

Интернет Вещей в хранении сахарной свёклы в кагатах

М.С. НУНУПАРОВ, канд. физ.-мат. наук
ООО «Лаборатория Q2»

Современные цифровые технологии позволяют значительно уменьшить потери урожая при транспортировке, хранении и производстве продуктов.

Одна из таких быстро растущих технологий называется «Интернет Вещей» («The Internet of Things», или «IoT»). Это необычное название связано с тем, что новая технология позволяет разрозненным датчикам и устройствам передавать и получать информацию о физическом состоянии объектов (например, свёклы в кагатах) через Интернет или локальную заводскую информационную сеть.

В традиционном понимании Интернет был построен как цифровая среда для общения людей, которые пользуются компьютерами или мобильными устройствами, объединёнными во всемирную информационную сеть. Подобно этому, традиционному Интернету, разрабатываются средства, позволяющие человеку получать на свой компьютер информацию (данные) уже не от людей, а от многочисленных удалённых от него порой на десятки километров датчиков. В свою очередь, можно проводить анализ этих данных и управлять удалёнными от пользователя устройствами и механизмами через Интернет. Причём самым

привлекательным в этой новой технологии управления является возможность исключить впоследствии человека из анализа большого потока данных от датчиков и позволить компьютерным программам самим принимать решения и отправлять управляющие сигналы необходимым устройствам или службам.

Таким образом, эти «Вещи» (датчики, устройства, механизмы) начинают общаться через Интернет только между собой — возникает Интернет Вещей.

Технологии Интернета Вещей являются самым быстрорастущим рынком, который, по оценкам CISCO, достигнет невообразимого оборота в \$14 трлн к 2022 г.

По существу, Интернет Вещей — это развитие процессов автоматизации производства, которым по возможности занимается любое хозяйство для снижения человеческого фактора и уменьшения издержек — датчики, устройства и механизмы работают точнее и круглосуточно.

Интернет Вещей ускоряет внедрение процессов и устройств для автоматизации производства и хранения благодаря тому, что берёт уже готовые технологии и стандарты из традиционного Интернета.

Хранение свёклы в кагатах сопровождается разнообразными биологическими и химическими процессами, которые происходят в теле кагата. Эти процессы связаны с климатическими явлениями (жара, заморозки, дожди, засуха), наличием плесневых микроорганизмов, налипшей грязью, щелочной обработкой и целостностью свёклы при укладке в кагат. Как известно, во время хранения и при отсутствии надлежащей вентиляции кагатов возникают локальные процессы заболеваний, разложения и гниения свёклы, которые необходимо быстро определять для предотвращения распространения этого процесса в теле кагата.

Точное определение места зарождения процесса гниения на различных уровнях кагата возможно с помощью датчиков температуры, поскольку процесс гниения сопровождается локальным относительным повышением температуры. Возможно также проводить одновременное локальное измерение влажности воздуха в этой среде и локальное измерение газовыделений (например, углекислоты или метана), однако эти методы измерения пока сравнительно дороги и неточны.

Такие разработки и эксперименты уже проводятся в боль-

ших агрокорпорациях, они направлены на снижение потерь собранных урожаев.

Датчики для локального измерения температуры наиболее надёжны, легко герметизируются, и точность измерения в 0,5 градуса вполне достаточно для быстрого выявления локального процесса гниения в кагате.

Если распределить в кагатах датчики температуры, то по их данным можно построить на компьютере распределение температур на кагатном поле, причём на разных уровнях кагатов — от земли до поверхности.

Важные вопросы:

— когда, как монтировать и демонтировать датчики в кагаты;

— как собирать данные от тысяч датчиков, распределённых по кагатному полю?

Датчики температуры монтируются на разных глубинах кагата в момент его закладки или впоследствии с помощью штанг с распределёнными на них дат-

чиками. Информация от датчиков благодаря технологиям Интернета Вещей может передаваться с помощью радиопередатчиков (без проводов) на компьютер сахарного завода, снабжённый специальным приёмником. Один радиопередатчик обрабатывает до восьми датчиков температуры, которые распределены в разных местах кагата.

