

# **Электротехника**

**12 1994**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор **КОЧЕТКОВ В.Д.**

**АЛЕКСАНДРОВ Г.Н., АРХАНГЕЛЬСКИЙ Ю.Н., БУЛАТОВ О.Г.,  
ГЛОВАЦКИЙ А.В., ИНЬКОВ Ю.М., КОВАЛЕВ Ф.И., КОЗЛОВ В.Б.,  
КОПЫЛОВ И.П., КОРОТКОВ Г.С., КУБАРЕВ Л.П., ЛУРЬЕ А.И.,  
МОСКАЛЕНКО В.В., ОБОЛЕНСКИЙ Н.А., ОРЛОВ Е.Г., ПЕШКОВ И.Б.,  
ПОДАРУЕВ А.И., ПОЗДЕЕВ А.Д., ПОПОВ А.Н., ПОПОВ В.В.,  
ПРЕСНОВ Ю.Л., СЛЕЖАНОВСКИЙ О.В. (зам. главного редактора),  
СУВОРОВ Н.И., ТРУБАЧЕВ С.Г., ЮНЬКОВ М.Г.**

Редактор отдела **Кунавина О.В.**

Адрес редакции: 123242, Москва, Зоологическая ул., 11, комн. 212  
Телефон: 254-11-52



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
КОМИТЕТА ПО МАШИНОСТРОЕНИЮ РФ  
И АКАДЕМИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Издается при содействии АО «Росэлпром»,  
АО «Прогрессэлектро», ассоциации  
инженеров силовой электроники  
и ассоциации «Автоматизированный  
электропривод»

ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1930 ГОДА

№ 12 ДЕКАБРЬ 1994

## СОДЕРЖАНИЕ

Блашку А.И. Уважаемые читатели! . . . . .	2
Ганин Ю.Г., Николаев В.П., Брикса А.Н. Фольгированные гетинаксы . . . . .	3
Мещеряков Ю.Я. Технологические аспекты производства фольгированных стеклотекстолитов . . . . .	6
Юров Л.Л., Ганин Ю.Г., Брикса А.Н. Совершенствование технологии производства и разработка новых видов фольгированных стеклотекстолитов . . . . .	10
Брикса А.Н., Мельниченко А.П. Фольгированные материалы для сверхвысокочастотных печатных плат . . . . .	16
Беляков Б.И., Бакланов С.А. Современные телевизоры Александровского завода . . . . .	22
Черная Е.Г. Предприятие делает выбор . . . . .	32
Брикса А.Н., Попов Ю.Б., Шуткин А.А. Автоматизированная система управления технологическим процессом . . . . .	36
Блашку А.И., Лица В.С. Автоматизированная система диспетчерского управления энергопотреблением . . . . .	38
Агарков Л.М. Установка дожигания вредных выбросов . . . . .	39
Бардин Ю.Б. Станок шлифовальный . . . . .	41

## ПРЕДПРИЯТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНЦЕРНА «ЛАМИНАТ»

Блашку А.И. Акционерное общество «Международный концерн «Ламинат» . . . . .	42
Блашку А.И. Акционерное общество «Молдавизолит» . . . . .	45
Беляков Б.И., Бакланов С.А. Александровский радиозавод . . . . .	47
Коробенко Э.А. Опыт работы, проблемы и перспективы развития АО «Концерн-Электрон» . . . . .	49
Подаруев А.И., Мавлянбеков Ю.У. Научно-техническая ассоциация «Прогрессэлектро» . . . . .	51
Ганжула В.А. Российский Концерн «Приборы и системы управления» («Россистемприбор») . . . . .	52
Шарипов Ю.К. АО «Концерн БЭТО» . . . . .	57
<b>ПРОДУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНЦЕРН «ЛАМИНАТ»</b>	
Фольгированные и электроизоляционные материалы АО «Молдавизолит» . . . . .	52
Сусанин И.Е. Акционерное общество «Трансвит» . . . . .	59
Перечень статей, опубликованных в журнале «Электротехника» в 1994 г. . . . .	61

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!



Разрешите прежде всего поблагодарить редакцию журнала «Электротехника» за предоставленную возможность публикации руководителями акционерного общества «Международный концерн «Ламинат», ведущими специалистами его научно-технического центра, а также руководителями и специалистами предприятий, которые входят в концерн «Ламинат», научно-технических статей по проблемам состояния и перспективам развития фольгированных материалов, телевизионной и другой техники и информационно-технических материалов о продукции предприятий концерна.

Акционерное общество «Международный концерн «Ламинат» создано в мае 1992 г. с целью комплексного расширения и повышения эффективности производства по всему технологическому циклу от выпуска сырья, фольгированных диэлектриков до изготовления товаров народного потребления и производственного назначения, укрепления товарного рынка, развития межгосударственных экономических отношений. Необходимость создания концерна диктовалась распадом СССР и нарушением экономических связей, развитием инфляционных процессов. Концерн «Ламинат» объединяет 140 предприятий электротех-

нической, электронной, радиотехнической, авиационной и других отраслей промышленности России, Украины, Белоруссии и Молдовы, а также включает фирмы Германии и Болгарии. Основные области деятельности предприятий концерна «Ламинат»: электроизоляционные и фольгированные материалы, радиотехническая и телевизионная аппаратура, изделия электроники и средства вычислительной техники, аппаратура космической связи и радионавигации, телефоны, сырьевые материалы для производства фольгированных диэлектриков.

