

Тогда $\vec{v}_M = \vec{v}_0 + \vec{v}_{M0}$, где \vec{v}_0 — скорость полюса O ; $\vec{v}_{M0} = \vec{v}_2$ — скорость точки M относительно O . Геометрическое суммирование векторов \vec{v}_1 и \vec{v}_2 показано на рисунке 2.

По теореме косинусов находим: $v_M = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1v_2 \cos \beta}$.

Аналогично определяем ускорение: $a_M: \vec{a}_M = \vec{a}_0 + \vec{a}_{M0}$, $\vec{a}_0 = \vec{a}_1$, $\vec{a}_{M0} = \vec{a}_2$, $a_M = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2 \cos \beta}$, где нормальные ускорения a_1 и a_2 определяются по формулам: $a_1 = \omega_1^2 r$ (м/с²), $a_2 = \omega_2^2 r$ (м/с²); угол $\beta = \varphi_1 - \varphi_2$.

При измельчении материала эксцентрично установленным валком осуществляется постоянное изменение значения окружной скорости на рабочей поверхности вала, при этом создается интенсивное сдвиговое деформирование слоя измельчаемого материала.

Заключение. Проведенный теоретический анализ движения вала, установленного на эксцентриковом вале, описывает кинематические параметры рабочего процесса, позволяет установить закономерности функционирования вибровалкового измельчителя как сложной технической системы.

Применение эксцентрично установленного вала позволяет создавать раздавливающе-сдвиговое деформирование, которое благоприятно сказывается на энергозатратах при измельчении материалов.

Список цитируемых источников

1. Романович, А. А. Основы расчета и проектирования пресс-валковых агрегатов для измельчения анизотропных материалов : монография / А. А. Романович, А. В. Колесников. — Белгород : Изд-во БГТУ, 2011. — 165 с.
2. Богданов, В. С. Процессы в производстве строительных материалов / В. С. Богданов, А. С. Ильин, И. А. Семикопенко. — Белгород : Везелица, 2007. — 512 с.
3. Сиваченко, Л. А. Вибровалковый измельчитель и основы его проектирования / Л. А. Сиваченко, И. А. Богданович, Л. Л. Сотник // Современные технологии и методы проектирования в строительстве : сб. науч. тр. — Луцк : ЛНТУ, 2016. — № 6. — С. 32—39.
4. Сиваченко, Л. А. Анализ работы подшипниковых узлов эксцентрикового вала вибровалкового измельчителя / Л. А. Сиваченко, Л. Л. Сотник // Вестн. БарГУ. Сер. Технические науки. Вып. 5. — Барановичи, 2017. — С. 87—92.
5. Сотник, Л. Л. Кинематический анализ эксцентрикового вибровалкового измельчителя / Л. Л. Сотник, С. И. Русан, Л. А. Сиваченко // Ударно-вибрационные системы и машины для строительной и горной отраслей : материалы VI Междунар. науч. симпозиума, Орел. — Орел : ОГУ им. Тургенева, 2017. — С. 233—241.

УДК 62-519

Н. Н. Черкасов, В. В. Малеронок

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ

Введение. Существуют производства, на которых без удаленного управления процессами обойтись просто невозможно: как правило, на этих предприятиях ведется работа с опасными веществами либо в труднодоступных местах. Однако считать, что система дистанционного управления нужна только там, — заблуждение, и это понимает любой специалист, который знает, какие выгоды она сулит. В инженерной сети, которая включает объекты, далеко расположенные друг от друга, можно мгновенно отреагировать на аварию или несанкционированный расход ресурсов, а это очень существенная экономия.

Между тем бережливость — веяние нашего времени. Сегодня многие компании видят выгоду не в том, чтобы внедрить дешевое решение, а в том, чтобы новое внедренное решение в дальнейшем помогло избежать неразумных растрат.

