

Скорость газа, превышающая 12 м/с, лишь немного увеличит возврат масла в компрессор. Но при этом увеличится уровень шума и перепад давления на линии всасывания, который оказывает негативное влияние на производительность установки.

Рекомендуются и другие технические решения и правила их применения, например специальные ловушки или маслоподъемные петли, контрпетли, промежуточные петли и т.п., которые в рамках данной статьи не рассматриваются.

Литература

1. Руководство по выбору и эксплуатации. Поршневые компрессоры МТ/MTZ. – М.: ЗАО «Данфосс», 2006. – 36 с.

УДК 63:004.738.5

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Ковалев В.А., Липницкий Л.А.

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь, ²Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова, Минск, Республика Беларусь

Сдерживающими факторами широкого применения технологии Интернета вещей являются: зачаточное состояние стандартизации в этой области, проблемы обеспечения безопасности, проблемы метрологического обеспечения.

Одной из основополагающих технологических концепций 4-й промышленной революции (Индустрия 4.0) является Интернет вещей (Internet of Things – IoT). Термин «интернет вещей» впервые был введен в 1999 году и касался всеобъемлющего внедрения радиочастотных меток (RFID меток) в систему управления логистическими цепями в одной из промышленных корпораций. К настоящему времени термин является устоявшимся и под ним понимают концепцию сети передачи данных между физическими объектами («вещами»), оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой [1]. Простыми словами, это технологическая концепция подключения физических объектов («вещей») к Интернету для удалённого получения информации о них и/или управления ими через

программное обеспечение, и обмена данными в режиме реального времени через сервер или напрямую. При этом Интернет вещей не рассматривается как простое множество различных датчиков и приборов, встроенных в физические объекты и объединенных друг с другом беспроводными и проводными каналами связи, и сетью Интернет. Предполагается, что в будущем «вещи» станут сами непосредственными участниками бизнеса, социальных и информационных процессов, где будет происходить их общение и взаимодействие между собой, обмен информацией об окружающей среде, адекватная реакция и влияние на процессы, происходящие в мировом пространстве, без вмешательства самого человека [2]. Помимо Интернета вещей (IoT) находит применение термин Промышленный Интернет вещей (Industrial Internet of Things – IIoT), который отражает особенности данной технологии применительно к промышленным и иным объектам народнохозяйственного комплекса.

Интернет вещей уже сейчас является неотъемлемой частью при построении таких комплексных систем как «умный дом», «умный город», «умная энергосистема», «умное здравоохранение», «умное сельское хозяйство».

В качестве примера можно привести применение IoT в сельском хозяйстве [3]. В такой области, как точное земледелие, данные, получаемые в реальном времени от интеллектуальных датчиков о почве, ее питательном составе и кислотности, уровнях увлажнения, погоде, качестве воздуха и т.д., накопленные и обработанные по технологии Big Data (Большие данные), позволяют работникам села принимать более обоснованные решения относительно сроков посадки и сбора урожая. Наряду с достижением оптимального, качественного производства сельскохозяйственных культур, IoT направлен на обеспечение безопасности при их хранении, транспортировке и переработке. IoT может быть с успехом применен не только в земледелии, но и в животноводстве. Используя инструменты мониторинга, в частности, ушные бирки с чипами для крупного рогатого скота и свиней, способные обнаруживать отклонения от нормы показателей здоровья, можно предотвратить массовое заболевание скота. Если заболевание обнаружено, чип посылает предупреждение о том, что животное должно быть отделено от стада, тем самым предотвращая распространение болезни.

Еще одним перспективным сценарием применения IoT может стать так называемое предиктивное техническое обслуживание оборудования предприятий хозяйствующих субъектов. Предиктивное обслуживание (Predictive Maintenance, PdM) – вид обслуживания оборудования, основанный на диагностике и контроле его состояния [4]. Благодаря оснащению оборудования различными датчиками, сбор данных

о его техническом состоянии можно будет выполнять не периодически, а непрерывно, без приостановки эксплуатации оборудования. Своевременное обнаружение даже небольших отклонений рабочих параметров позволит оперативно принимать меры для обеспечения нормальной работы оборудования.

