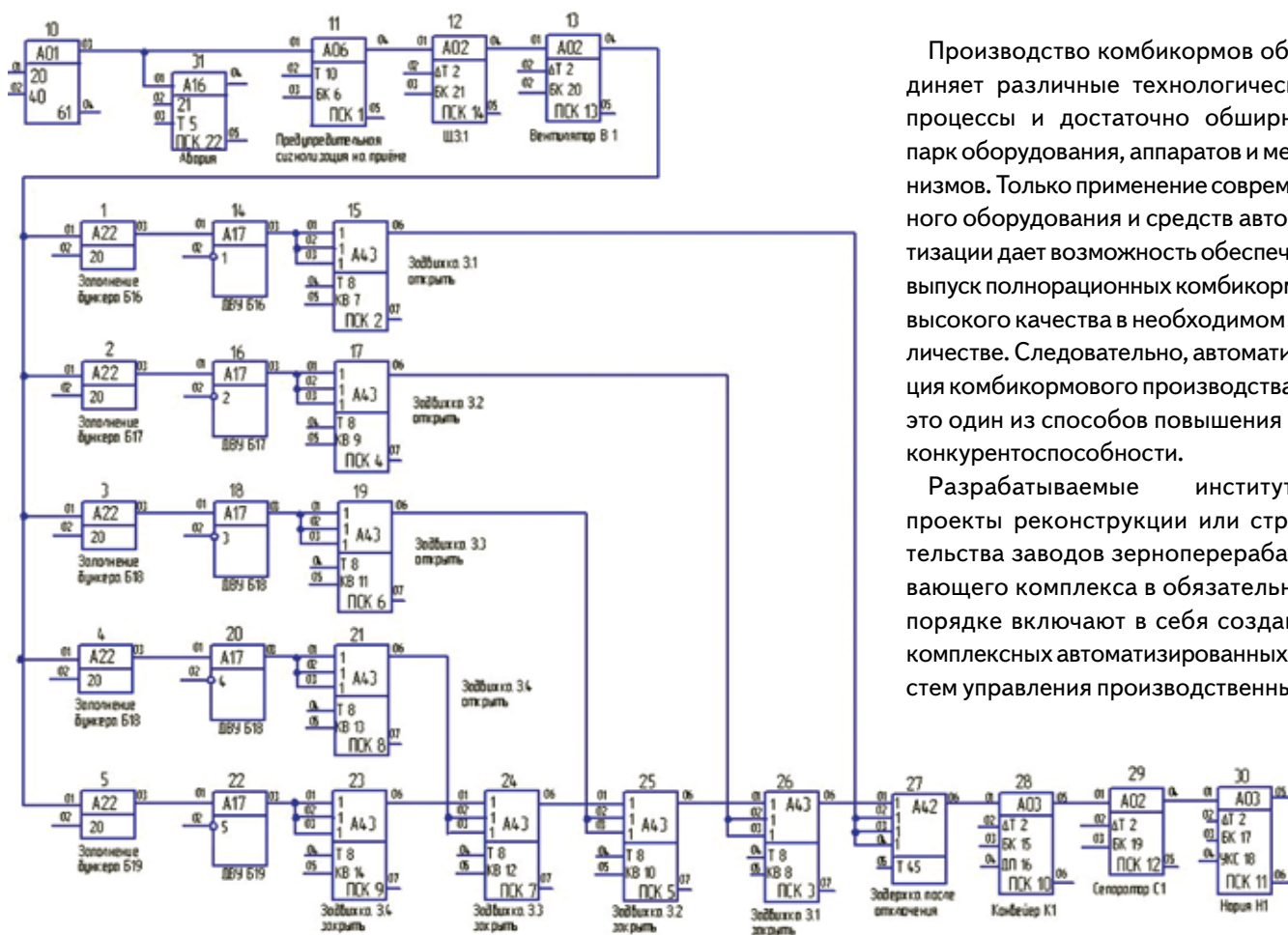


КОМПЛЕКСНЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ КОМБИКОРМОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

В. АФАНАСЬЕВ, д-р тех. наук, генеральный директор, **В. ЩЕБЛЫКИН**, ОАО «ВНИИКП»

ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт комбикормовой промышленности» (ОАО «ВНИИКП») — ведущая научная организация России в области комбикормового производства. Наряду с проведением научно-исследовательских работ, приоритетным направлением деятельности ВНИИКП является комплексная работа по проектированию и строительству комбикормовых предприятий различной производительности, элеваторов и других предприятий зернопереработки. Для применения в проектах современных видов оборудования и технологий нами постоянно проводятся исследования в части проектирования предприятий, разработки оборудования и многоуровневых автоматизированных систем и средств автоматизации управления, качества и безопасности сырья и готовой продукции, создания новых стандартов и сертификации продукции. Работы выполняются комплексно: осуществляется разработка проекта, изготовление всей номенклатуры основного технологического и транспортного оборудования, монтаж или шефмонтаж, авторское сопровождение, обучение персонала, наладка и пуск в эксплуатацию, гарантийное и послегарантийное обслуживание комбикормовых предприятий.



Производство комбикормов объединяет различные технологические процессы и достаточно обширный парк оборудования, аппаратов и механизмов. Только применение современного оборудования и средств автоматизации дает возможность обеспечить выпуск полнорационных комбикормов высокого качества в необходимом количестве. Следовательно, автоматизация комбикормового производства — это один из способов повышения его конкурентоспособности.

Разрабатываемые институтом проекты реконструкции или строительства заводов зерноперерабатывающего комплекса в обязательном порядке включают в себя создание комплексных автоматизированных систем управления производственными