Конструкции этих систем могут быть разнообразными. Например, на рис. 1 изображены передатчики, установленные на штангах, в которых вмонтированы датчики температуры. На рис. 2 передатчик, установленный на штанге, соединён с распределёнными в кагате датчиками температуры, которые вставлены в заранее заложенные в кагат недорогие полимерные трубки. Кстати, во второй конструкции благодаря наличию трубок можно делать заборы проб воздуха из разных мест тела кагата.

Передатчики программируются на передачу информации

от температурных датчиков, например, каждые 10 минут, и этот огромный поток информации с кагатного поля поступает для анализа в лабораторию сахарного завода. Получаемая информация может быть представлена в виде динамичной карты распределения температур на кагатном поле, а локальные изменения температур будут ярко выявлять точки очагов гниения (рис. 3). Анализ темпе-

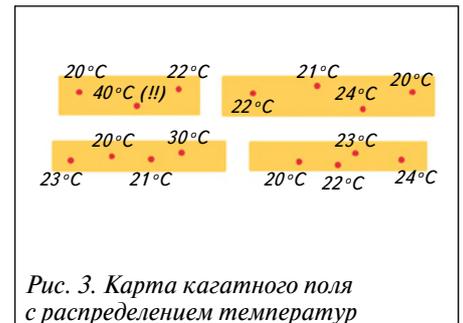


Рис. 3. Карта кагатного поля с распределением температур

ратурного поля можно полностью передать несложной компьютерной программе, которая будет точно и своевременно сообщать и указывать диспетчеру на потенциальные точки угроз.

Система сбора, передачи и анализа информации от температурных датчиков в кагатах реализована на основе беспроводной сети QCONTROL для Интернета Вещей, разработана в ООО «Лаборатория Q2» при поддержке фонда Сколково. Первые конструкции датчиков температуры и штанг с передатчиками на основе сети QCONTROL созданы по заказу ОАО «Валуйкисахар» группы компаний «РусАгро». Программное обеспечение для анализа распределения температуры в кагатах разрабатывает компания ООО «АЛАН-ИТ» на основе облачной инфраструктуры Microsoft.

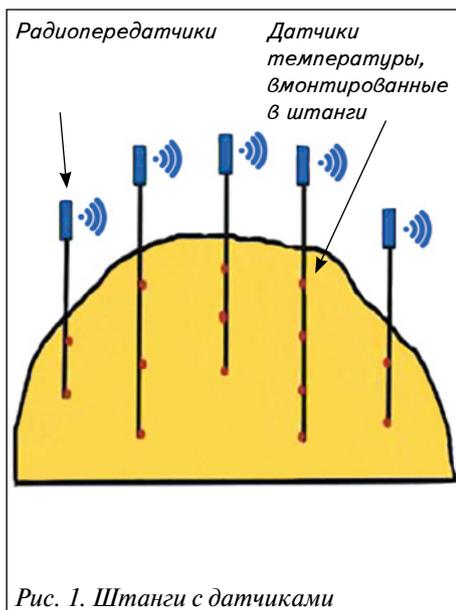


Рис. 1. Штанги с датчиками

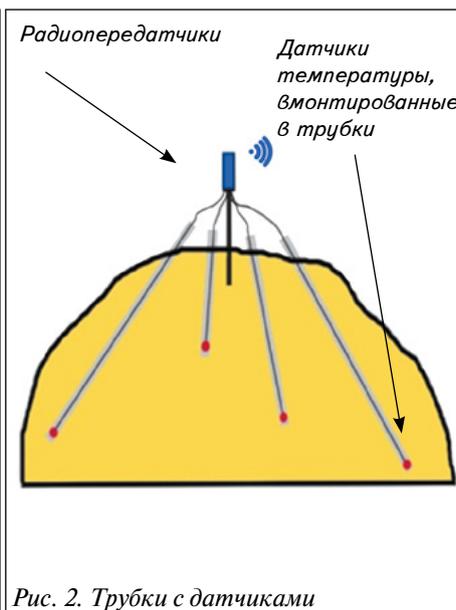


Рис. 2. Трубки с датчиками