Базовое предприятие концерна «Ламинат» — АО «Молдавизолит» (г. Тирасполь) крупнейший производитель и поставщик фольгированных материалов для изготовления печатных плат в СНГ. Высокий уровень деловой и профессиональной квалификации работников, большие производственные мощности, оснащенные высокопроизводительным оборудованием, значительный научный потенциал АО «Молдавизолит» представляют несомненный интерес для международного сотрудничества. Хорошее географическое месторасположение концерна может стать своеобразным «экономическим мостом» между Западом и странами СНГ.

Концерн «Ламинат» динамично ведет кредитно-финансовую политику, имеет свой коммерческий банк и развитую дилерскую сеть в СНГ.

Постоянное удовлетворение запросов заказчиков, высокое качество выпускаемых фольгированных материалов и других изделий, конкурентоспособность и приемлемая для наших потребителей цена — вот основные слагаемые технической и экономической стратегии концерна «Ламинат» в условиях рыночной экономики.

Приглашая к совместному сотрудничеству международные валютно-финансовые организации, региональные экономические группировки, частные фирмы, мы готовы предоставить Вам самые льготные условия для инвестиций и организации совместных производств, проведения научно-исследовательских работ в различных областях науки и техники.

С уважением,  
Президент АО «Международный концерн «Ламинат»,  
директор АО «Молдавизолит»,  
канд. физ.-мат. наук

Блашку Анатолий Иванович

Создание материалов с пониженной горючестью представляет собой весьма сложную многофакторную задачу. Для ее решения был создан ряд смежных производств новых сырьевых компонентов, модернизировано технологическое оборудование, проведены многочисленные научно-исследовательские работы в области химии высокомолекулярных соединений и композиционных материалов. В результате создана серия новых огнестойких гетинаксов под фирменным названием ТирасЛам марки МИ 1112 (тип FR-2), МИ 1212 (тип FR-3) и МИ 1272 (тип СЕМ-1). Согласно внутреннему стандарту АО «Молдавизолит» первая цифра означает тип материала (1 — фольгированный, 2 — нефольгированный), вторая цифра означает тип связующего (1 — фенольное, 2 — эпоксидное, 3 — эпоксидно-фенольное и т.д.), третья цифра означает наполнитель (1 — бумага, 2 — стеклоткань и т.д.) и четвертая цифра — специфические свойства (1 — теплоустойчивость, 2 — огнестойкость класса V-0 и т.д.).

Разработка материалов осуществлялась на основе теоретических предпосылок к созданию материалов с высокой штампуемостью, низким коррозийным и высокой огнестойкостью.

Проблема штампуемости для гетинакса стала одной из главных, так как размеры групповых заготовок печатных плат на передовых производствах достигают 0,25 м<sup>2</sup>.

Процесс пробивания отверстия в пластине системой пуансон—матрица условно можно разделить на такие этапы: динамическое деформирование, растрескивание пластин в области между пуансоном и матрицей и вокруг этой области, окончательное выбивание пробки, растрескивание области вокруг отверстия при обратном ходе пуансона. Сложность анализа этого процесса состоит в том, что гетинакс — анизотропный материал. Углы квадрата, которые образуются при пробивке, являются источником дополнительной концентрации напряжений, и в целом процесс следует отнести к динамическому упругому деформированию. Сказанное вынуждает анализировать процесс качественно.

На рис. 1 показана картина напряженного состояния на начальном этапе пробивания (1). Существенным здесь является наличие нескольких характерных зон: 1, 2 — треугольные в сечении области всестороннего сжатия около краев пуансона и матрицы; 3 — прямоугольная в сечении область, ограниченная коническими поверхностями из углов пуансона и матрицы; 4, 5 — при-

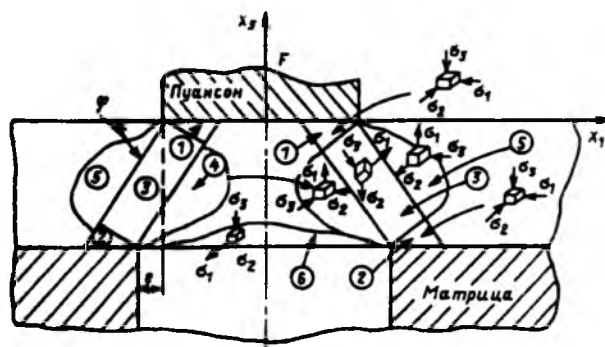


Рис. 1. Картина напряженного состояния материала на начальном этапе пробивания отверстия

мыкающие к области 3 сегментные в сечении зоны с одним и двумя растягивающими напряжениями; 6 — область всестороннего растяжения. Наибольшие сжимающие напряжения находятся в областях 1 и 2, наибольшие растягивающие напряжения — в области 3.