Бурному развитию приложений Интернета вещей и особенно Промышленного Интернета вещей препятствует ряд факторов.

Одним из них следует признать зачаточное состояние стандартизации в этой области. В отсутствие общепризнанных стандартов производителям оборудования и программного обеспечения для IoT приходится идти своим путем, что существенно затрудняет возможность использования продуктов разных производителей. Этот же фактор затрудняет обеспечение безопасности таких решений. Лишь в настоящий момент наконец то появляются первые стандарты. Так в феврале 2022 года опубликован первый международный стандарт, разработанный в России: ISO/IEC 30162:2022 «Интернет вещей. Требования к совместимости устройств, сетей и систем промышленного Интернета вещей». Принятый стандарт устанавливает единые требования к совместимости различных устройств и систем промышленного интернета вещей (IIoT). Он призван стать основой для реализации на практике концепции умного производства. Принятие стандарта позволяет решить проблему использования решений и оборудования различных разработчиков и предприятий-изготовителей, а также проводить корректные испытания решений и оборудования на совместимость. Внедрение единых требований к совместимости устройств, сетей и систем промышленного интернета вещей на промышленных предприятиях позволит реализовать гетерогенную систему, состоящую из оборудования различных поставщиков для каждого конкретного предприятия и, таким образом, позволит удешевить и ускорить внедрение систем промышленного интернета вещей. Кроме того, данный международный документ учитывает требования всех раскрытых в соответствующих национальных стандартах российских протоколов интернета вещей [5].

Еще одним проблемным вопросом является обеспечение достоверности информации. Первичным источником информации в большинстве случаев являются измерения, производимые в автоматическом режиме интеллектуальными датчиками, а значит необходимо создать надлежащее метрологическое обеспечение большого парка средств измерений. Традиционные подходы, базирующиеся на первичной и периодической поверках, либо калибровках, здесь очевидно малопригодны. Если не решить проблему обеспечения единства измерений в приложениях Интернета вещей, то значимость конечной информации, на основании

которой принимаются решения по воздействию на процессы с участием человека, либо автоматически, может быть ничтожной. Таким образом стоит задача разработки таких датчиков и алгоритмов их работы, которые бы позволяли выполнять автоматическую калибровку.

Литература

1. Интернет вещей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет_вещей. - Дата доступа: 21.01.2022.
2. Грингард С., Интернет вещей. Будущее уже здесь / С. Грингард // М.: Альпина Паблишер. – 2016. – 188 с.
3. Интернет вещей в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/internet-veschei-v-selskom-hozjaistve.html/> - Дата доступа: 11.02.2022.
4. Предиктивное обслуживание оборудования: как избежать убытков из-за простоев и аварий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://mcs.mail.ru/blog/prediktivnoe-obslyuzhivanie-oborudovaniya> - Дата доступа: 17.02.2022.
5. Первый международный стандарт в области промышленного интернета вещей утвержден на основе российских разработок [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.akm.ru/press/pervyy_mezhdunarodnyy_standart_v_oblasti_promyshlennogo_interneta_veshchey_utverzhden_na_osnove_ross/ - Дата доступа: 18.02.2022.

УДК 621

К ВОПРОСУ ДОСТОВЕРНОСТИ ПРИБОРНОГО УЧЕТА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

Климович С.В., Янцевич И.В.

Белорусский национальный технический университет

В работе рассматриваются проблемы приборного учета энергоносителей, так как приборный учет является самым эффективным инструментом оценки проведенных мероприятий по снижению потребления ТЭР.

Республика Беларусь давно и всерьез ведет работу по повышению энергетической эффективности и энергосбережения. Законодательные и нормативные акты устанавливают требования по обязательному коммерческому учету энергоресурсов, по энергетической эффективности