Рис. 1. Фрагмент блок-схемы программы контроллера отечественного производства

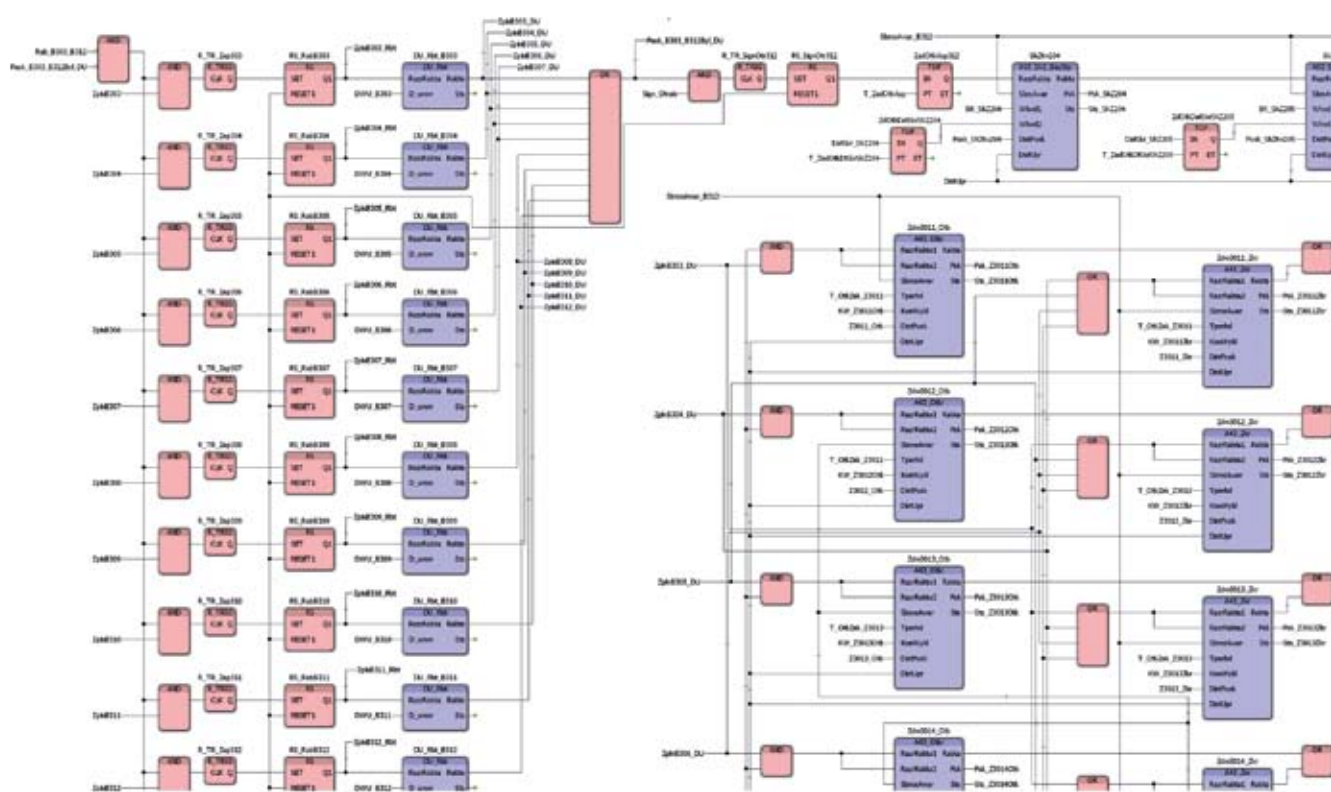


Рис. 2. Фрагмент блок-схемы программы контроллера импортного производства

процессами. При этом производится интеграция в общую систему основных подсистем, включая АСУТП, контроль температуры сырья в складах силосного типа, информационную связь с учетными программами и т.д. Такие системы охватывают все участки производственного процесса. Среди них можно выделить транспортные маршруты линий приема, подготовки и хранения сырья, технологические линии основного дозирования и дозирования белково-минерального сырья, участки смешивания компонентов, а также технологические линии специальной обработки комбикормов: гранулирования, экструдирования, экспандирования, микронизации, ввода жидких компонентов в смесители периодического действия или на стадии финишного напыления.

АСУТП выполняется на базе как отечественных, так и зарубежных микроконтроллерных средств управления.

Контроллеры технологических процессов отечественного производства, которыми комплектуются авто-

матизированные системы управления ОАО «ВНИИКП», оснащены модулями входных дискретных сигналов переменного тока напряжением от 24 до 220 В и модулями выходных сигналов с нагрузочной способностью 16 А при напряжении 220 В, что дает возможность непосредственного включения автоматизации в электро-техническую схему управления магнитными пускателями.

Основное достоинство данной системы управления — наличие системы операторского программирования (полностью отечественная разработка). Оператор без привлечения разработчиков может вводить изменения в программу работы контроллеров. При изменении состава оборудования в систему управления легко включаются дополнительные механизмы и удаляются ненужные, корректируется время заполнения и разгрузки весовых бункеров, смесителей, время открывания или закрывания перекидных клапанов и задвижек. Причем для внесения таких изменений не нужна допол-

нительная аппаратура (программаторы): все изменения производятся при помощи пульта или ЭВМ оператора. Разработка программного обеспечения осуществляется на языке, аналогичном языку CFC (непрерывные функциональные схемы) стандарта МЭК 61131-3 (отечественный аналог — ГОСТ Р 51841-2001 «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний»). Это позволяет произвольно задавать порядок выполнения программных блоков. При разработке программы используются наборы библиотечных блоков или блоки, разработанные пользователем самостоятельно. Возможно объединение блоков в функциональные схемы, назначение им параметров и их соединение. При программировании не требуется вникать в детали (обработка алгоритмов, использование машинных ресурсов и др.), полностью сосредоточившись на технологических аспектах проекта. Язык прост в изучении, нагляден и удобен для специалистов, не имею-