Эффект динамического нагружения проявляется в следующем. При ударе пуансона от его поверхности, преимущественно от углов, начинают распространяться волны объемного сжатия и сдвига. Волна сжатия, как самая быстрая, достигнув нижней поверхности образца, отражается и, превратившись в волну растяжения, движется к верхней границе образца. Наличие слоев в образце материала при недостаточно прочном и вязком связующем должно приводить к образованию трещин расслоения, преимущественно в нижней части области 3, так как они ближе к источнику волны растяжения. На первом этапе пробивания отверстия волны объемного сжатия и особенно отраженные от матрицы волны растяжения будут взаимодействовать и увеличивать вероятность растрескивания материала в области между пуансоном и матрицей.

Из анализа первого этапа разрушения следует, что для снижения вероятности растрескивания вдоль слоев в области между пуансоном и матрицей и вокруг нее необходимы хорошие прочностные свойства на межслойный отрыв и особенно высокая вязкость разрушения связующего.

Поскольку скорость пробивания отверстий на порядок ниже скоростей волн упругих и пластических деформаций в гетинаксе, то второй этап можно рассматривать как квазистатический.

При движении пуансона в областях интенсивного сжатия 1 и 2 будет происходить выталкивание материала. Схема такого выдавлива-

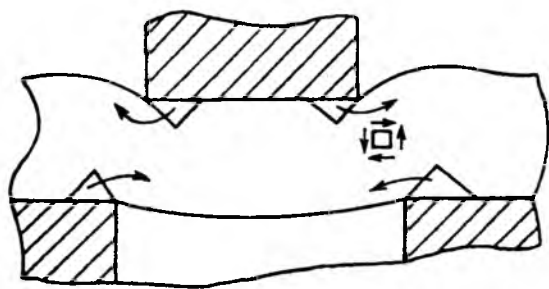


Рис. 2. Выталкивание материала в начальный момент пробивания отверстия

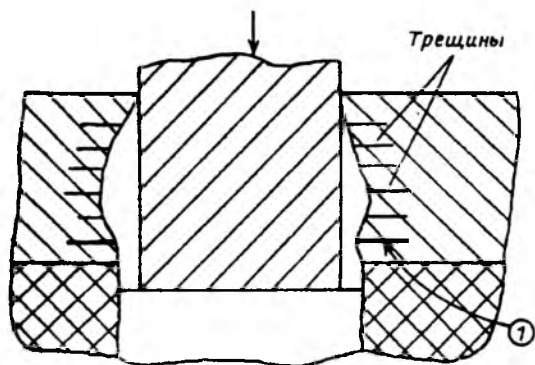


Рис. 3. Растрескивание материала в начальный момент пробивания отверстия

ния показана на рис. 2 стрелками. Это приводит к интенсивным сдвиговым деформациям в конической области между кромками пуансона и матрицы и возможным дополнительным расслоением еще до того, как пуансон прорежет образец. Дополнительный рост трещин расслоения на этом этапе будет тем больше, чем ниже вязкость разрушения связующего при межслойном сдвиге гетинакса. Следовательно, форма области разрушения будет такой, как на рис. 3. Отличие поверхности разрушения образца от цилиндрической будет определяться вязкостью разрушения связующего при межслойном сдвиге. Чем выше эта величина, тем меньшую зону займет сдвиговое разрушение и ближе поверхность разрушения к цилиндрической.

На этапе обратного хода пуансон увлекает вверх неровную растрескивающуюся поверхность среза образца, что вызывает дополнительное межслойное растрескивание. Интенсивность дополнительного растрескивания зависит в основном от межслойной прочности на растяжение гетинакса и межслойной вязкости при сдвиге. Наибольших трещин расслоения следует ожидать у верхней поверхности образца, так как сверху в зазоре между пуансоном и прижимной плитой нет ограничений на перемещение.

Вторым важнейшим параметром фольгирован-

ного гетинакса, к которому в настоящее время предъявляются особенно высокие требования, является коробление. Для выявления факторов, влияющих на возникновение и величину коробления фольгированного пластика, осуществлены выбор и обоснование математической модели материала и проведены численные и экспериментальные исследования. В основу положена модель материала, при которой гетинакс рассмотрен как среда, состоящая из чередующихся жестких и мягких слоев. Каждый из слоев охарактеризован толщиной, модулем продольной упругости, коэффициентом линейного термического расширения, коэффициентом химической усадки. Результирующий радиус кривизны пластины найден из уравнений, описывающих совместную деформацию поверхностей раздела слоев и равновесие внутренних сил и изгибающих моментов, действующих на каждый слой гетинакса. Полученные зависимости на основании перечисленных термоупругих характеристик слоев дали возможность прогнозировать остаточное коробление и тем самым позволили провести целенаправленный поиск полимерных связующих, армирующих наполнителей и режимов формования материалов.

