

VLT®

Примеры использования

Преобразователи частоты



Преобразователи частоты в
промышленности

Регулирование скорости в установке для дозируемого смешивания	1
Регулирование скорости в установке для непрерывного смешивания.....	3
Постоянное соотношение смеси при переменной скорости насоса	5
Точная дозировка	7
Регулирование скорости центробежного насоса для дозировки	9
Регулирование скорости насосов и форсуночного колеса в установках для распыления и сушки.....	11
Регулирование скорости конвейера для дозировки	13
Мельница для размалывания	15
Точное смешивание в установке с центробежными насосами	17
Очистка сточных вод	19
Управление скоростью дозирующей установки.....	21
Использование преобразователей частоты VLT® в процессах формования	23
Позиционирование барабана для перемешивания	25
Контроль температуры в установке по производству серной кислоты	27
Регулирование скорости центрифуг	29
Регулирование давления и скорости полосового фильтра.....	31
Высокдинамичная вытяжка	33
Грануляция минеральных удобрений.....	35

Пример

Пропорции исходных материалов, которые используются при подаче сырья, искусственных удобрений и т.д., часто изменяются.

Например, содержание в них влаги, гранулирование и плотность не всегда одинаковы.

Изменения часто создают проблемы, относящиеся к точности замеса и качеству смеси.

Как можно разрешить эти проблемы?

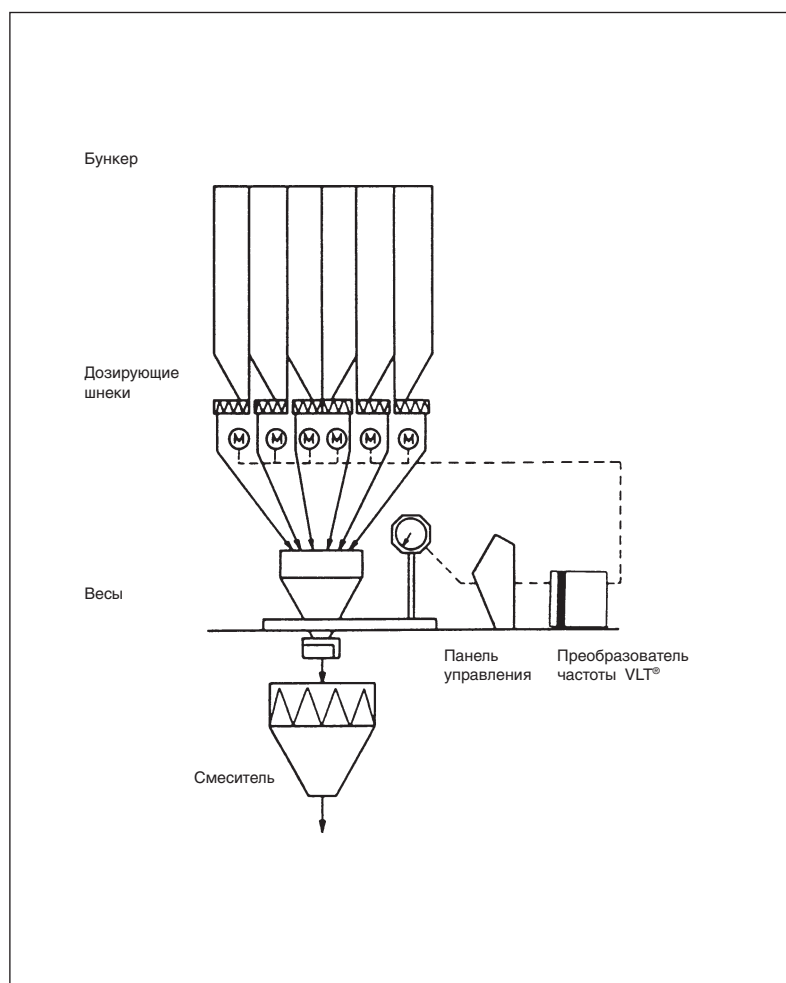
Решение компании «Дanfoss»

Рис. 1. Дозатор

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 1)**

Рис. 1 показывает, как процесс смешивания раствора может быть улучшен применением преобразователя частоты VLT®.

Преобразователь частоты VLT® регулирует скорость дозирующих шнековых конвейеров, расположенных ниже бункера. Конвейеры разгружаются в трубопровод устройства взвешивания, которые останавливает преобразователь частоты VLT®, если достигнуто требуемое весовое соотношение.

Когда шнековые конвейеры остановились, материал в трубе будет еще двигаться вниз к весам. Действием преобразователя частоты VLT® скорость конвейера снижается как раз перед достижением точного веса, количество материала в трубе может быть снижено для повышения точности замеса.

Установка точно отслеживает смешивание сравнительно небольших загрузок с частым изменением состава смеси.

Преимущества

- Скорость дозирующих шнеков может регулироваться одним и тем же преобразователем частоты VLT®.
- Это означает меньшие инвестиции, чем в случае применения на каждом шнековом конвейере собственного привода для изменения скорости.
- Бесступенчатое регулирование скорости (например программируемым контроллером) компьютером или подобным устройством.
- Пусковые моменты достигают двух номинальных крутящих моментов двигателя.
- Повышенная точность дозирования.
- Повышенная гибкость смесительной машины.
- Смешивание консистентных материалов повышает качество и сохраняет энергию.

Пример

В установке для непрерывного смешивания сырые материалы должны быть дозированы из всех бункеров одновременно.

Поднимаемые проблемы обусловлены изменением нагрузки и недостаточным пусковым моментом на шнековых конвейерах.

Как могут быть решены эти проблемы?

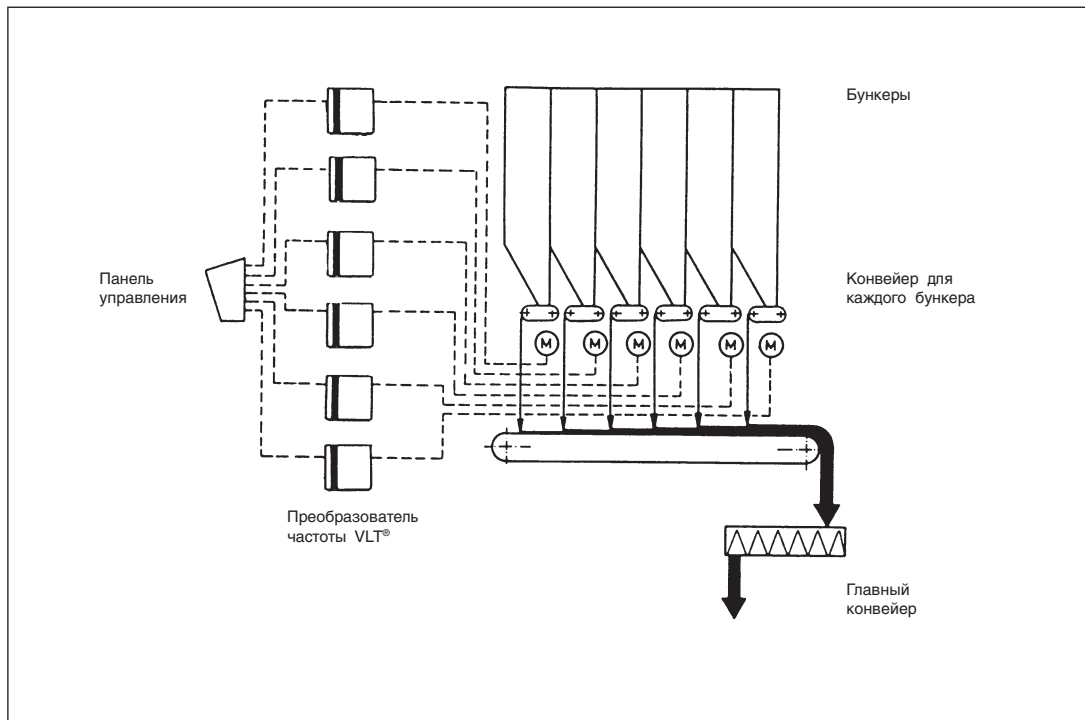
Решение компании «Дanfoss»

Рис. 2. Установка непрерывного смешивания

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 2)**

Рис. 2 показывает, как может быть решена эта задача. Каждый из двигателей переменного тока, который приводит в действие конвейер, регулируется преобразователем частоты VLT®.

Это обеспечивает точное смешивание химикалий на главном конвейере.

Преимущества

- Компенсация элементов проскальзывания на VLT® дает близкие постоянные скорости, которые меняются с изменением нагрузки менее $\pm 1\%$.
- Преобразователь частоты VLT® компенсирует падение скорости при росте нагрузки на валу двигателя.
- Линейность между сигналом регулирования и скоростью менее $\pm 0,5\%$ в диапазоне регулирования от 10 до 90%. Это имеет особое значение в установках, где несколько преобразователей частоты VLT® регулируются одним и тем же сигналом управления.
- Высокий пусковой крутящий момент на шнековых конвейерах.
- Пусковой крутящий момент может часто превышать в 1,5 — 2 раза крутящий момент при полной нагрузке.

Пример

В химическом секторе различные материалы должны быть смешаны в суспензии. Химические жидкости, например, могут быть добавлены при помощи поршневого насоса.

Дозировка добавок должна быть точной для обеспечения высококачественного уровня конечного продукта.

Как могут быть согласованы скорости насосов с расходом жидкости?