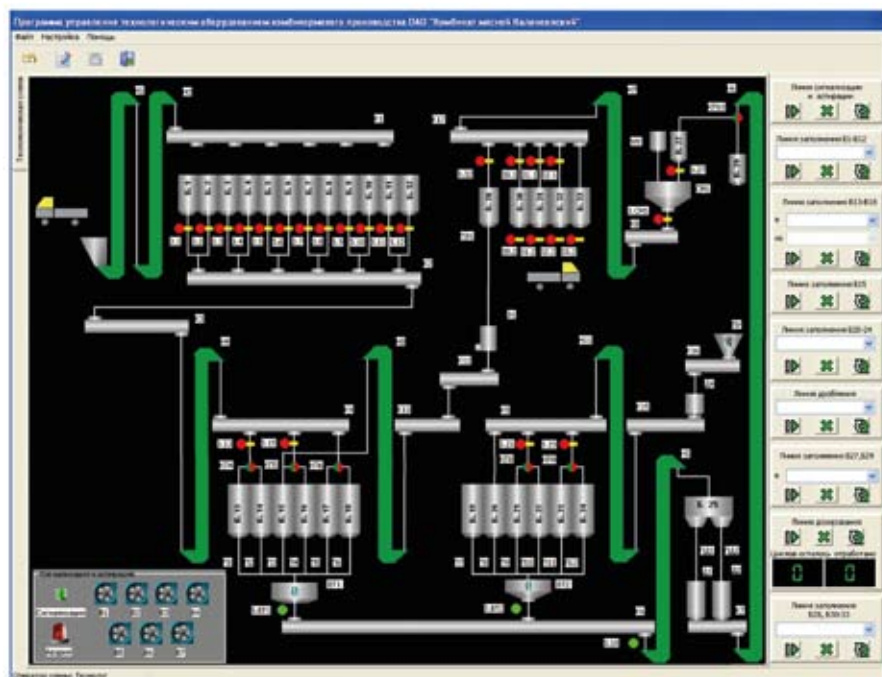


Рис. 3. Окно мнемосхемы при использовании отечественного контроллера

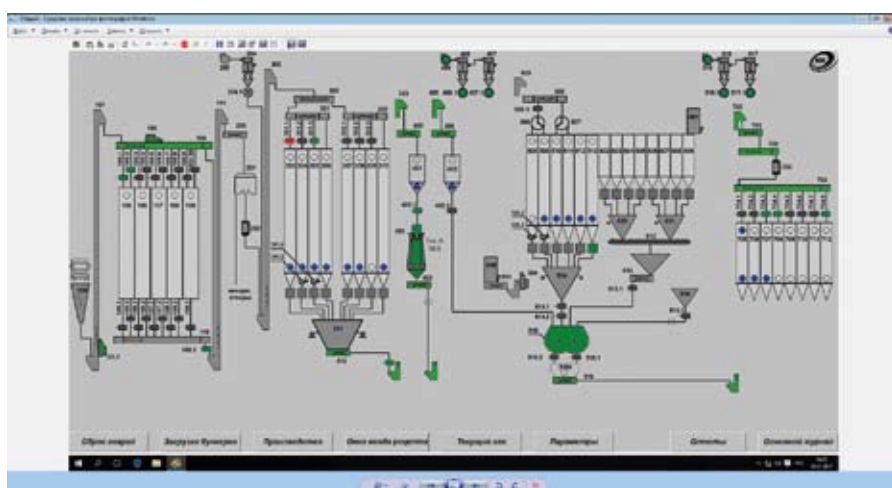


Рис. 4. Окно мнемосхемы при использовании контроллера фирмы «Омрон»

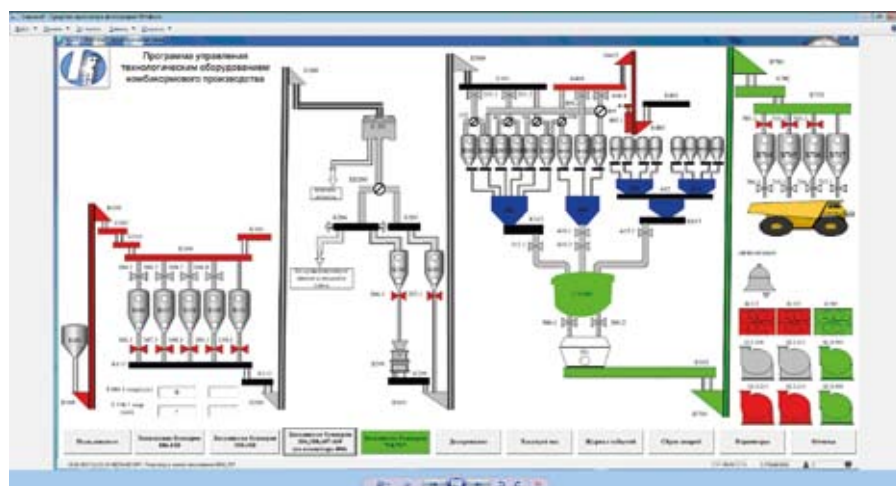


Рис. 5. Окно мнемосхемы при использовании контроллера немецкого производства

щих специальной подготовки в области информатики.