Фольгированный материал ТирасЛам МИ 1112 создан на основе фенольных смол и пропиточных бумаг. Первичная пропитка бумаги осуществлялась смесью низкомолекулярных смол. Вторичная пропитка внутренних слоев проводилась фенолоформальдегидной смолой, модифицированной тунговым маслом, синтез которой состоял из двух стадий. На первой стадии получали аддукт фенола с тунговым маслом в присутствии кислотного катализатора. На второй стадии проводили конденсацию аддукта с формалином в присутствии основного катализатора. Синтез аддукта проводили в среде азота. Оптимальный вариант готовой смолы полимеризуется за 3—4 мин при температуре 160°C, имеет вязкость 55 с по вискозиметру ВЗ-4 для этанолового раствора с концентрацией 55% и содержит 5% свободного фенола. Отвержденный образец смолы характеризуется ударной вязкостью 2,6 кДж/мм<sup>2</sup>, температурой стеклования 45°C, температурой начала разложения 290°C, твердостью по Роквеллу 50 единиц, модулем упругости 650 МПа, КЛТР до температуры стеклования  $105 \cdot 10^{-6}$  град<sup>-1</sup> и  $220 \times 10^{-6}$  град<sup>-1</sup> после температуры стеклования.

Огнестойкость материала обеспечивали путем введения в состав связующего органических соединений, содержащих фосфор и бром. Основные свойства фольгированного гетинакса ТирасЛам МИ 1112 приведены в табл. 1.

Фольгированный материал ТирасЛам МИ 1212 представляет собой гетинакс на основе эпоксидных смол и бумаги. Материал ТирасЛам МИ 1272 имеет более сложную структуру. Внутренние слои его

Таблица 1

Основные характеристики фольгированного  
гетинакса ТИРАСЛАМ МИ 1112

Показатель	Материал PF CP 02 стандарт- ное значение	ТИРАСЛАМ МИ 1112	
		Гаран- тиро- ванное значе- ние	Типич- ное значе- ние
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% 96 ч/40°C/93% + +1ч/23°C/75% 1ч/100°C	$1 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^{10}$ $1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^{10}$ $1 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^9$ $5 \cdot 10^{10}$ $5 \cdot 10^8$
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% 96 ч/40°C/93% + +1ч/23°C/75% 1ч/100°C	$1 \cdot 10^8$ $1 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^8$ $1 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^{10}$ $5 \cdot 10^8$
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% + +1ч/23°C/75%	0,05	0,05	0,045
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% + +1ч/23°C/75%	5,5	5,5	4,5
Степень коррозии по краю, не хуже	A/B 1,6	—	A/B 1,6
Прочность на отслаивание фольги, Н/мм, не менее после воздействия теплового удара в течение 10 с при 260°C	1,0	1,0	1,5
после воздействия сухого тепла при 100°C	1,0	—	1,5
после кондиционирования в парах трихлорэтилена	1,0	1,0	1,5
после воздействия гальванического раствора	0,6	0,8	1,2
Прочность на отрыв контактной площадки, Н, не менее	50	50	50
Время устойчивости к воздействию расплавленного припоя при температуре 260°C, с, не менее	10	10	20
Водопоглощение, мг, не более	40	60	35
Горючесть по методу UL 94	HB	V-0	V-0
Изгиб/скручивание на длине 1000 мм, мм, не более	55/55	20/20	5/5
Прочность на изгиб, Н/см <sup>2</sup> , не менее	8000	10000	16000

состоят из бумаги, пропитанной эпоксидным связующим, аналогичным связующему гетинакса МИ 1212, а наружные слои состоят из стеклоткани, пропитанной тем же составом. В основе полимерной композиции для их изготовления использована система эпоксидных смол с полифункциональным

полиэфирным отвердителем.

В качестве антипирена в состав композиции вводилась сурьмяно-титановая паста.

Свойства фольгированных материалов Тирас-Лам МИ 1212 и МИ 1272 приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Основные характеристики фольгированного  
гетинакса ТИРАСЛАМ МИ 1212

Показатель	Материал EP CP 01 стандарт- ное значение	ТИРАСЛАМ МИ 1212	
		Гаран- тиро- ванное значе- ние	Типич- ное значе- ние
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% 96 ч/40°C/93% + +1ч/23°C/75% 1ч/100°C	$2 \cdot 10^9$ $2 \cdot 10^{10}$ $1 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$ $2 \cdot 10^{10}$ $1 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^{10}$ $2 \cdot 10^{11}$ $1 \cdot 10^{10}$
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% 96 ч/40°C/93% + +1ч/23°C/75% 1ч/100°C	$8 \cdot 10^8$ $2 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^8$	$8 \cdot 10^8$ $1 \cdot 10^{10}$ $1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^{10}$ $1 \cdot 10^{11}$ $1 \cdot 10^9$
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% + +1ч/23°C/75%	0,045	0,045	0,035
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% + +1ч/23°C/75%	5,0	5,0	4,5
Степень коррозии по краю, не хуже	A/B 1,4	A/B 1,6	A/B 1,6
Прочность на отслаивание фольги, Н/мм, не менее после воздействия теплового удара в течение 10 с при 260°C	1,2	1,2	1,5
после воздействия сухого тепла при 100°C	1,2	—	1,5
после кондиционирования в парах трихлорэтилена	1,2	1,2	1,5
после воздействия гальванического раствора	0,6	0,8	1,2
Прочность на отрыв контактной площадки, Н, не менее	60	60	90
Время устойчивости к воздействию расплавленного припоя при температуре 260°C, с, не менее	10	10	25
Водопоглощение, мг, не более	40	40	30
Горючесть по методу UL 94	HB	V-0	V-0
Изгиб/скручивание на длине 1000 мм, мм, не более	55/55	20/20	5/5
Прочность на изгиб, Н/см <sup>2</sup> , не менее	11000	11000	15000