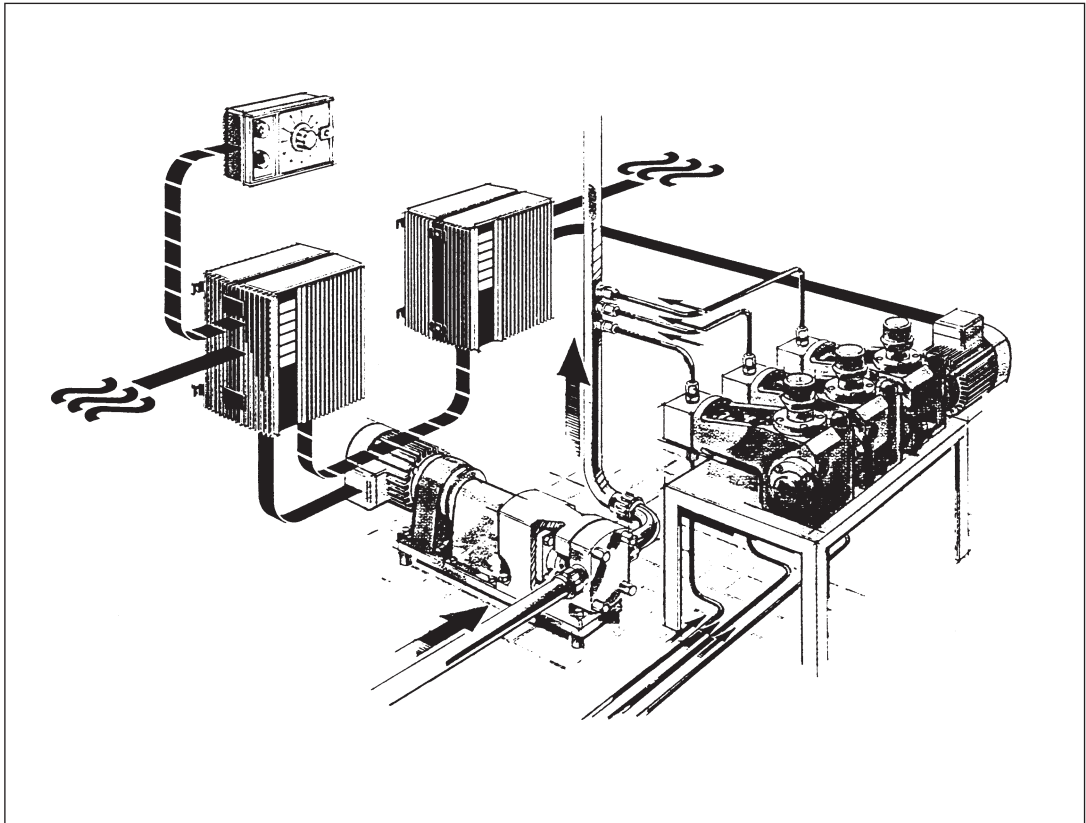
Решение компании «Данфосс»

Рис. 3. Управление насосами-дозаторами

**Решение,
предлагаемое
компанией "Дanfoss"
(рис. 3)**

Как показано на рис. 3, производительность может быть изменена путем регулирования скорости двух насосов, которые транспортируют суспензию и добавки от резервуаров-хранилищ к производственной станции.

Каждый насос регулируется преобразователем частоты VLT®, так что соотношение скоростей сохраняется постоянным.

Это обеспечивает постоянное соотношение суспензии и добавок.

Преимущества

- Бесступенчатое регулирование скорости объемного насоса (в данном случае как функции расхода материала) дает наивысшее качество продукции.
- Поршневые насосы требуют постоянного крутящего момента, который преобразователи частоты VLT® могут обеспечивать во всем диапазоне регулирования.
- Преобразователи частоты VLT® могут поставляться в пыле- и брызгозащищенном исполнении (IP 54). Это допускает их размещение в агрессивных окружающих средах.
- Установка может быть быстро перестроена на производство других продуктов.

Пример

В производстве исходных материалов для изготовления серной кислоты кислотность руды серы может быть слишком высокой. Регулирование кислотности может потребовать добавления соды.

Решение компании «Данфосс»

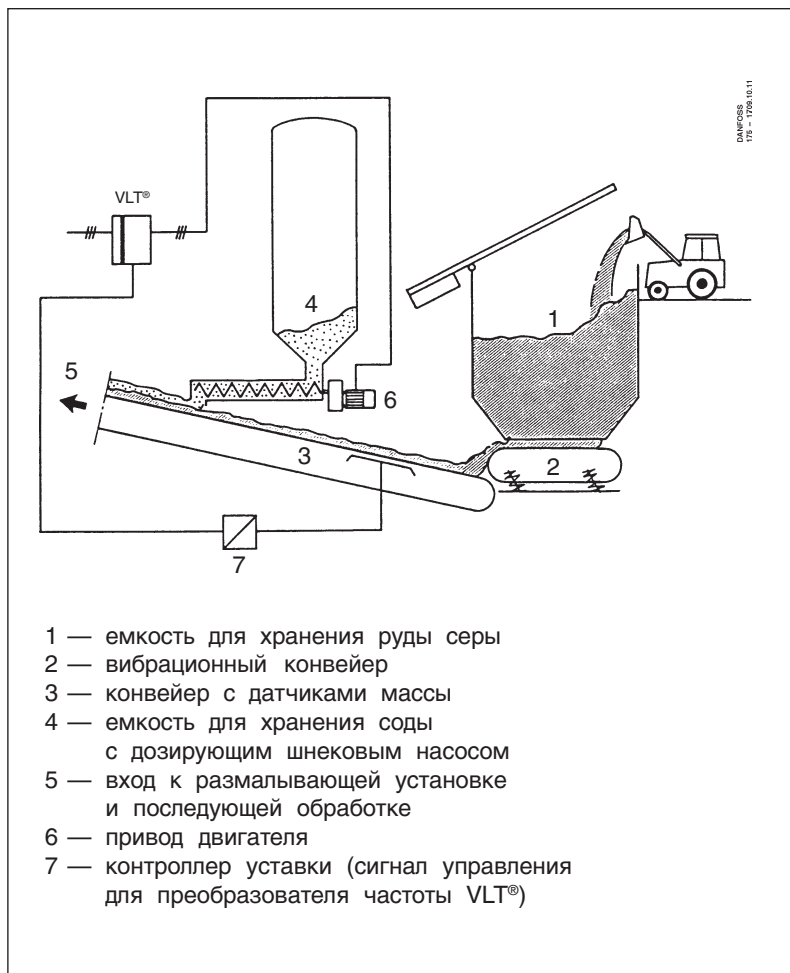


Рис. 4. Машина для дозировки соды

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 4)**

Руда серы подается от емкости для хранения (1) через вибрационный конвейер (2) к конвейерной ленте (3). Сразу после засыпания руда взвешивается с помощью датчиков массы, установленных на конвейере.

Датчики массы посылают сигнал к преобразователю частоты VLT®, который регулирует скорость шнекового питателя, дозирующего соду.

Дозирующий шнековый насос добавляет необходимое количество соды.

Доза устанавливается пропорционально количеству руды серы, перемещаемому над датчиками массы.

После добавления соды руда серы перемещается к шаровой мельнице, где она размалывается перед переходом к процессу производства.

Преимущества

- Преобразователь частоты имеет встроенную компенсацию скольжения.
- Это устройство обеспечивает постоянную скорость дозировки шнекового питателя при различных условиях нагрузки. Эффект состоит в том, что выход смеси однороден по кислотности.
- Сохранение материалов, поскольку можно избежать передозировки.
- Оптимальное использование конвейерной установки.
- Преобразователи частоты VLT® можно регулировать дистанционно и помещать в комнату управления вне агрессивной среды.
- Корпус IP 54.
- Автоматизированное слежение за процессом.

Пример

Искусственные удобрения основываются на ортофосфорной кислоте.

Ранее кислота дозировалась с использованием клапана регулирования.

Однако регулирующий клапан может часто выходить из строя и имеет высокую эксплуатационную стоимость.

Эти проблемы теперь могут быть разрешены с помощью бесступенчатого регулирования скорости насоса ортофосфорной кислоты как функции скорости разгрузочного потока.

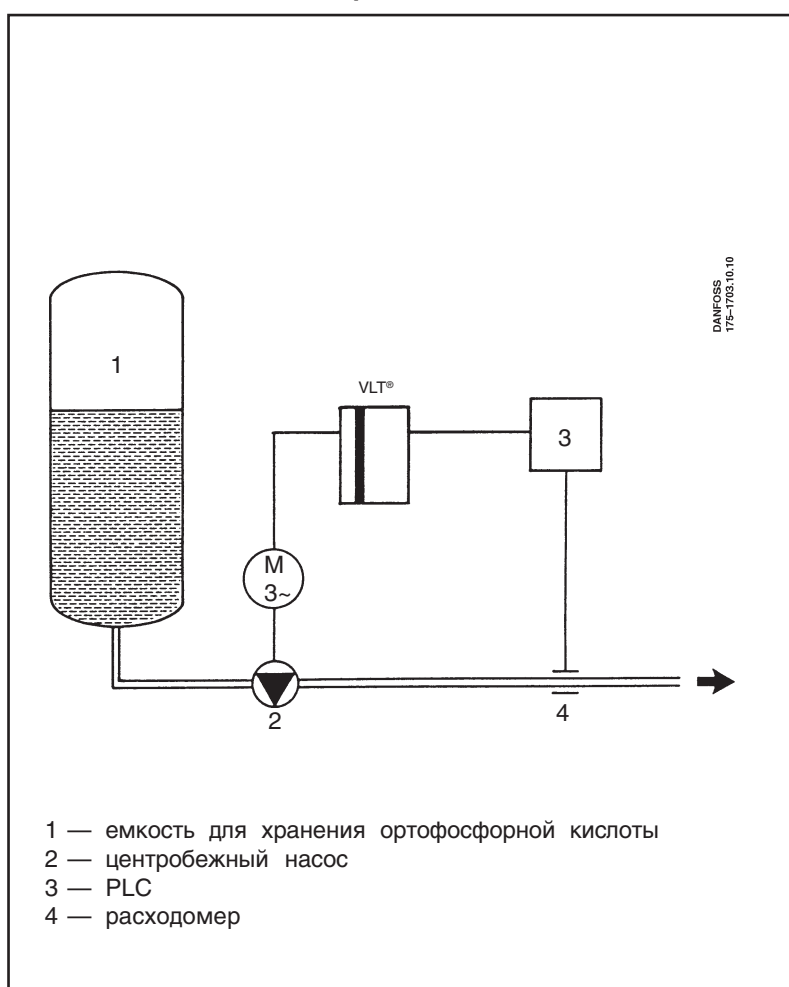
Решение компании «Данфосс»

Рис. 5. Дозировка ортофосфорной кислоты

**Решение,
предлагаемое
компанией "Дanfoss"
(рис. 5)**

Ортофосфорная кислота прокачивается насосом (2) от емкости для хранения (1) к процессу, который управляется компьютером (3).

Дозировка ортофосфорной кислоты регистрируется расходомером (4).

Сигналы от прибора используются компьютером для регулирования скорости насоса ортофосфорной кислоты посредством преобразователя частоты VLT®.

Преимущества

- Преобразователи частоты VLT® могут быть установлены как на новой, так и на существующей установке.
- Точная дозировка кислоты как функции расхода.
- Надежность в работе.
- Возможна пересинхронизация работы двигателя насоса.
- Низкая стоимость обслуживания, поскольку используются стандартные компоненты.
- Однородность качества продукции.
- Стандартные сигналы управления для расходомера и PLC.
- Версия насос с VLT® дает более высокую эффективность, чем клапан регулирования (что обусловлено потерями давления).
- Энергосбережение.

Пример

Фирмы, производящие различные добавки, подобные эмульгаторам и стабилизаторам, нуждаются в модернизации производственных установок.

Как можно оптимизировать и сделать более гибким производственный процесс?