Создание программы работы оборудования на основе системы программирования состоит из следующих операций: запись в память контроллера набора необходимых алгоритмов в зависимости от того, какое технологическое оборудование используется в технологической схеме; задание взаимных логических связей между алгоритмами в зависимости от того, в какой последовательности должно включаться технологическое оборудование; задание для алгоритмов, требующих настройки работы, настроечных параметров.

Разработанная программа работы контроллера отображается при помощи блок-схемы (рис. 1), объединяющей и наглядно представляющей все три этапа ее разработки.

Разработка программного обеспечения контроллеров импортного производства производится на одном из стандартизованных языков МЭК 61131-3. Пример фрагмента программы на языке FBD приведен на рис. 2.

Объединение ряда контроллеров локальной информационной сетью в единую систему позволяет создать на предприятии АСУТП. В составе системы используется операторская ЭВМ, так называемый верхний уровень управления. В рамках единого программно-технического комплекса осуществляются расчет оптимального рецепта комбикорма, его выработка, фиксация фактических результатов работы дозирующего оборудования, передача этих параметров в учетную бухгалтерскую программу и последующий бухгалтерский учет.

В диспетчерском помещении, откуда производится управление, устанавливаются микропроцессорные средства и операторская ЭВМ. На экране дисплея показана мнемосхема технологического процесса, на которой отражены связи между технологическим оборудованием, отображается ход производства и изменения в работе оборудования. Основной экран

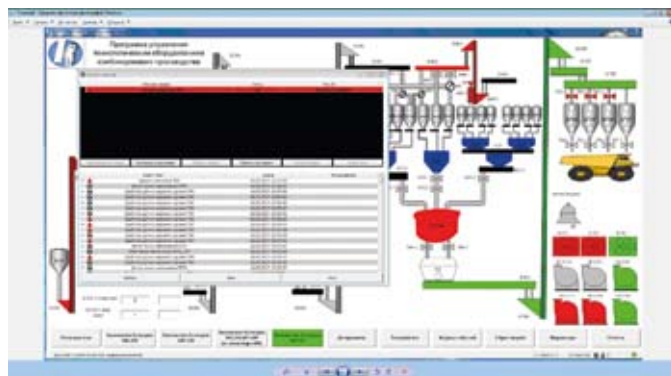
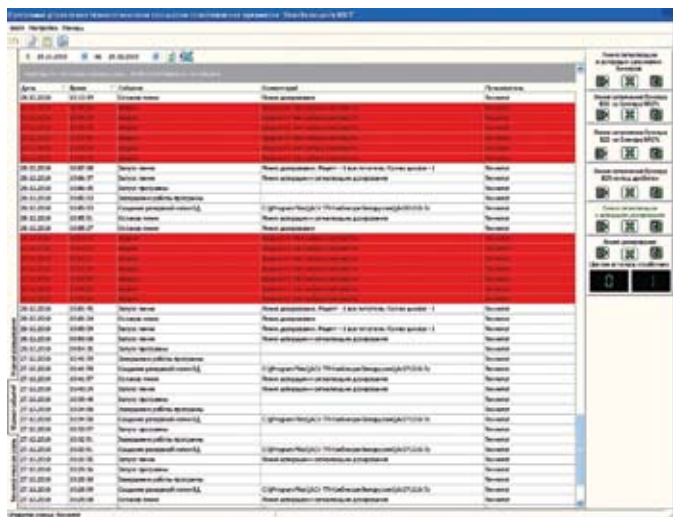


Рис. 6. Окно «Журнала событий» при использовании контроллеров отечественного и немецкого

программы (рис. 3, 4, 5) имеет панель управления, при помощи которой оператор может включать и выключать технологические маршруты.

