации.

Инспектирование и анализ внутреннего потока в бассейнах может принести такие выгоды как снижение энергопотребления и улучшение технологического процесса. Срок окупаемости при учете совокупной экономии может быть очень коротким. Это касается как старых бассейнов, так и новых. Мы, в компании Sulzer, готовы проводить такие исследования.

Рис. 6. Устройство VULCA позволяет заполнять БВК, не насыщая массу воздухом. Мощность подающего насоса может быть оптимизирована при низком уровне путем снижения частоты вращения двигателя.



ЗАО «Зульцер Насосы»
195220 Россия, Санкт-Петербург,
Гражданский пр., 11, этаж 10
Тел. +7 (812) 324 74 27
Факс +7 (812) 324 74 26
spb@sulzer.com

Филиал ЗАО «Зульцер Насосы»
620089 Россия, Екатеринбург,
ул. Машинная, 42а, офис 1107
Тел. +7 (343) 253 19 11
Факс +7 (343) 253 19 12
ekat@sulzer.com

www.sulzer.com



E00527 ru 10.2014, Copyright © Sulzer
Эта брошюра дает общее представление о продукции. Она не предоставляет каких-либо гарантий. Пожалуйста, обратитесь к нам, если Вам требуется описание гарантий на предлагаемые изделия. Указания по эксплуатации и технике безопасности предоставляются отдельно. Вся содержащаяся здесь информация может быть изменена без предварительного уведомления.