

*А.К. Бульхин, канд. техн. наук, профессор, председатель Совета директоров;  
С.А. Кижяев, канд. техн. наук, заслуженный изобретатель РФ, главный электроник  
В.Ф. Ключников, канд. эконом. наук, генеральный директор;  
ЗАО «Самарская кабельная компания»*

# ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИМПОРТНОГО КАБЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С УЧЕТОМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

При эксплуатации импортного оборудования для производства проводов и кабелей выяснено, что должны учитываться приведенные ниже организационные и технические вопросы. Это позволит значительно улучшить ведение технологических процессов, сделать их качественнее, ускорить их обслуживание и сделать их более энергосберегающими.

**К организационным мероприятиям** можно отнести обеспечение

эксплуатации со сроками осмотра и параметрами для замеров характеристик (рис. 1).

**К техническим мероприятиям** по конструкции оборудования относят: новые способы нагрева, вентиляции, охлаждения, смазки и передачи механических движений (рис. 1), например работа приводов вентиляторов устройства охлаждения зон цилиндра в режиме плавного управления,

установка заданий узлам оборудования по задаваемым рецептам для данного ТП (рис. 2).

Установка рецептов – автоматический выбор и установка, например, давления прижима в кабестанах или от диаметра изготавливаемого кабеля или по рецептам (рис. 2).

**К техническим мероприятиям** по системам управления ТП (АСУ ТП) относятся: наличие адаптивных регуляторов по главным параметрам, автоматическая оптимизация ведения процесса, системы контроля и учет расхода электроэнергии при изготовлении продукции.

**К техническим мероприятиям** по приборам контроля и автоматического регулирования относят наличие, например, измерения относительного удлинения при волочении, шага скрутки и перекрытия при экранировании и бронировании, времени шивки изоляции в термокамерах.

При обслуживании оборудования для быстрого поиска неисправностей необхо-

МОНИТОР ЭКСПЛУАТАЦИИ	
1. датчик:	
а)	механическая часть – заливка масла .....
б)	электрическая часть – проверка работы сенсоров .....
2. экструдер:	
а)	механическая часть – проверка подачи воды .....
б)	электрическая часть – проверка работы контроллера .....

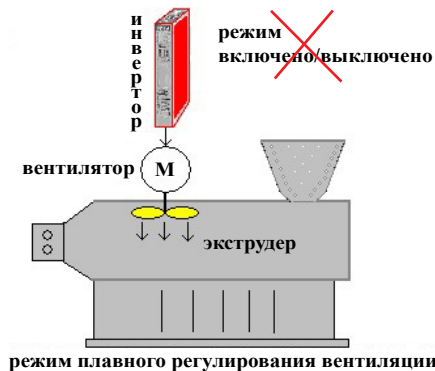


Рис. 1. Общий вид монитора эксплуатации и схема управления вентиляцией

работы оборудования на качественных материалах. Например, для полимеров – это низкая температура плавления композиций с добавками, придающими низкую горючесть изоляции проводов и кабелей.

При ведении технологических процессов (ТП) должен учитываться расход электроэнергии на производство единицы длины кабелей, проводов, который желательно приводить в паспорте на кабельное оборудование.

**К организационным мероприятиям** необходимо также отнести наличие качественного и полного руководства по эксплуатации оборудования, которое практически у всех фирм – неполное и некачественное. По нашему мнению, оно должно включать при компьютерном управлении экраны (мониторы)

РЕЦЕПТЫ	
Кабель .....	НВГ 3*70
Длина .....	1870 м
Рекомендации	
Скорость кабестана .....	м/мин
Обороты экструдера .....	1/мин
Испытательное напряжение .....	кВ
Температура по зонам .....	град/С
Регулирование диаметра .....	через скорость кабестана .... точность +/- 100 Мк
Комбинированное регулирование .....	точность +/- 50 Мк