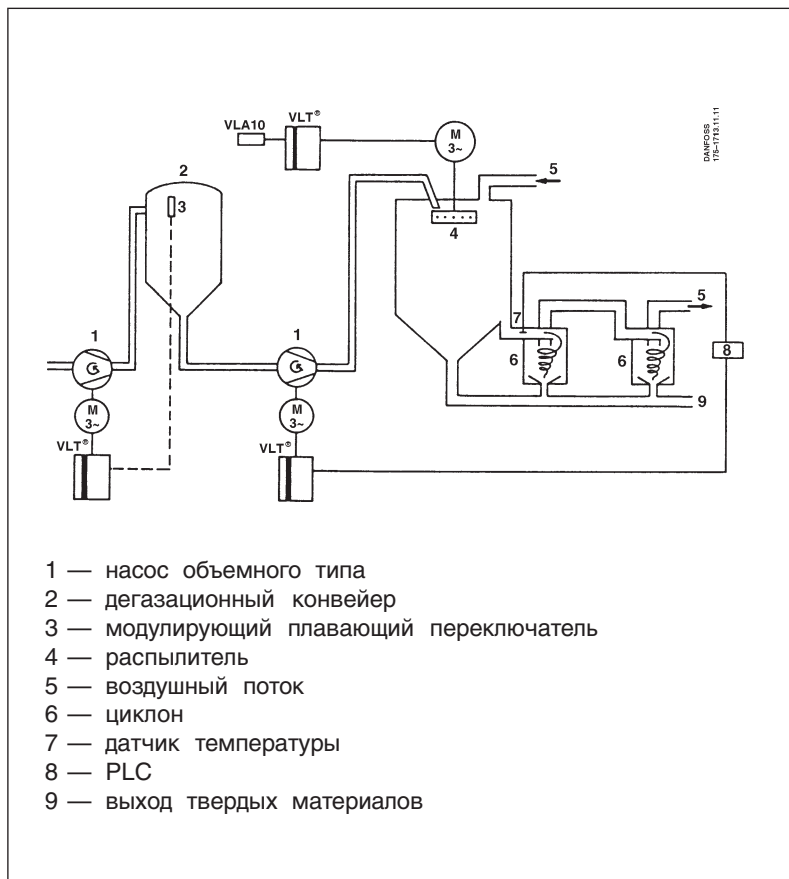
Решение компании «Данфосс»

Рис. 6. Установка по производству стабилизаторов

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 6)**

Процесс может быть оптимизирован посредством установки преобразователей частоты VLT® для бесступенчатого регулирования скорости форсуночного колеса нагнетательного насоса.

Сырые жидкообразные материалы прокачиваются в дегазирующий контейнер. Дегазирование обеспечивает более легкую растворимость продукта в материале, с которым он впоследствии должен быть смешан.

Уровень жидкости в емкости дегазации должен быть постоянным. Преобразователь сигнала уровня устанавливается в верхней части емкости и подает сигналы на преобразователь частоты VLT®, чтобы скорость питающего насоса изменялась бесступенчатым образом. Скорость жидкости на входе в емкость регулируется так, чтобы уровень жидкости не изменялся.

После процесса дегазации материал прокачивается к форсуночной колонне с помощью шнекового эксцентрикового насоса. Скорость насоса и скорость форсуночного колеса в форсуночной колонне регулируются с помощью двух отдельных преобразователей частоты VLT® и двух потенциометров скорости.

Потенциометры регулирования скорости устанавливаются вручную в комнате управления в зависимости от обрабатываемой продукции.

Процесс производства в распылительной колонне управляется с помощью программы регулирования. Если температура выпускаемого воздуха слишком высока или слишком низка, контроллер будет посылать сигнал для подстройки скорости насоса через преобразователь частоты VLT®.

Преимущества

- Однородность качества продукции.
- Простота в достижении постоянства температуры в распылительной колонне дает оптимальную эффективность установки.
- Форсуночное колесо может вращаться быстрее, чем обычно, поскольку VLT® может генерировать выходную частоту выше, чем 50 Гц.

Пример

Кроме транспортировки материалов, конвейеры могут применяться для целей дозирования и взвешивания.

Эти возможности используются в установках, где исходные материалы — фосфаты — должны быть высушены в процессе транспортировки от накопительного контейнера к реактору.

Оптимальная работа, однако, требует регулирования скорости дозирующего конвейера.

Ранее применялись механические вариаторы, но грязь и агрессивные среды приводили к их порче, а результатом была высокая стоимость обслуживания.

Как могут быть разрешены эти проблемы?

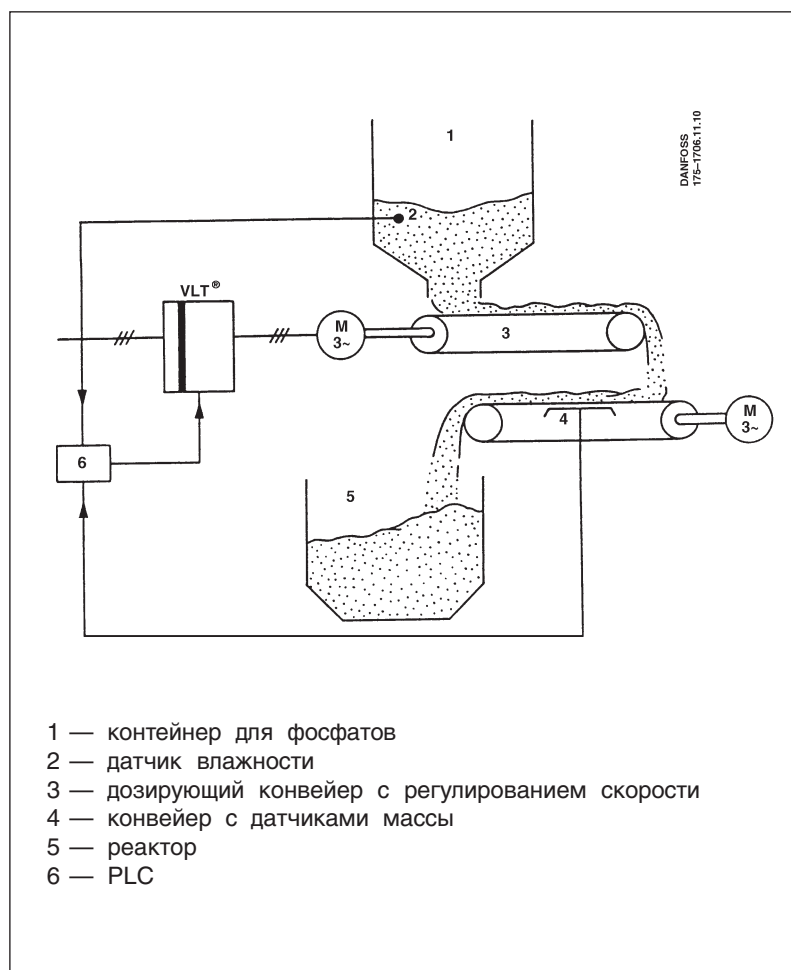
Решение компании «Данфосс»

Рис. 7. Установка для дозирования сыпучих веществ

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 7)**

Процесс может быть оптимизирован с использованием программируемого контроллера и преобразователя частоты VLT® для управления дозирующим конвейером.

Исходный материал — влажные фосфаты, которые должны быть подсушены, выходят из контейнера (1) и распределяются широким тонким слоем на дозирующем конвейере (3) под контейнером.

Датчик влажности (2) в контейнере выдает сигнал через программируемый контроллер (6) на преобразователь частоты, регулирующий скорость конвейера.

Это обеспечивает достижение требуемой сухости материала ко времени, когда он покидает конвейер.

После дегидратации материал передается на конвейер с датчиком массы (4). Здесь вес материала регистрируется перед его прохождением на дальнейшую обработку в реактор (5).

Конвейер с датчиком массы (4) суммирует вес фосфатов, которые направляются к реактору. Однако блок взвешивания имеет ограниченную емкость и поэтому должен быть опорожнен при достижении верхнего предела. При нормальной работе сброс должен выполняться приблизительно каждый час.

В начале операции сброса программируемый контроллер посылает сигнал к VLT®. Этот сигнал приводит в действие функцию реверсирования электроники в VLT®, и вращение двигателя дозирующего конвейера реверсируется.

Когда дозирующий конвейер с регулированием скорости (3) работает в реверсном режиме, он сбрасывает оставшийся материал прямо в реактор, опорожняя дозирующий конвейер.

Поскольку датчики массы не чувствуют наличия материала, программируемый контроллер сбрасывает систему и нормальная работа вновь возобновляется.

Преимущества

- Автоматическое слежение за процессом.
- Устройство компенсации проскальзывания преобразователя частоты VLT® обеспечивает постоянную скорость при переменной нагрузке.
- Низкая стоимость обслуживания системы управления, поскольку отсутствуют механические движущиеся части.
- Функция электронного реверса, встроенная в VLT®.

Пример

В этой установке необогащенные фосфаты размалываются в порошок. Передаточное отношение установки постоянно.

Как показывает опыт, проблемы состоят в следующем:

механические повреждения вилок мельницы: руда часто содержит твердые материалы, такие, как камни, металлы и т.д.;

очень тонкий порошок, приготовленный на мельнице, имеет характеристики, подобные жидкости, т.е. в месте выгрузки из бункера на конвейер могут появиться значительные утечки порошка. Это образует кучи порошка вокруг конвейера и требует наличия рабочего для перелопачивания порошка обратно на конвейер.

Как может быть разрешена эта проблема?