Основные характеристики фольгированного материала ТИРАСЛАМ МИ 1272

Показатель	Материал СЕМ-1 по МЭК249-2 стандартное значение	ТИРАСЛАМ МИ 1272	
		Гарантированное значение	Типичное значение
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% 96 ч/40°C/93%+ +1ч/23°C/75% 1ч/100°C	$3 \cdot 10^9$ $3 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^9$ $3 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^{11}$ $1 \cdot 10^{12}$ $1 \cdot 10^{10}$
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% 96 ч/40°C/93%+ +1ч/23°C/75% 1ч/100°C	$1 \cdot 10^9$ $5 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^9$ $5 \cdot 10^9$ $1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^{11}$ $1 \cdot 10^{12}$ $1 \cdot 10^9$
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%+ +1ч/23°C/75%	0,045	0,045	0,035
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%+ +1ч/23°C/75%	5,2	5,2	4,5

По своим электроизоляционным, термическим, механическим свойствам эти два материала превосходят фенольный гетинакс. Они нашли ши-

Показатель	Материал СЕМ-1 по МЭК249-2 стандартное значение	ТИРАСЛАМ МИ 1272	
		Гарантированное значение	Типичное значение
Степень коррозии по краю, не хуже	A/B 1,6	A/B 1,6	A/B 1,6
Прочность на отслаивание фольги, Н/мм, не менее после воздействия теплового удара в течение 10 с при 260°C	1,2	1,2	1,5
после воздействия сухого тепла при 100°C	1,1	—	1,5
после кондиционирования в парах трихлорэтилена	1,1	1,1	1,5
после воздействия гальванического раствора	0,8	0,8	1,2
Прочность на отрыв контактной площадки, Н, не менее	80	80	120
Время устойчивости к воздействию расплавленного припоя при температуре 260°C, с, не менее	10	10	30
Водопоглощение, мг, не более	20	20	12
Горючесть по методу UL 94	V-0	V-0	V-0
Изгиб/скручивание на длине 1000 мм, мм, не более	38/20	20/20	5/5
Прочность на изгиб, Н/см <sup>2</sup> , не менее	20000	20000	30000

рокое применение в изделиях, подверженных сильным климатическим воздействиям или эксплуатируемым в экстремальных условиях.

## Технологические аспекты производства фольгированных стеклотекстолитов

Ю.Я. МЕЩЕРЯКОВ, канд. техн. наук

Концерн «Ламинат»

Технологический процесс в любом производстве можно подразделить на три стадии:

дозирование, смешение компонентов и дозревание;

распределение и фиксация их на поверхности или объеме;

направленное структурирование с получением ценных свойств материала или изделия.

В частном случае, при изготовлении фольгированного стеклотекстолита, эти стадии кон-

кретизируются (рис. 1):

I — приготовление полимерных связующих из эквимолекулярного соотношения реакционноспособных компонентов, подбора катализатора;

II — стабилизация реакционной способности при дозревании;

III — распределение связующего на наполнителе (на подложке) или заготовке изделия с предварительной их фиксацией друг относительно друга и предполимеризацией связующего;



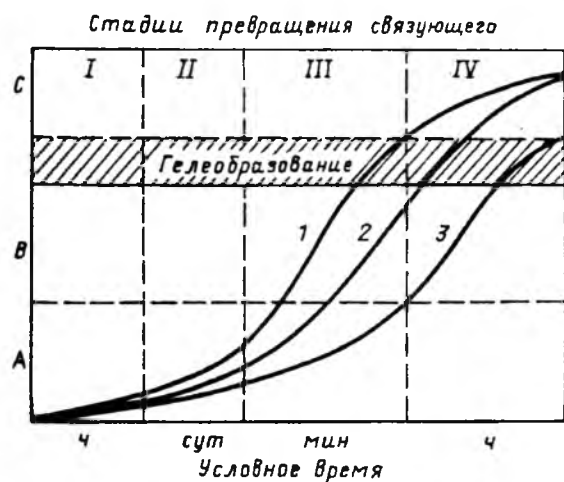


Рис. 1. Условное изменение степени превращения связующего (по стадиям A, B, C) при проведении технологического процесса производства фольгированных стеклопластиков: I — синтез (80–110°C); II — дозревание (15–35°C); III — пропитка (90–190°C); IV — прессование (150–175°C)

IV — формирование заготовки и окончательное структурирование реакционноспособного связующего в материал или изделие.

Природа, реакционная способность связующего и наполнителя, а также температурно-временные воздействия и напряжения на каждой стадии процесса определяют как производительность, так и полезные свойства получаемых материалов.