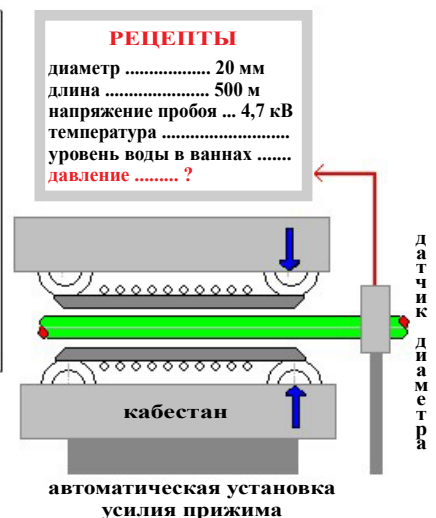


Рис. 2. Монитор рецепта и схема установки усиления прижима

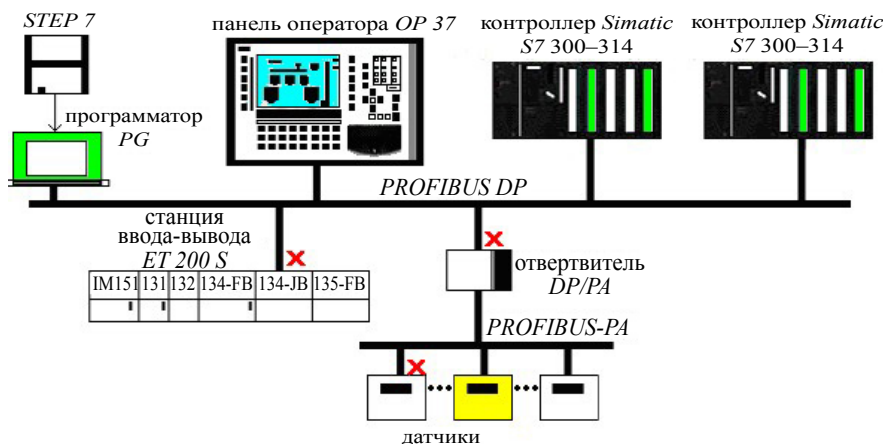


Рис. 3. Схема диагностики неисправностей



Рис. 4. Схема адаптивного управления ТП

дима тщательно продуманная диагностика и индикация неисправностей по шине, например, Profibus с детализацией по неисправным узлам (рис. 3, блок-программа FB 125) с четкими комментариями по местам неисправностей.

Качественное ведение технологических процессов возможно только при применении автоматизированной системы управления, которая использует адаптивное управление (рис. 4).

При адаптивном управлении должны использоваться параметры этого процесса, выраженные математически, то есть управление должно вестись с применением модели технологиче-

ского процесса. Эти модели разрабатываются с применением программ. В результате эксплуатации оборудования выяснено, что необходимы следующие программы:

- определение вязкости полимеров [1],
- определение относительного удлинения при отжиге проволоки [2],
- моделирование температурных режимов процесса экструзии,
- моделирование процесса экструзии при изменении параметров экструдеров [3],
- моделирование процессов бронирования и экранирования кабелей [4],

МОНИТОР РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ	МОНИТОР РАСХОДА ВОДЫ	МОНИТОР РАСХОДА ВОЗДУХА
1. расход полиэтилена ..... кг	1. общий ..... л/мин	1. общий ..... м <sup>3</sup> /мин
2. расход красителя ..... кг	2. в экструдер ..... л/мин	2. в кабестаны ..... м <sup>3</sup> /мин
3. расход силана ..... кг	3. в ванны ..... л/мин	.....
.....	.....	.....

Рис. 5. Вид мониторов расхода материалов, воды и воздуха

■ оптимизация процесса испытаний кабелей и проводов по выходным, в том числе и электрическим параметрам [5].

АСУТП должны оборудоваться системами контроля параметров питающей сети и учета расхода материалов, электроэнергии, воды, газа, воздуха с графиками (рис. 5).

### Об энергосбережении оборудования

Оборудование выпускается в настоящее время примерно одинаковой мощности при одинаковой производительности в сравнении с оборудованием, изготовленным 25–30 лет тому назад, и фактически не является энергосберегающим.

### ВЫВОДЫ

Инженеры предприятия по каждому из приведенных вопросов имеют решения, которыми они могут поделиться со своими коллегами. Изложенные данные являются интеллектуальной собственностью авторов и предприятия. Работы сотрудников предприятия позволили получить значительный экономический эффект:

расход электроэнергии, воды и пара уменьшен на 11,22 %, материалов – на 5,62 %, время простоя оборудования при наладке уменьшено на (12–13) % от ранее необходимого, время на проектные работы снижено на (28–31) %.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Свидетельство 2009615297. Программа для вычисления вязкости полимера (свинца) при экструзии / С.А. Кижяев. – № 2009613132, заявл. 22.06.2009, зарегистр. // Бюл. «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем». 2009. – № 3.
2. Бульхин А.К., Кидяев В.Ф., Кижяев С.А. Электропривод и автоматизация волоочильного оборудования. – Самара: ИЦ Книга, 2002. – 482 с.
3. Бульхин А.К. Моделирование технологических процессов в реальном масштабе времени с помощью программ для ЭВМ / А.К. Бульхин, В.Ф. Ключников, С.А. Кижяев // Кабели и провода. – 2010. – № 1 (320). – С. 12–13.
4. Бульхин А.К. Автоматизация процесса бронирования кабеля / А.К. Бульхин, В.Ф. Кидяев, С.А. Кижяев // Кабели и провода. – 2003. – № 1. – С. 21–23.
5. Кижяев С.А. Автоматизация процесса испытания кабелей на электрическую прочность изоляции / С.А. Кижяев // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2004. – № 9. – С. 14–17.