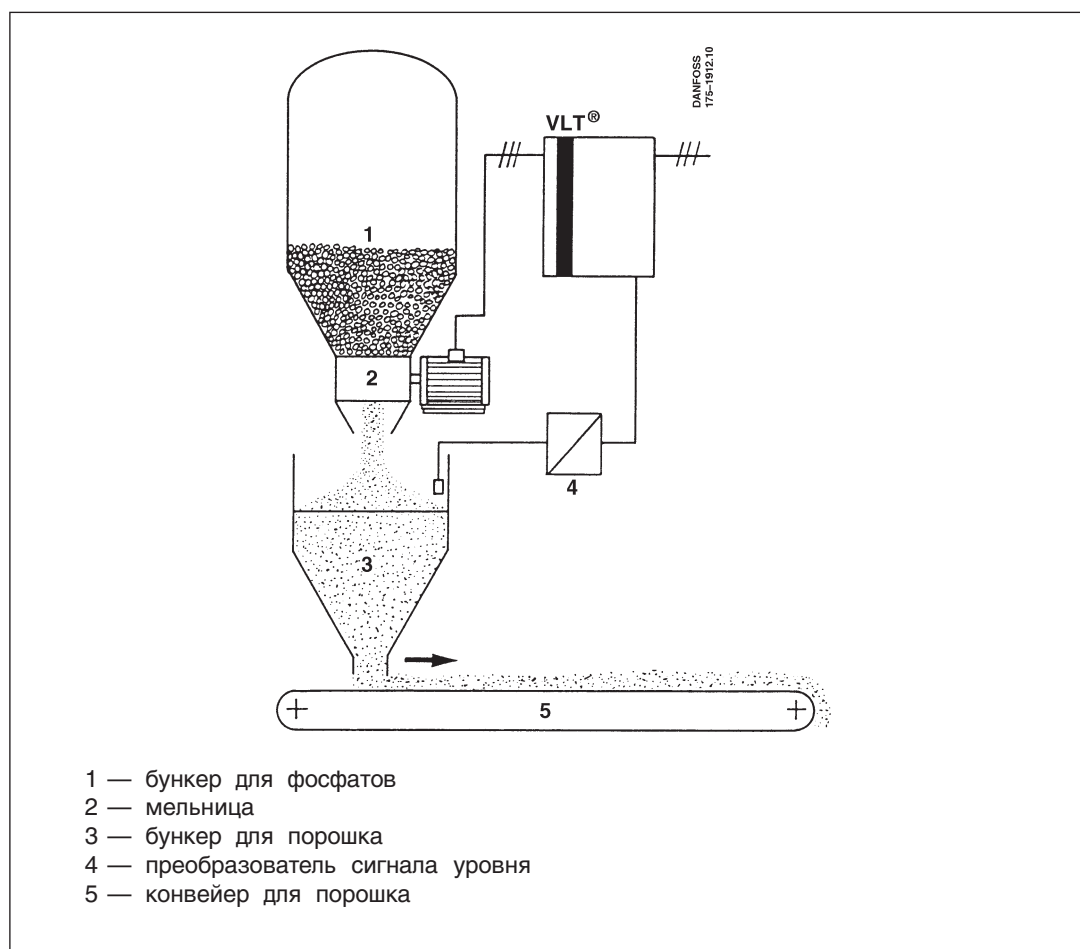
Решение компании «Данфосс»

Рис. 8. Мельница для размалывания фосфатов

**Решение,
предлагаемое
компанией "Дanfoss"
(рис. 8)**

Используется VLT®, максимальный крутящий момент которого устанавливается на значение, требующее, чтобы привод выходил на ограничение по току при любой блокировке мельницы (2). Автоматический детектор отключает главный контактор, и мельница очищается вручную.

Скорость регулируется вручную посредством преобразователя сигнала уровня (4). Уставка преобразователя допускает короткие остановки (на несколько минут) мельницы с тем, чтобы уровень в бункере удерживался под контролем. Таким образом, давление при разгрузке бункера удерживается постоянным, что позволяет регулировать дозировку порошка на конвейере.

Преимущества

- Регулируемые границы тока и встроенная функция выключения предотвращают механические перегрузки.
- Пусковой крутящий момент до 180% номинального момента двигателя обеспечивает повторный запуск мельницы после снятия блокировки.
- Входы регулирования, согласованные со стандартным сигналом регулирования от преобразователей, PLC и т.д.
- Отсутствие передозировки.
- Пыле- и влагозащищенная версия (IP 54) обеспечивает применение в агрессивных средах.

Пример

В пищевой и химической промышленности часто требуется смешать различные жидкости при постоянном соотношении смеси.

При непрерывной работе установок до настоящего времени необходимо было применять высокопроизводительные насосы, которые слишком дороги. Соотношение смеси определяется скоростью насоса с возвратно-поступательным ходом поршня. Поскольку противодействие, износ и разрывы влияют различным образом на насосы, возникает необходимость непрерывного управления и настройки.

Для процессов, в которых настройка и изменения соотношения смеси неизбежны, используются дозировочные машины для смешивания. Такие машины дороги и требуют значительного времени для смешивания.

Однако фирма «Данфосс» сделала возможным достижение точного соотношения в смеси в установках с непрерывно работающими центробежными насосами (рис 9).

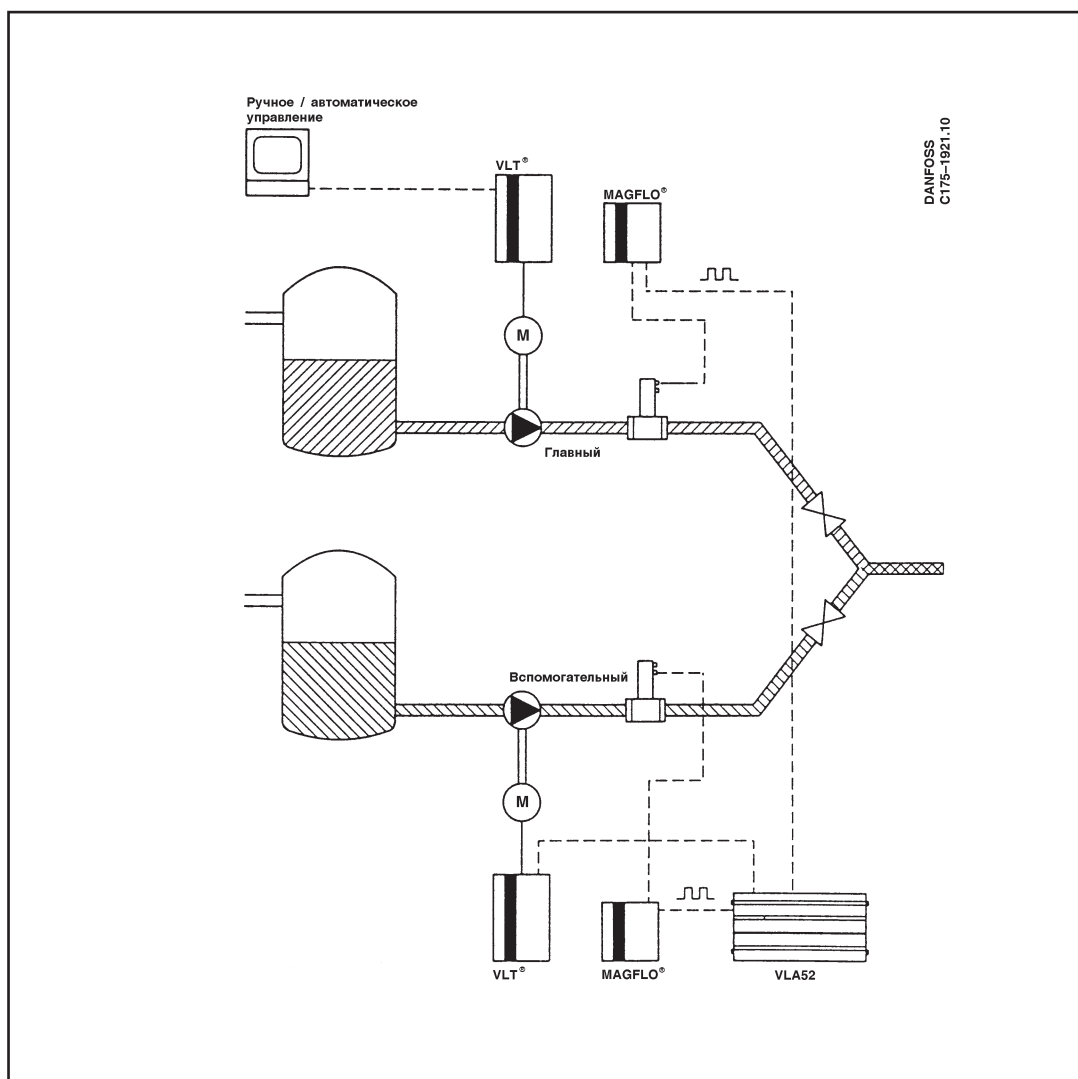
Решение компании «Данфосс»

Рис. 9 Установка для смешивания двух жидкостей

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 9)**

Построение системы показано на рис. 9. Расходомеры MAGFLO® измеряют точный расход в трубах от каждого центробежного насоса. Сигнал от расходомеров регистрируется синхронизирующим контроллером VLA 52. Синхронизирующий контроллер управляет преобразователем частоты VLT® таким образом, чтобы расход вспомогательного насоса был пропорционален расходу основного насоса. Соотношение смеси устанавливается через расходомеры MAGFLO® или синхронизирующий контроллер VLA 52.

Проблемы противодавления и износа разрешаются измерением расхода. Даже в экстремальных условиях (внезапная блокировка потока основного насоса) соотношение смешивания отклоняется только на 1% (смешиваемое количество было 20 кг). При нормальном ускорении и торможении отклонение составляет 0,05%. При постоянной скорости соотношение смешивания составляет точно 100%.

Преимущества

- Постоянное соотношение смешивания (в том числе и при переменном давлении и расходе).
- Возможность применения центробежных насосов.
- Непрерывная работа установки.
- Меньшая стоимость, быстрота и экономия площадей в сравнении со смешивающей установкой одноразовой загрузки.
- Электронное тонкое регулирование соотношения смеси.
- Встроенный PID-контроллер с сигналом прямой связи синхронизирующего контроллера VLA 52 и расходомер MAGFLO® фирмы «Данфосс» обеспечивают высокую степень точности системы.
- Измерение расхода без движущихся частей и потерь давления.
- Независимая система с полным обслуживанием от одного поставщика.

Пример

Химическая компания имеет свои собственные очистные сооружения. В процессе очистки вода прокачивается через фильтры, которые удаляют из нее металлические частицы.

Прежде этот процесс вызывал большие трудности: давление перед фильтрами повышалось по мере загрязнения фильтров металлическими частицами, и реле давления отключало насос. Было определено, что при наличии такой системы ВКЛ/ВЫКЛ оптимальное использование очистных сооружений не представляется возможным.

Данная задача была решена с помощью преобразователя частоты VLT® фирмы «Данфосс», потенциометра и контроллера давления RT фирмы «Данфосс».

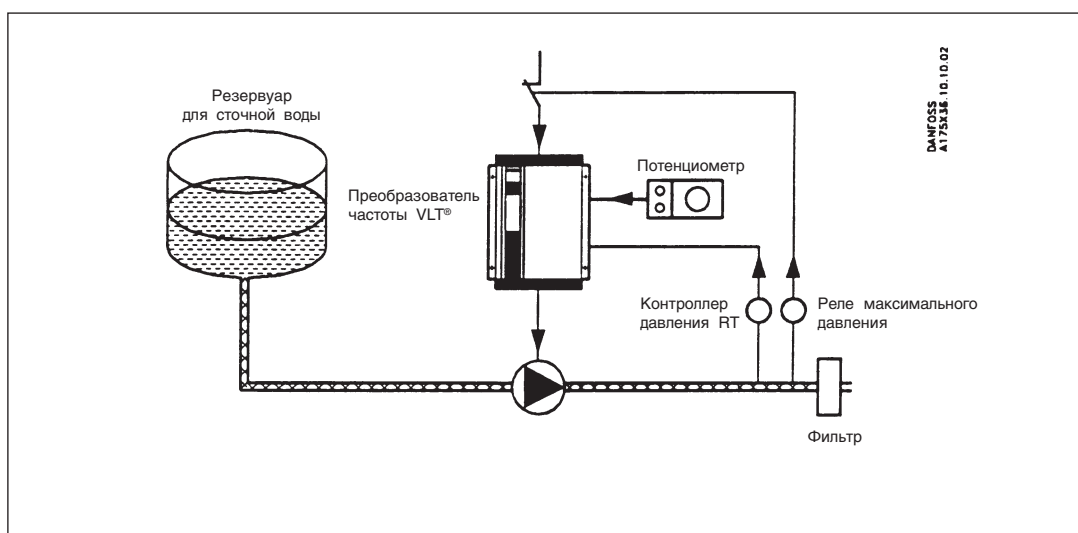


Рис. 10. Насосная станция

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 10)**

Теперь преобразователи VLT® фирмы «Данфосс» используются для управления скоростью насоса.