Из трех основных составляющих фольгированного стеклотекстолита только связующее претерпевает наибольшее превращение из олигомера в трехмерный полимер с взаимодействием на границах раздела с поверхностью медной фольги и стеклянных волокон, имеющих специальную обработку, а также с поверхностью разделительного агента (антиадгезионной пленки) при изготовлении односторонне фольгированного материала.

Рассмотрим олигомерные составляющие реакционноспособных связующих, занимающих ведущее место при изготовлении фольгированных стеклотекстолитов.

По классификации проф. А.А. Берлина они подразделяются на:

полимеризационноспособные (ПС);  
олигомеры с функциональными группами (ОФГ);

олигомеры с сопряженными связями (ОСС).

При таком подразделении, однако, широко распространенные олигомеры — полиэфирные, фенолоформальдегидные и эпоксидные можно по наличию признаков каждой группы отнести к смешанным.

Все же при выборе олигомера для решения конкретной задачи можно исходить из того, что полимеризационноспособные олигомеры (полиэфирные, олигоэфиракрилатные, акрилатные),

имея двойные связи, т.е. ненасыщенность, отверждаются по радикальному механизму при воздействии перекисных соединений, тепла или энергетического излучения и дают наибольшие изменения объемных размеров до 10% за счет сближения углерод-углеродных сегментов при раскрытии двойных связей.

У фенолоформальдегидных олигомеров при воздействии катализаторов, тепла и давления такие изменения составляют 3–5% при взаимодействии метилольных групп.

Эпоксидные олигомеры отверждаются по смешанному механизму при воздействии катализаторов и отвердителей несущих подвижный протон, изменение объемных размеров при раскрытии эпоксидных колец не превышает 0,5–3%.

Общеизвестно, что изменения объемных размеров при отверждении связующих приводит в материалах и изделиях к концентрации внутренних напряжений, которые при эксплуатационных воздействиях реализуются в коробление и даже могут привести к локальным разрушениям.

В любом случае, кроме недостатков олигомеров и полимеров, предопределяемых их строением, в отверждаемых системах происходят явления, связанные с несовместимостью компонентов и наполнителей, с неконтролируемой экзотермией или снижением функциональности, со стерическими затруднениями во взаимодействии функциональных групп и др. Проявляется это в получении несовершенной структуры полимера с дефектными зонами, в неполной полимеризации и др., что не позволяет реализовать в материале комплекс ценных механических, тепловых и электрофизических свойств.

Таким образом, можно приступить к технологическим возможностям переработки олигомерных продуктов в производстве армированных пластмасс и получать их не «с заранее заданными свойствами», а со свойствами, предопределенными природой материалов, и по выявленным (оптимальным) режимам, которые требуют эти материалы для прохождения физических и химических реакций. Достижение же «комплекса заранее заданных свойств» можно сравнить с попыткой лебедя, рака и щуки везти с поклажей воз, что и в шутку и всерьез показано в [1].

Схематически процесс производства фольгированного стеклотекстолита приведен на рис. 1, где по ординате даны степень превращения отверждающейся системы «A, B, и C», а по абсциссе — стадии и время протекания процесса переработки, причем кривые 1, 2 и 3 отражают непрерывное превращение реакционной массы, несмотря на то, что фактически реакция может быть остановлена технологически (ожидание переработки), а затем продолжена.

Кривые 1 и 3 на рис. 1 характеризуют не-

допустимые значения конверсии, при которых по кривой 1 на стадии пропитки и сушки достигается высокая степень конверсии (отверждения) связующего, когда оно теряет плавкость и растворимость, а препрег на стадии прессования не спрессовывается. По кривой 3 невысокая степень превращения приводит к вытеканию связующего из прессуемой навески, так как стадия гелеобразования, определяющая прекращение текучести, достигается за длительное время после приложения температуры и давления.

При реализации процесса по приведенной схеме [2, 3], от начальной стадии к конечной, количество возможных воздействий на систему резко уменьшается до возможности изменить только время выдержки и температуру (обычно в сторону снижения), особенно после наступления гелеобразования связующего.

Получается, что технолог, даже зная заранее «время вхождения системы в зону гелеобразования», не может предсказать поведение ее на первых стадиях процесса, тем более целенаправленно воздействовать на нее доступными дозированными средствами.

Многие авторы рецептурных разработок для фольгированных стеклотекстолитов солидарны с возможностью использования параметра связующего, так называемого «времени клейкости» или точнее «времени образования микрогеля» для характеристики реакционной массы на начальных стадиях отверждения или вернее предполимеризации олигомеров.

Обозначим для краткости «время образования микрогеля» как  $\tau_{\text{микрогель}}$  или  $\tau_{\text{мгель}}$ . Это время фиксируется на полимеризационной плитке, когда реакционная масса после удаления растворителей набирает вязкость, и при манипуляции лопаткой (палочкой) поднятием ее вверх появляются смоляные нити длиной 20–30 мм, а затем они не обрываются, а как бы всплывают на поверхность плитки.

Явление образования микрогеля (клейкости) замечено и при оптическом исследовании реакционной массы по асимметрии светорассеяния задолго до образования геля, а также было установлено dilatометрическими исследованиями.