Для дистанционного управления процессами применяют следующие телекоммуникационные технологии: компьютерные сети (для передачи данных); телефонные сети (передача голосовой информации); радиосети (передача голосовой информации — широковещательные услуги); телевизионные сети (передача голоса и изображения — широковещательные услуги) [1].

Получаемые данные должны быть доступны для дальнейшей обработки и анализа. Система должна быть открыта с точки зрения применяемых протоколов, средств связи и общепринятых мировых стандартов.

Основная часть. Комплекс дистанционного управления создается из набора стандартных компонентов, благодаря чему приобретает гибкость. Комплекс дистанционного управления процессами оснащен всеми необходимыми средствами для передачи данных; связь с системой управления предприятием или диспетчерским центром осуществляется по протоколу Ethernet или по другим специализированным протоколам.

В целом любой современный человек может себе представить, что такое управление техническими устройствами на расстоянии. Однако давайте посмотрим конкретнее, для чего предназначен комплекс дистанционного управления процессами и какие возможности он дает.

Итак, он применяется для следующих задач: дистанционного управления технологическим оборудованием; дистанционного контроля технологических параметров, отвечающих за работу системы; дистанционного сбора данных об энергопотреблении, расходах физических сред; оптимального управления насосами и обеспечения необходимого давления в контрольных (диктующих) точках сети (вследствие чего снижаются затраты на потребление электроэнергии); контроля протечек и прорывов в трубопроводах; архивного хранения и анализа данных о работе системы.

У этой системы есть два несомненных преимущества. Во-первых, масштабируемость: такую систему можно установить как на целом предприятии, так и в какой-то отдельной точке для решения локальных задач. Во-вторых, для подобной системы безразлична степень удаленности оборудования, над которым осуществляется контроль, потому что данные передаются через GPRS-канал.

Установив комплекс дистанционного управления процессами, предприятия (или другие организации) получают следующие преимущества: централизованное управление процессом; работа систем контролируется в реальном времени, вся информация, поступающая от объектов (параметры процесса, происходящие события, аварии), сохраняется в базе данных и может быть использована для анализа и отчетов; собирается и анализируется информация с удаленных систем учета (анализаторы сети, счетчики, расходомеры и т. д.); на базе обработанной информации можно эффективно планировать производственный процесс.

В качестве примера рассмотрим, как работает комплекс дистанционного управления на водоканалах (рисунок 1).

Архитектура такой системы включает четыре уровня управления.

1. Станции скважных насосов первого подъема. Скважные насосы первого подъема забирают воду и подают ее в буферную емкость. При этом контроллер управления каждого скважного насоса первого подъема выполняет ряд функций: собирает информацию с анализаторов сети, установленных во вводных распределительных щитах, с расходомеров воды и с датчиков в рабочем помещении; выдает управляющие сигналы на частотные преобразователи или устройства плавного пуска, управляющие скважными насосами; контролирует уровень воды в буферной емкости; производит обмен информацией со станцией диспетчера через GPRS-канал.