Данная система работает следующим образом:

Оператор запускает в действие установку очистки сточных вод с помощью потенциометра, используемого для дистанционного управления. Преобразователь частоты VLT® повышает скорость насоса в соответствии с заданной настройкой потенциометра. Данная система обеспечивает такое значение рабочей скорости насоса, которое соответствует оптимальной производительности очистной установки.

Фильтры постепенно засоряются твердыми частицами, поэтому давление перед фильтрами повышается. Контроллер давления RT фирмы «Данфосс» измеряет давление перед насосом. Когда давление достигает предельного значения, контроллер давления передает сигнал на преобразователь частоты VLT® для снижения скорости насоса. Предельное значение контроллера давления RT ниже предельного значения реле давления. Поэтому насос переходит на работу в режиме пониженной скорости, пока фильтры не засорятся настолько, что станет необходимой их очистка.

Преимущества

- Скорость насоса всегда согласована с производительностью фильтров.
- Оптимальное использование установки вследствие существенного уменьшения числа остановок в ходе производственного процесса.
- Значение скорости преобразователя частоты (низкая скорость) указывает на необходимость очистки фильтров.
- Уменьшение времени очистки сточных вод.
- Возможность коммутации входа и выхода преобразователя частоты.

Пример

Дозирование жидкостей играет важную роль в химической промышленности и часто вызывает большие проблемы вследствие неточного контроля соотношения концентраций компонентов смеси и изменяющегося давления.

Установка использует химическую смесь, состоящую из трех жидкостей. Дозировка жидкостей должна быть осуществлена с высокой точностью, и смесь должна находиться под постоянным давлением жидкости. В этой связи возникают две проблемы:

- как контролировать дозировку трех жидкостей?
- как поддерживать давление жидкости постоянным?

Решение компании «Данфосс»

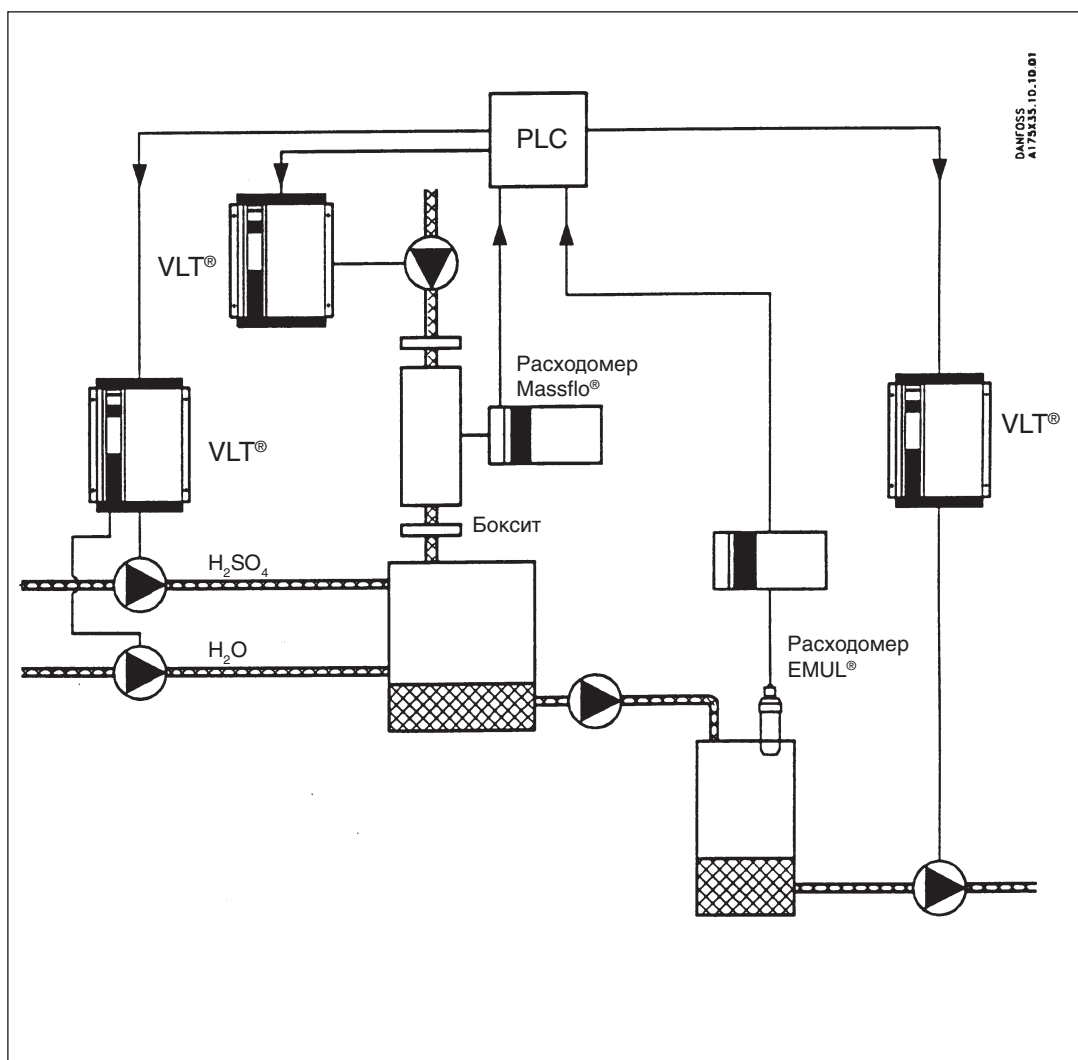


Рис. 11. Установка для смешивания и дозировки 3-компонентной среды

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 11)**

Тремя жидкостями смеси являются серная кислота (H_2SO_4), вода (H_2O) и бокситная суспензия. Соотношение концентраций серной кислоты и воды в смеси устанавливается механически на дозирующих насосах. Затем преобразователь частоты VLT® управляет скоростью насосов для обеспечения высокоточного дозирования в зависимости от скорости производственного процесса.

Важно контролировать дозировку боксита. Расходомер фирмы «Данфосс» Massflo® регистрирует расход боксита и посылает полученный результат на программируемый контроллер (PLC). Если дозировка боксита отличается от требуемого значения, контроллер посылает сигнал на преобразователь частоты VLT® для изменения скорости насоса в соответствии с величиной настройки. Это решение гарантирует постоянство соотношения концентраций компонентов смеси.

Из смесительного резервуара жидкость перекачивается в резервуар регулирования давления, где поддерживается постоянное давление. Ультразвуковой расходомер фирмы «Данфосс» EMUL® регистрирует уровень жидкости / давления в резервуаре. Крайне важно, чтобы это давление поддерживалось постоянным. Расходомер передает сигнал на преобразователь частоты VLT® через контроллер (PLC) для регулирования скорости нагнетательного насоса, чтобы давление в резервуаре регулирования давления оставалось постоянным.

Преимущества

- Централизованное управление. Преобразователь частоты VLT® может управляться непосредственно программируемым логическим контроллером, а последовательная связь может быть организована с помощью только двух проводов.
- Простой и точный способ настройки.
- Ясная индикация параметров технологического процесса на дисплее.
- Возможность отключения панели управления. Это важный фактор безопасности в химической промышленности.
- Пыле- и брызгозащищенное исполнение преобразователя частоты VLT® (степень защиты IP 54) хорошо приспособлено для применения в опасных условиях химических производств.

Пример

В процессе формования (экструзии) крайне важно, чтобы скорость формования соответствовала физическим характеристикам сырья. Это обеспечивает однородность качества продукта без повреждений материала.

Латексные нити производятся формованием (экструзией). Установка по производству латексной нити включает резервуар-хранилище для сырья (латекса). Из этого резервуара латекс должен пройти через несколько капиллярных трубок в кислотную ванну с образованием латексного коагулянта.

Из капиллярных трубок одновременно выходит от 200 до 400 нитей. При перемещении по стальным роликам эти нити располагаются параллельно на расстоянии всего 1 см или меньше друг от друга, и нити могут легко перепутаться. Поэтому имеется необходимость в эффективном методе удерживания резиновых латексных нитей в надлежащем положении.

Латексные нити должны проходить все стадии технологического процесса без какой-либо остановки, а скорость их движения должна регулироваться (уменьшаться или увеличиваться) в зависимости от консистенции сырья.

Это требует непрерывной подачи сырья и непрерывного контроля скорости.