Автором настоящей статьи «время образования микрогеля» фиксировалось как в лабораторных условиях, так и в промышленных условиях завода «Молдавизолит» при производстве фенольных смол, различных связующих для фольгированного гетинакса и стеклотекстолита в течение двух лет, причем по мнению технологов завода  $\tau_{\text{мгель}}$  устанавливается проще (надежнее), и это само по себе уже характеризует систему, а соотношение  $\tau_{\text{мгель}}$  и  $\tau_{\text{гель}}$  дает представление о степени предполимеризации связующего, наводит на мысль о возможности ее изменения с целью

изменения «текучести смолы» или ее жизнеспособности, а также стабилизации параметров связующих от партии к партии, что важно при автоматизации управления процессом.

Соотношение  $\tau_{\text{мгель}}$  и  $\tau_{\text{гель}}$  в известной мне литературе не упоминалось, поэтому беру на себя смелость назвать его «степенью предполимеризации связующего» («СП») и найти возможность регулирования этого соотношения в пределах 0,25–0,75 с незначительным изменением «времени гелеобразования».

Предполагается, что при СП=0,25 «текучесть смолы», как параметр препрега, будет обеспечивать требования к точному содержанию связующего в пластике (стеклотекстолите), а при СП=0,75 «текучесть смолы», как параметр склеивающей прокладки, будет обеспечивать заполнение рельефа схемы при прессовании МПП, обеспечивая при этом полноту отверждения в обоих случаях при одинаковом составе связующего.

Обобщенные теоретические представления об отверждении олигомеров на начальных стадиях сводятся к тому, что при испытательной температуре в массе связующего центры «зародышеобразования» присоединяют к себе или ориентируют к себе молекулы или молекулярные образования и растут в объеме навстречу друг к другу до тех пор, пока центр может держать периферию. Когда же действие центра на периферию ослабевает, можно считать, что вокруг «зародышеобразователя» сформировался микрогель, в котором продолжают являться формирования структуры с более плотной упаковкой, что приводит к выталкиванию из микрогеля слабо связанных сегментов или молекул. Это выталкивание усиливается и растущими друг другу навстречу микрогелями.

Выталкиваемые или перераспределенные образования, в том числе молекулы и их сегменты, имеют более высокую энергию (за счет выталкивания), попадая на границу раздела между микрогелями, они, встречаясь с такими же из другого микрогеля, взаимодействуют (начало экзотермии) с образованием сначала минимального количества трехмерных сшивок геля в объеме, характеризующих гелеобразование, а затем и более глубокое отверждение.

Напрашивается предположение, что на начальных стадиях отверждения важно обеспечить наиболее регулярный рост микрогелей одинакового размера (наиболее плотной упаковки), устраняя тем самым в конгломерате дефектные зоны. Отсюда возникают требования к олигомерам и отверждающим агентам по молекулярно-массовому распределению, совместимости компонентов связующих и их реакционной способности.

Более тонко явление микрогелеобразования

можно объяснить тем, что микрогели образуются в полимерных веществах при любых условиях, оно ответственно за расслоение растворов и смесей, высаживание отдельных фракций и др.

Микрогели можно разрушить, и они будут образовываться вновь, причем с более плотной упаковкой. Наглядным тому подтверждением служат работы проф. М.С. Акутина и С. Каспарова о снижении вязкости фенольных олигомеров после акустического воздействия на них определенной частоты и амплитуды и последующего возрастания вязкости во времени до значения ниже первоначального, причем последующие (до семи раз) воздействия приводили к аналогичному эффекту.

Микрогели, их рост и взаимодействие между собой, по всей видимости, способствуют перераспределению аморфных и кристаллических фаз, могут приводить к нарастанию вязкости растворов олигомеров без изменения их концентрации, расходования функциональных групп или изменения времени гелеобразования и даже вызывать образование студней, которые можно разрушить механическим или тепловым воздействием. Указанные явления были подробно исследованы кандидатом хим. наук М.А. Магомедовой.

Безусловно, микрогелеобразование не препятствует, а способствует взаимодействию по функциональным группам, поэтому технологи рекомендуют после приготовления связующих проводить их так называемое дозревание, которое создает условия для равномерного микрогелеобразования и стабилизации реакционной способности. Обычно стадия дозревания завершается через 18–24 ч, и после этого связующее может ожидать переработки в течение многих суток.

При исследовании фенолоформальдегидных смол резольного типа при температуре их будущей переработки (150–160°C)  $\tau_{\text{гель}}$  и  $\tau_{\text{гель}}$  взаимосвязаны и их соотношение составляет 0,8–0,9. Изменяя температуру и концентрацию раствора, проводя старение системы в различных условиях, это соотношение практически невозможно сдвинуть в любую сторону. Оно формируется в синтезе смолы, что и было показано при исследовании проб, отбираемых в ходе синтеза. Другое дело, если в фенолоформальдегидные олигомеры резольного типа вводить другие смолы, пластификаторы, отвердители или поверхностно-активные вещества, например, четвертичные аммониевые, фосфониевые основания и их соли, резорцин, олигооксифенилен, третичные амины и др.