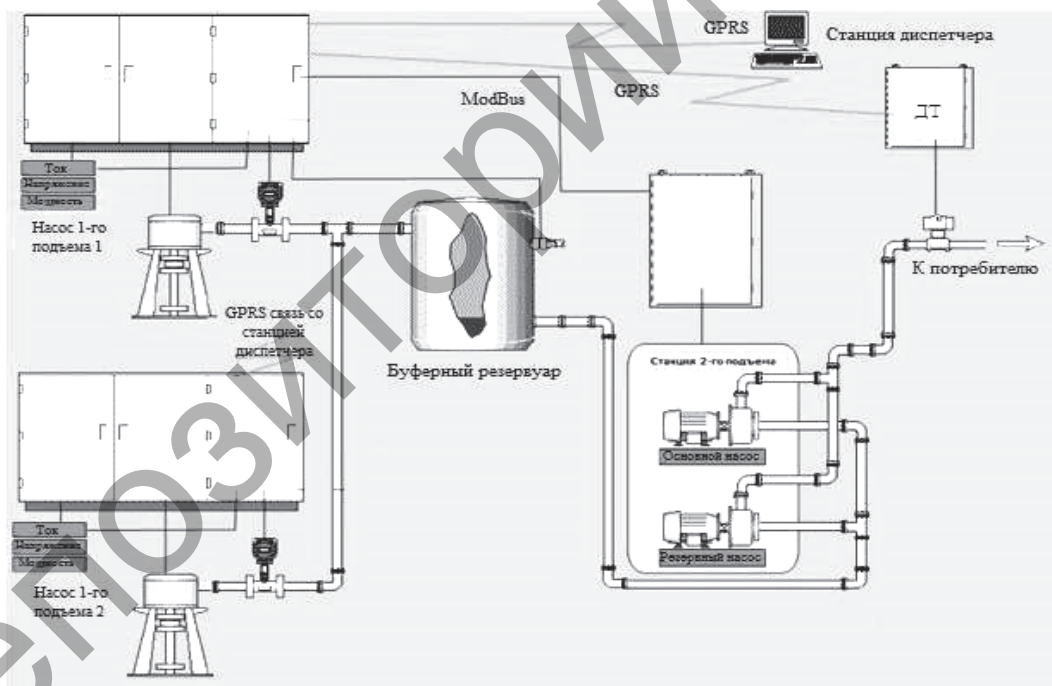


Рисунок 1 — Схема работы системы дистанционного управления на водоканале [2]

2. Насосная станция второго подъема. Насосы второго подъема обеспечивают подачу воды из буферной емкости к потребителю. Контроллер управления насосной станцией второго подъема осуществляет свои функции: собирает информацию с анализатора сети, установленного во вводном распределительном щите, с датчиков в помещении насосной станции, с датчика уровня воды в буферной емкости; подает управляющие сигналы на частотные преобразователи, управляющие насосами второго подъема; производит обмен информацией со станцией диспетчера через GPRS-канал.

3. Диктующая точка. Задача этого уровня — поддерживать постоянное давление на стороне потребителя. Контроллер диктующей точки выполняет следующие действия: через GPRS-канал передает значения давления воды в магистрали потребителя на контроллер, управляющий насосной станцией второго подъема; собирает

информацию с датчиков в помещении диктующей точки; производит обмен информацией со станцией диспетчера через GPRS-канал.

4. Станция диспетчера. На этом уровне осуществляется сбор и обработка информации о работе всей системы: отображается информация о работе насосов первого подъема и насосных станций второго подъема; производится управление насосами первого подъема и насосными станциями второго подъема; отображаются и архивируются данные о потреблении электроэнергии и воды.

Система управления водоснабжением реализована на базе GPRS, благодаря чему доступ к веб-интерфейсам контроллеров управления насосами и диктующей точки обеспечивается через сеть Интернет.

Система дистанционного управления водоснабжением выполнена на базе оборудования компании PhoenixContact. Управление системой реализовано на контроллерах ILC-130. Передача технологических параметров через GPRS выполнена с помощью промышленных GSM-модемов PSI-MODEM-GSM/ETH.

Заключение. Дистанционное управление предназначено для управления технологическими процессами или производственным оборудованием с рабочих мест, расположенных за пределами опасной зоны, что позволяет наблюдать за ходом выполнения работ визуально или с помощью средств сигнализации. Выбор способа управления зависит от конструкции оборудования, степени опасности производственного фактора, необходимости точного соблюдения дистанции и др. Наиболее эффективным является применение электрических систем дистанционного управления из-за простоты их устройства, безынерционности и возможности управления с больших расстояний.

Список цитируемых источников

1. Основные направления развития телекоммуникационных технологий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.lessons-tva.info/edu/tss_tmm_tech/network_tech.html. — Дата доступа: 10.10.2017.

2. Нити кукловода. Система дистанционного управления процессами [Электронный ресурс] // ИСУП. — 2012. — № 6 (42). — Режим доступа: <http://isup.ru/articles/3/3316/>. — Дата доступа: 10.10.2017.