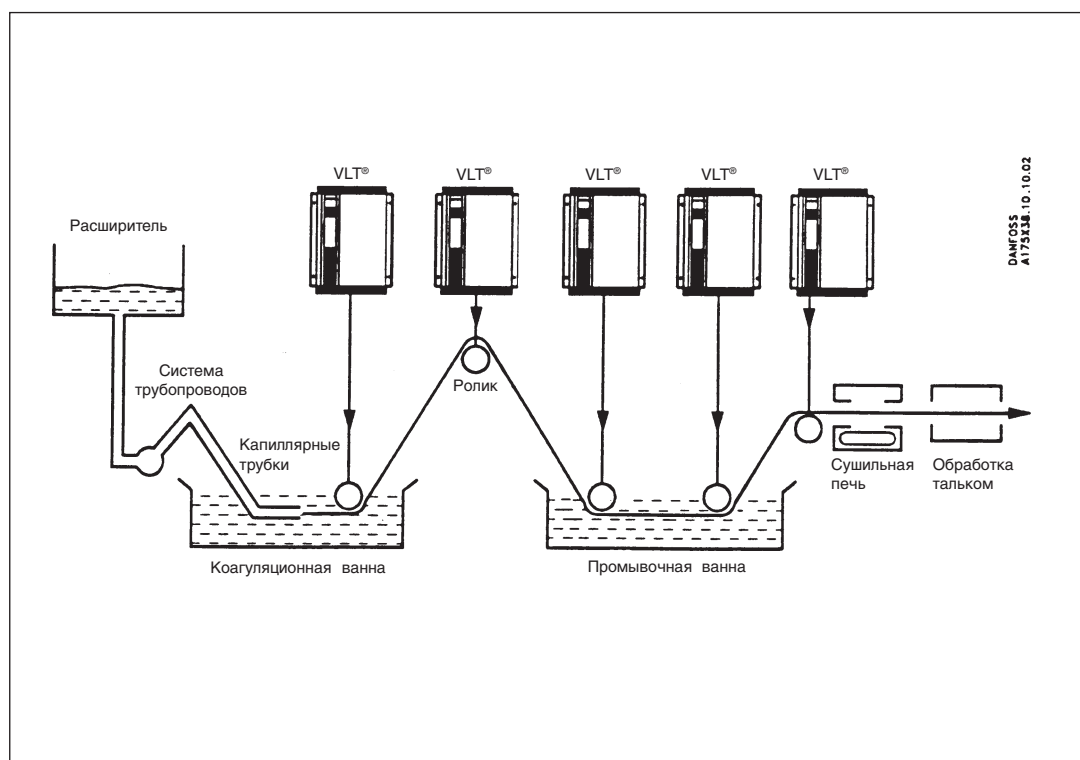
Решение компании «Данфосс»

Рис. 12. Экструзионная установка

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 12)**

Все проблемы могут быть разрешены в случае применения преобразователей частоты VLT® фирмы «Данфосс». Пять преобразователей частоты управляют перемещением латексных нитей по технологической линии: сначала через коагуляционную ванну, куда латекс вытекает из капиллярных трубок, затем через промывочную ванну и наконец через сушильную печь, где нити обсыпаются тальком.

За счет того, что каждый ролик вращается чуть быстрее, чем предыдущий, в латексных нитях образуется определенное натяжение. Это облегчает процесс подачи нити и обеспечивает то, что каждая нить сохраняет свое положение, когда она проходит по стальным роликам и далее по технологической цепочке. Такое решение требует только постоянной скорости, которая не может обеспечиваться с помощью традиционных редукторных электродвигателей.

Преимущества

- Контроль технологического процесса. Скорость может изменяться в зависимости от вязкости латекса.
- Точное позиционирование латексных нитей на роликах.
- Натяжение в нитях изменяется путем изменения скорости.
- Непрерывная подача резиновых латексных нитей обеспечивает устойчивый технологический процесс.
- Возможность централизованного управления от программируемого контроллера (PLC) посредством последовательной связи.
- Преобразователи частоты VLT® выполнены в специальном исполнении 500 В для использования на предприятиях химической промышленности.

Пример

На линии по производству красителя происходит одновременное заполнение и осушение контейнеров и труб. При использовании стационарно закрепленных контейнеров эти процессы не вызывают множества проблем, однако ситуация кардинально меняется, если контейнер перемещается или вращается.

Для перемешивания красителя и окрашивания волокна используется большой барабан диаметром 3 м и длиной 7 м, который должен вращаться. Прежде было трудно разместить загрузочную воронку прямо над загрузочными трубами. Это позиционирование проводилось вручную с помощью управления ВКЛ/ВЫКЛ. По окончании управления оператор вставлял болт, удерживающий барабан во время загрузки.

Такое решение проблемы требовало использования рабочей силы и занимало относительно много времени.

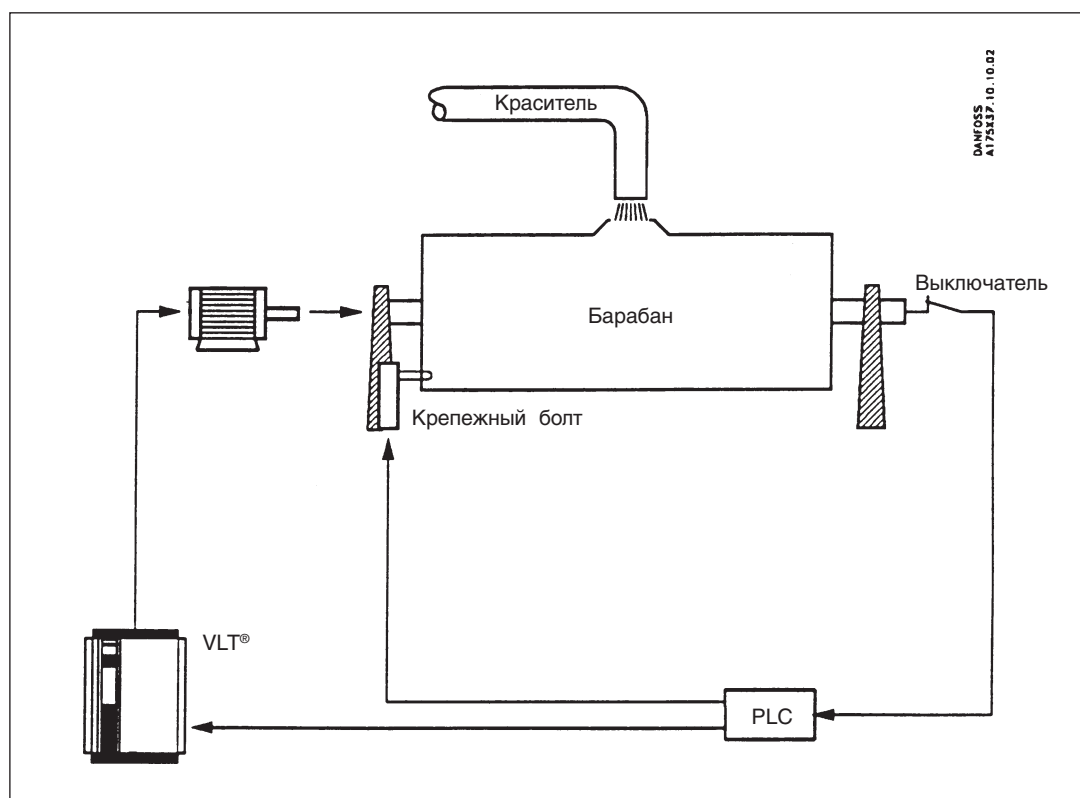
Решение компании «Данфосс»

Рис. 13. Установка по окраске волокон

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 13)**

Использование преобразователя частоты VLT® позволило избавиться от ручного управления и автоматизировать процесс позиционирования.

В ходе позиционирования преобразователь частоты управляет барабаном, вращающимся с малой скоростью вплоть до его заполнения; затем барабан останавливается, когда загрузочная воронка переместится в надлежащее положение. От выключателя на программируемый контроллер (PLC) подается соответствующий сигнал. Точное позиционирование необходимо для предотвращения потерь жидкости.

Теперь барабан фиксируется автоматически, а крепежный болт вставляется пневматически, после того как преобразователь частоты установит барабан в надлежащее положение.

Преимущества

- Более быстрое и точное позиционирование барабана.
- Экономия благодаря автоматизации технологического процесса.
- Нагрузка на электродвигатель меньше, чем при старом методе управления ВКЛ/ВЫКЛ.
- Быстрое программирование новых постоянных времени в случае изменения скорости производства.
- Большой пусковой момент позволяет лучше преодолевать инерцию барабана.

Преобразователь частоты VLT® может обеспечить до 160% от номинального крутящего момента.

Пример

Серная кислота вырабатывается путем сжигания серы с образованием диоксида серы (сернистого ангидрида). Затем этот газ смешивается с водой. При этом крайне важно контролировать температуру процесса.

Серная кислота (H_2SO_4) образуется при смешивании диоксида серы с водой. Серная кислота имеет высокую температуру и поэтому должна охлаждаться с помощью вентиляторов. Процесс охлаждения необходимо контролировать и проводить в течение фиксированного периода времени для обеспечения однородности качества конечного продукта.

Требования к процессу охлаждения изменяются в зависимости от времени года. В теплые дни вентиляторы должны вращаться быстрее, чем в холодные.

Чему же отдать предпочтение при управлении вентиляторами: асинхронному электродвигателю с переключением полюсов или преобразователю частоты?

Решение компании «Данфосс»

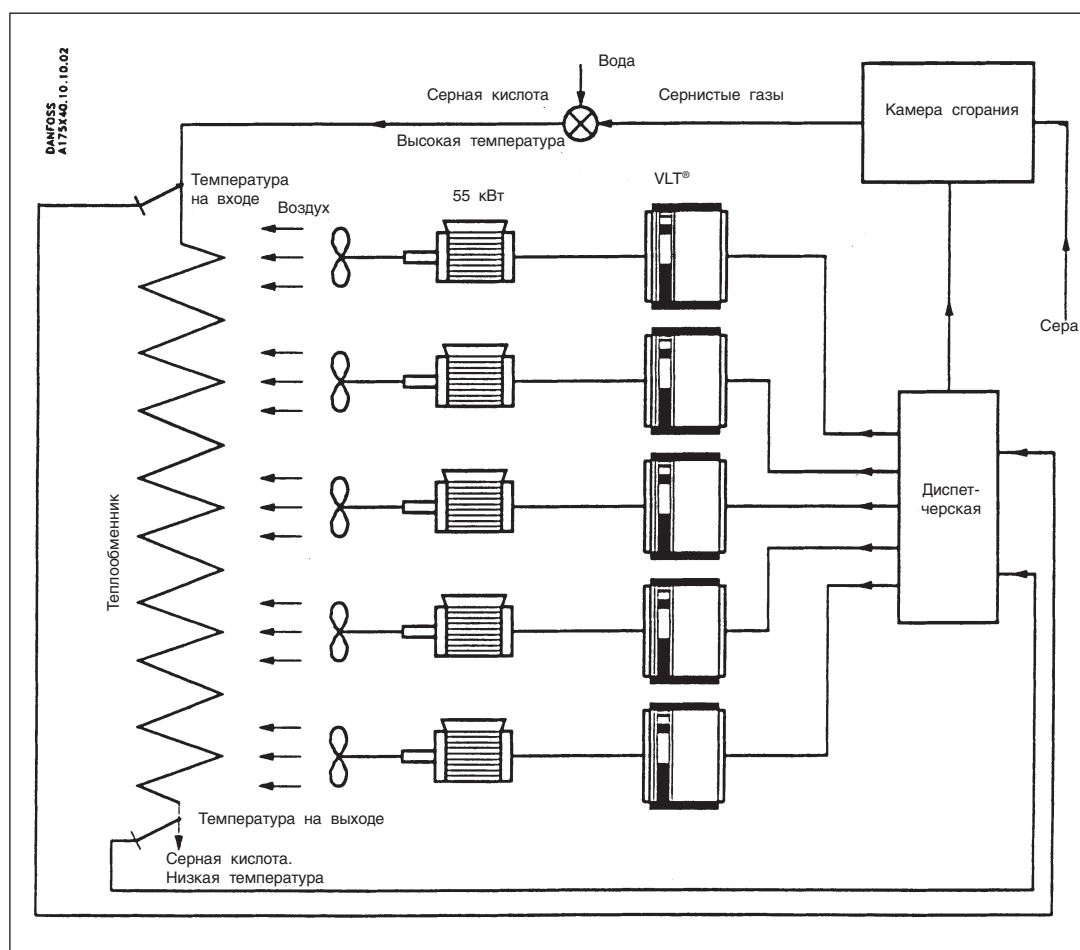


Рис. 14. Схема установки по производству серной кислоты

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 14)**

Пять преобразователей частоты и электродвигатели управляются из диспетчерской. Скорость вращения вентилятора меняется в зависимости от измеренной температуры серной кислоты на входе и выходе теплообменника.