В программе существует три уровня доступа: оператора, технолога, администратора. Каждый работник имеет свой пароль. Наличие систе-

мы паролей обеспечивает запись в память ЭВМ сведений об операторе, который запускал программу, и о его действиях. Для записи действий в системе ведется «Журнал событий» (рис. 6). Здесь ежесекундно фиксируются события, происходящие в системе управления, в том числе время отказов и сбоев в работе механизмов, а также причины, их вызвавшие. Эти данные могут быть переданы на мобильные телефоны обслуживающего персонала. «Журнал событий» является документом, который помогает инженерной службе предприятия проводить анализ работы оборудования и составлять план профилактических или ремонтных работ.

Работа основного производственного узла (узла дозирования) начинается с расчета рецепта комбикорма или премикса. В настоящее время для этого применяются программные средства (рис. 7). По окончании вы-

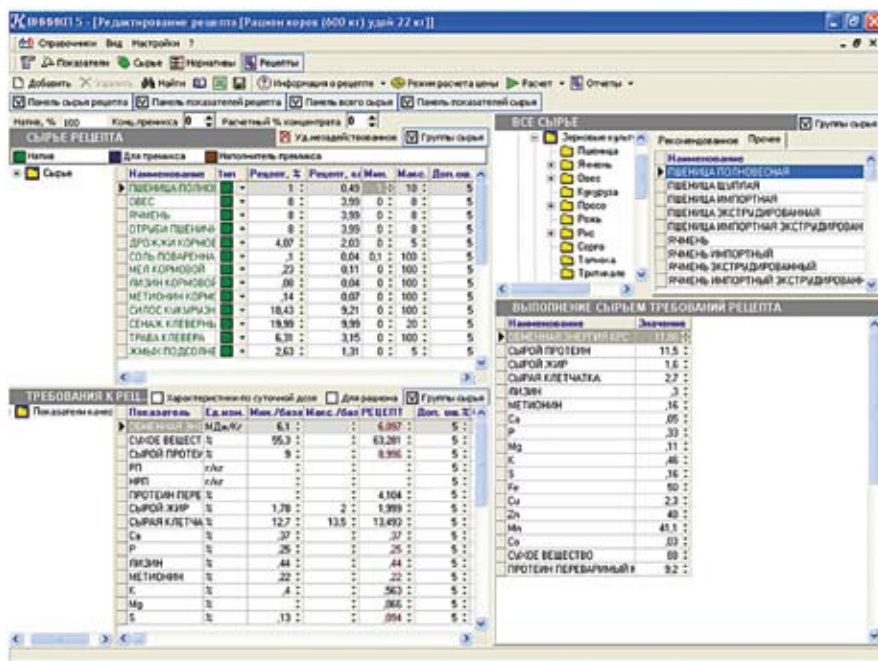


Рис. 7. Экран программы расчета рецептов

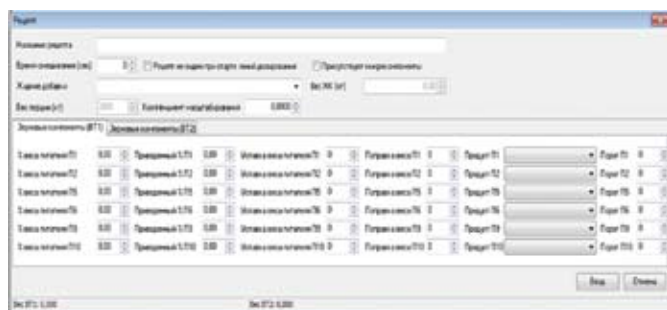


Рис. 8. Окна ввода рецепта при использовании контроллера производства России и Германии