Применяя преобразователи частоты VLT®, компании «Данфосс» удается контролировать даже большие колебания температуры, так как скорость вращения вентилятора всегда согласована с текущей потребностью в охлаждении. При использовании асинхронного электродвигателя с переключением полюсов удалось бы только изменять скорость вращения вентилятора в ограниченном и фиксированном диапазоне скоростей (при этом скорости могли бы изменяться только ступенчато).

Преимущества

- Управление скоростью вращения вентилятора в зависимости от температуры окружающей среды.
- Обеспечение однородности качества конечного продукта благодаря стабильному процессу производства.
- Отсутствие технического обслуживания: преобразователи частоты не имеют механических узлов.
- Обеспечение гибкости производственного процесса благодаря оптимальному контролю скорости.
- Длинный кабель (до 300 м) между преобразователем частоты и электродвигателем.

Пример

Предприятия химической промышленности используют множество центрифуг в производственных процессах, связанных с фильтрованием и обезвоживанием. Такие варианты применения требуют обеспечения широкого диапазона скоростей вращения.

Фирма — изготовитель центрифуг хочет регулировать их скорость непрерывно до 1900 об/мин. Кроме того, она хочет обеспечить низкий уровень шума, так как центрифуги являются его источниками вследствие высоких скоростей вращения. Она также желает, чтобы центрифуга очень быстро останавливалась и чтобы регулировалось давление в гидравлической системе (открытие и закрытие крышки).

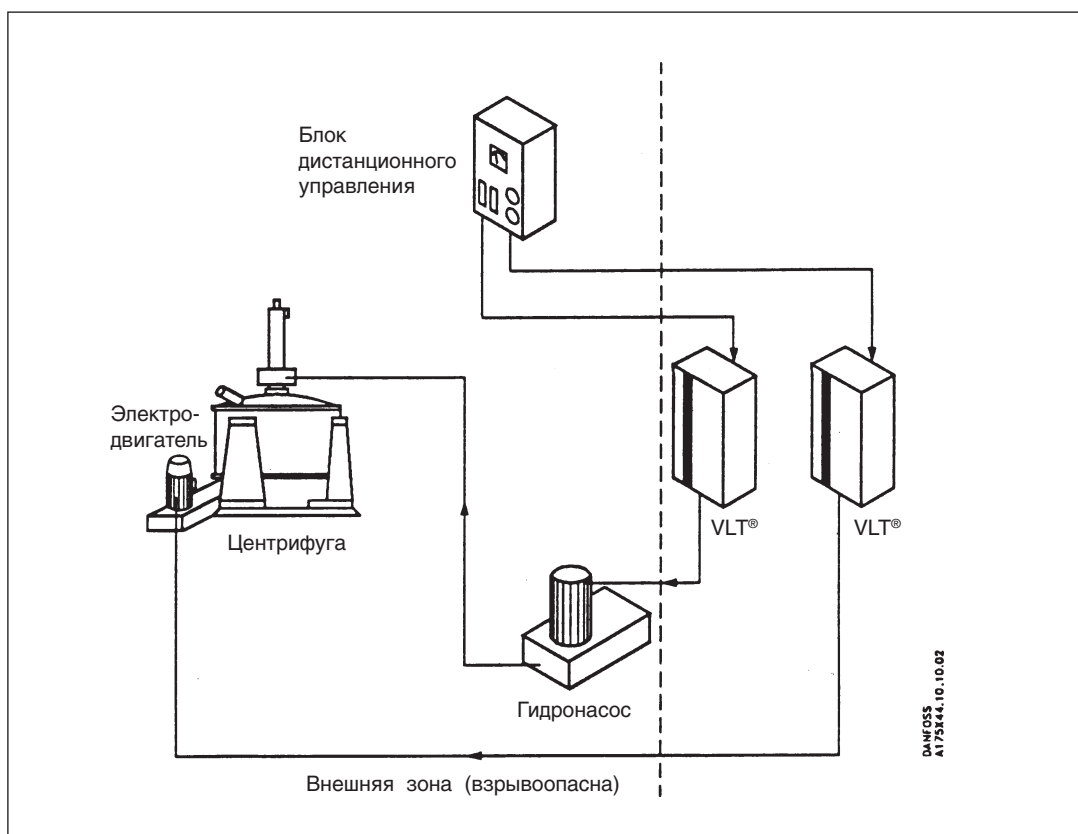
Решение компании «Данфосс»

Рис. 15. Установка для обезвоживания и фильтрования

**Решение,
предлагаемое
компанией "Дanfoss"
(рис. 15)**

Для изготовителя центрифуг установка преобразователей частоты VLT® фирмы «Дanfoss» явилась оптимальным решением проблемы. Теперь он смог поставлять всю систему комплектно с преобразователями частоты VLT®.

Из аппаратной осуществляется дистанционное управление преобразователем частоты, который регулирует скорость центрифуги и, управляя насосом, подачу жидкости в гидросистемы. Быстрое торможение центрифуги достигается встроенным тормозным блоком.

С помощью преобразователей частоты VLT® можно привести в соответствие скорость центрифуги и текущую производственную потребность. Поэтому преобразователи частоты пригодны для использования в различных областях науки и производства.

Преимущества

- Постоянная скорость и постоянный крутящий момент — регулируемый процесс ускорения центрифуги.
- Быстрое изменение скорости вращения.
- Центрифуга тормозится очень быстро благодаря встроенному тормозному блоку.
- Меньший объем технического обслуживания по сравнению с механическим способом решения задачи.
- Имеется возможность избежать тех частот, на которых центрифуга впадает в механический резонанс.

Пример

Полосовой фильтр фильтрует твердые частицы из трех разных смесей одновременно. В некоторых случаях в контейнеры вводится дополнительная жидкость для обеспечения рециркуляции. Отфильтрованная масса должна быть позднее использована в производстве, поэтому крайне важно, чтобы консистенция этой массы не менялась со временем.

Толщина фильтрационной массы может контролироваться путем изменения скорости полосового фильтра, а производительность фильтра может регулироваться путем изменения той части давления, которая отвечает за процесс фильтрации.

Необходимо контролировать два основных параметра: скорость и давление.

Решение компании «Данфосс»

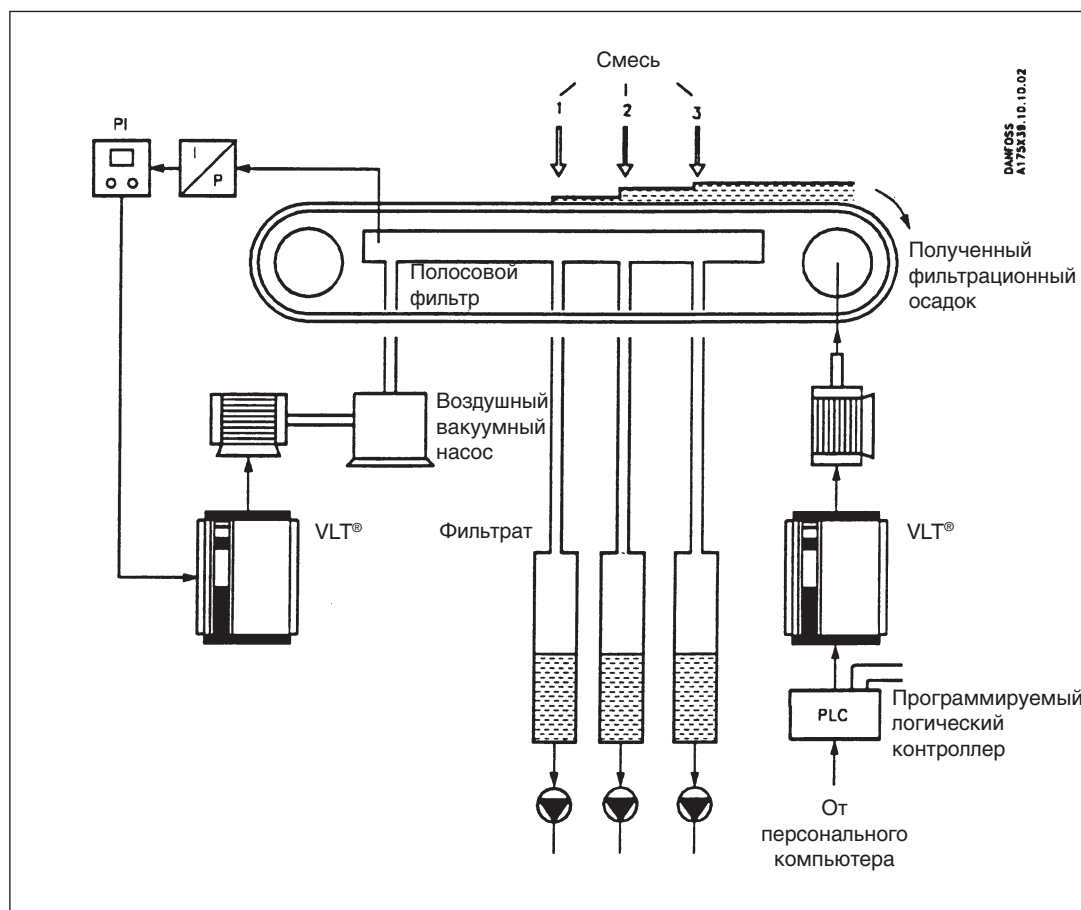


Рис. 16. Полосовой фильтр

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 16)**

Скорость вакуумного насоса регулируется преобразователем частоты VLT®. Преобразователь давления подает сигнал 4-20 мА на PID-дефрегулятор. Когда фактическое давление отличается от необходимого, PID-дефрегулятор посылает сигнал на преобразователь частоты для регулирования скорости насоса. Поэтому фактическое давление никогда не превышает необходимого, что при долгой работе экономит значительное количество энергии.

Скорость полосового фильтра также регулируется преобразователем частоты VLT®, который располагается в центральной диспетчерской. Это обеспечивает возможность очень быстрого изменения толщины фильтрационной массы. Программируемая функция линейного изменения сигнала, заложенная в преобразователь частоты VLT®, гарантирует "мягкий" запуск полосового фильтра. Эта характеристика преобразователя обеспечивает долговременную службу механических узлов полосового фильтра.