DATE	EOD_PR	RSPCODE	TIME	RSPNAME	NUMCYCLE	RIV1	RIVEST	PRODO1	RIV2	RIVEST2	PRODO2	RIV3	RIVEST3
12.02.2009	6050	21 10:46:00	OK-28		1	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	401.00	400.00
12.02.2009	6050	21 11:04:53	OK-28		1	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	402.00	400.00
12.02.2009	6049	19 12:35:15	KPC		1	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	705.00	690.00
12.02.2009	6049	19 12:38:29	KPC		2	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	691.00	690.00
12.02.2009	6049	19 12:50:47	KPC		1	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	692.00	690.00
12.02.2009	6049	19 12:54:09	KPC		2	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	690.00	690.00
12.02.2009	6049	19 12:59:11	KPC		3	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	690.00	690.00
12.02.2009	6049	19 12:57:52	KPC		1	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	690.00	690.00
12.02.2009	6050	21 15:13:51	OK-28		1	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	400.00	400.00
12.02.2009	6050	21 15:21:15	OK-28		1	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	401.00	400.00
12.02.2009	6050	21 15:53:29	OK-28		1	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	401.00	400.00
12.02.2009	6036	15 16:42:17	OK-6-LK		1	80.00	80.00	35401	0.00	0.00	0	203.00	204.00
12.02.2009	6036	15 16:47:40	OK-6-LK		2	79.00	80.00	35401	0.00	0.00	0	203.00	204.00

Рис. 9. Образец файла в формате CSV



Рис. 10. Расположение термоподвески в силосе

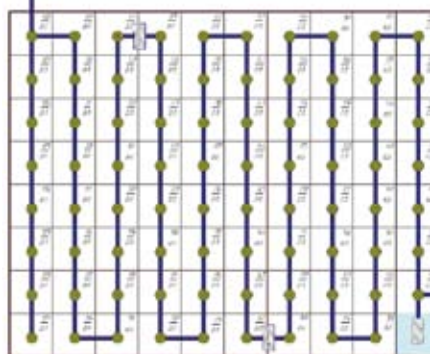


Рис. 11. Локальная сеть термоподвесок в складе силосного типа

полнения расчета рецепта его параметры (наименование и процентные соотношения компонентов) по сети передаются в операторскую ЭВМ. На экран монитора выводится окно работы с рецептом (рис. 8).

После выработки продукции фактические результаты работы заносятся в базу данных.

В конце рабочей смены оператор вызывает отчет о работе за смену и дает команду на формирование файла для программы «1С: Предприятие». По сети файл результатов выработки продукции передается в локальную сеть предприятия и вводится в эту программу. На рис. 9 показан образец файла в формате CSV, который передается непосредственно в программу бухгалтерского учета.

В рамках программы «1С: Предприятие» решаются различные учетные задачи в соответствии с ее возможностями. В конце каждого рабочего дня формируется отчет, который передается директору пред-

приятия и другим заинтересованным службам.

Наличие информационной связи программы расчета рецептов, программ управления и учета обеспечивает возможность включения системы управления технологическими процессами производства комбикормов или премиксов в единую систему управления предприятием. В состав программно-технического комплекса могут быть интегрированы другие подсистемы управления, в частности управление транспортными маршрутами элеватора и контроль температуры сырья в силосах.

Следует сказать, что мы также проектируем, проводим монтаж и пусконаладку систем термометрии на основе оборудования различных фирм-изготовителей. Термоподвески (рис. 10) устанавливаются в каждом силосе и объединяются в систему локальной сетью, что экономит кабельную продукцию. Кроме текущего контроля температуры может производиться также измерение уровня продукта, находящегося в силосах. На рис. 11 показана локальная сеть термоподвесок.

Наш институт проводит весь комплекс работ по инжинирингу, проектированию, разработке, изготовлению, монтажу, сдаче в эксплуатацию, обучению персонала, гарантийному и послегарантийному сопровождению оборудования и систем управления. Мы разрабатываем и изготавливаем автоматизированные системы на основе управляющих микропроцессорных средств отечественных и ведущих зарубежных фирм. Кроме того, разрабатываем программное обеспечение операторских станций с применением персональных компьютеров или панелей, программное обеспечение контроллеров технологических процессов; изготавливаем шкафы для установки микропроцессорных средств и электротехнического оборудования.

Наши автоматизированные системы управления успешно используются более чем на сорока предприятиях России и Белоруссии. ■