Преимущества

- Быстрое изменение толщины и консистенции фильтрационного осадка.
- Экономия энергии благодаря точному согласованию фактического давления и текущих производственных потребностей.
- Меньший износ полосового фильтра благодаря "мягкому" запуску.
- Равномерное фильтрование, гарантируемое регулирование скорости вакуумного насоса
- Отсутствие нежелательного нагрева электродвигателя, что крайне важно для химических производств.
- Надежная технологическая цепочка. Преобразователи частоты VLT® укомплектованы фильтрами подавления помех в сети питания и ВЧ-помех.

Пример

В химической промышленности в результате различных процессов часто образуются опасные газы или побочные продукты.

В большой закрытой технологической зоне из гальванических элементов выделяется большое количество хлористых газов (Cl_2), которые являются опасными. Изготовитель хочет, с одной стороны, защитить персонал, а с другой стороны, переработать хлористые газы для возможной продажи. Технологическая зона имеет очень большую площадь.

Как решить данную проблему?

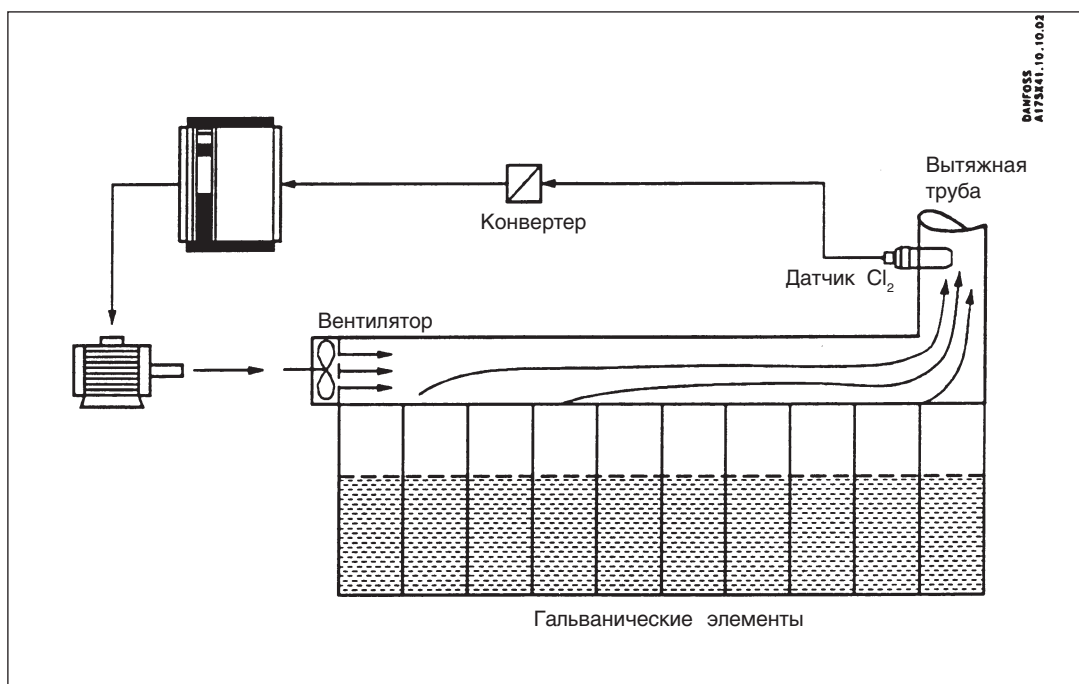
Решение компании «Данфосс»

Рис. 17. Система вентиляции

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 17)**

Все пожелания изготовителя удовлетворяются путем установки большого вентилятора и преобразователя частоты VLT®.

Хлористые газы теперь выдуваются из технологической зоны и подаются через вентиляционные шахтные стволы для окончательной переработки. Теперь газы готовы для продажи. Концентрация хлористых газов измеряется датчиком Cl_2 . Преобразователь частоты и вентилятор работают в следующих четырех режимах:

Режим 1: Нормальная вентиляция согласно с заданной настройкой.

Режим 2: Аварийная ситуация, когда электролитический процесс идет не надлежащим образом и в течение короткого периода времени выделяется большое количество хлористых газов. В таких случаях преобразователь частоты должен удвоить скорость вращения вентилятора в течение трех или четырех секунд.

Режим 3: В случае неисправности сети питания аварийный генератор восстановит питание в течение 30 секунд. За это время вентилятор еще не успеет остановиться, и преобразователь частоты очень быстро разгонит его до прежней скорости.

Режим 4: По окончании электролитического процесса скорость вентилятора должна быть уменьшена до 20% от номинальной.

Преимущества

- Экономия энергии благодаря точному согласованию скорости вентилятора и текущих производственных потребностей.
- Безопасная рабочая среда.
- Оптимальное использование химических побочных продуктов.
- Быстрый разгон вентилятора в случае возникновения аварийной ситуации — программируемое время переключения с одной скорости на другую.
- Длинный соединительный кабель (до 300 м) между преобразователем частоты и вентилятором. Благодаря этому преобразователь частоты может быть размещен за пределами технологической зоны.

Пример

На заводе по производству минеральных удобрений сырье проходит для дальнейшей переработки через шнековые подающие устройства и ленточные транспортеры. Затем сырье перемешивается и измельченный материал подается в экструдер для грануляции. Скорость вращения шнека экструдера зависит от различных параметров, таких, как влагосодержание, плотность и количество измельченного материала.

На большом предприятии одновременно осуществляется множество технологических процессов. Поэтому крайне важно обеспечить высокоточный контроль за этими процессами.

Как решить задачу согласования скорости экструдера и изменяющейся консистенции сырья?

Решение компании «Данфосс»

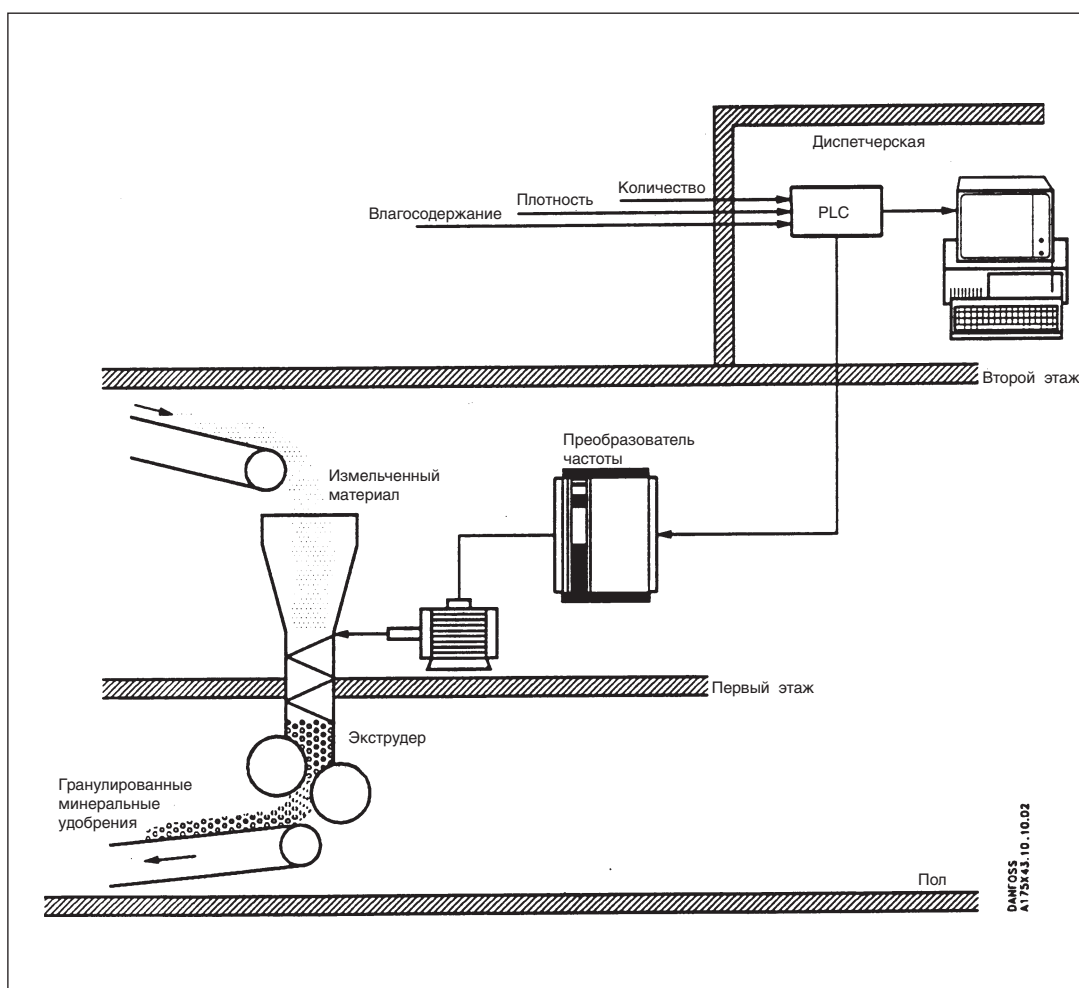


Рис. 18. Установка по грануляции минеральных удобрений

**Решение,
предлагаемое
компанией "Данфосс"
(рис. 18)**

Преобразователь частоты VLT® осуществляет управление шнеком экструдера, поэтому значения скорости и давления грануляции могут быть с высокой точностью согласованы с консистенцией производственного материала. Три датчика передают информацию о влагосодержании, плотности и количестве измельченных минеральных удобрений на центральный программируемый контроллер (PLC), откуда преобразователь частоты получает информацию о необходимой скорости. Эта методика обеспечивает однородность качества конечного продукта, так как давление экструдера согласовано с консистенцией сырья.

Преобразователь частоты обеспечивает возможность последовательной связи и, следовательно, централизованный контроль и управление технологическим процессом.

Преимущества

- Однородное качество конечного продукта благодаря оптимальным значениям давления и скорости грануляции.
- Централизованный контроль посредством последовательной связи обеспечивается с помощью только двух проводов.
- Преобразователь частоты обеспечивает до 160% от номинального крутящего момента, что гарантирует непрерывную последовательность производства даже в случае попадания крупных комков в экструдер.
- Пыле- и брызгонепроницаемое исполнение преобразователя (степень защиты IP 54) хорошо приспособлено для применения на заводах по производству минеральных удобрений.
- Длинные соединительные кабели:
 - до 1200 м — соединение между преобразователем частоты и программируемым логическим контроллером / персональным компьютером;
 - до 300 м — соединение между преобразователем частоты и электродвигателем.