По всей видимости, это объясняется тем, что активные вещества способствуют микрогелеобразованию за счет дополнительного взаимодействия находящихся в смоле исходных материалов для их синтеза — фенола и формалина.

В эпоксидно-фенольных (резольных) связующих типа ЭИФ время микрогелеобразования и время гелеобразования при 160°C разделить трудно. Это связано с тем, что реакционная способность фенольной составляющей превалирует над системой «эпоксидная смола—фенольная».

Для снижения реакционной способности таких связующих в них обычно вводится фенолоформальдегидная смола новолачного типа (ЭФН), применяемая в изготовлении крупнотоннажного стеклотекстолита фольгированного СФ и частично ФС.

В последнее время, сначала Завод слоистых пластиков (г. С.-Петербург), а затем АО «Молдавизолит» для выпуска стеклотекстолита фольгированного СФ начали применять связующее на основе эпоксидно-диановой смолы (ЭД-16, Э-40) и фенолоформальдегидного новолача (типа СФ-010) с аминными ускорителями (уротропин, бензилдиметиламин).

Указанные ускорители, кроме уротропина, который требуется вводить в связующее в виде водного раствора, селективны к взаимодействию эпоксидных групп и гидроксильных новолача, они способствуют образованию микрогелей со «степенью предполимеризации» около 0,3, что обеспечивает формирование полимерной матрицы стеклотекстолита с минимальным вытеканием и высокой глубиной превращения.

В производстве наиболее технологичного до настоящего времени для производства МПП стеклотекстолита теплостойкого фольгированного СТФ и склеивающей прокладки СТП-4 [4] состав связующего у них должен быть одинаков, чтобы обеспечить равномерное подтраивание стенок отверстий МПП перед металлизацией. Кроме того, связующее склеивающей прокладки должно иметь регулируемую (по заказу) текучесть и высокую жизнеспособность, а связующее для препрега, из которого прессуется стеклотекстолит, не должно вытекать при прессовании и быстро отверждаться.

Отверждающая система связующего в СТФ и СТП-4 состоит из двух отвердителей аминного типа и ускорителя, что позволяет их поочередным введением, для каждого из упомянутых случаев, достигать определенной «степени предполимеризации» (СП).

На рис. 2, полученном при термомеханическом исследовании пропитанной стеклоткани имитацией прессования, показано, что препрег для прессования стеклотекстолита СТФ (кривая 1) имеет  $\tau_{\text{гель}}=100$  с и  $\tau_{\text{гель}}=320$  с, их соотношение СП=0,31, в то же время препрег, предназначенный для склеивающей прокладки СТП-4 (кривая 2), имеет соответственно  $\tau_{\text{гель}}=200$  с и  $\tau_{\text{гель}}=320$  с, т.е. СП=0,62, что позволяет выполнить условия задачи.

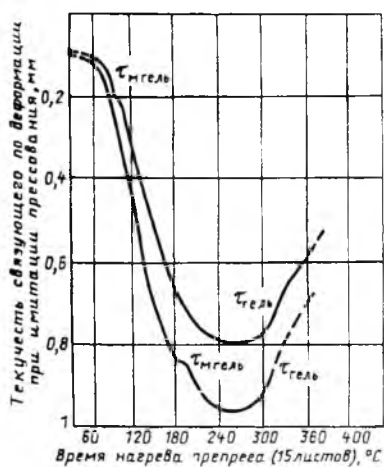


Рис. 2. Термомеханическая зависимость текучести связующего и его реакционной способности при его одноосном сжатии с нагрузкой 1,8 МПа при температуре 160°C от времени нагрева (при имитации прессования)

Работы по определению «времени микрогелеобразования» и «времени гелеобразования» выполнены сотрудниками АО «Молдавизолит» инженерами Л. Тупиковой, Н. Косынкиной и О. Брагарь.

Для достижения эффективности по «степени предполимеризации», т.е. образованию микрогелей при работе со связующими, имеющими один отвердитель и ускоритель, важнейшее значение приобретает применение эпоксидных смол с требуемым для каждой цели молекулярно-массовым распределением или, грубо говоря, со смесью фракций смол различной реакционной способности, топологии и др.

Следует отметить, что задача по созданию такой смолы решена под руководством кандидата хим. наук Э.Д. Арсеньевой. Эпоксидная негорючая смола ЭДБ-8ф позволила создать фольгированный стеклотекстолит ДФНГ, отвечающий всем требованиям стандарта NEMA.

Одновременно, до настоящего времени применяется способ получения смол присоединением по методу полимераналогичных превращений низковязкой эпоксидной смолы к дифенилолпропану или тетрабродифенилолпропану.

При доработке существующих приемов получения эпоксидных смол с учетом современных знаний и требований и образования микрогелей при приготовлении связующих для достижения регулярного структурирования полимерной матрицы стеклотекстолита появляется возможность усовершенствовать технологию фольгированных стеклотекстолитов, стабилизировать их показатели при переработке в печатные платы и при эксплуатации последних.

#### Список литературы

1. Берлин А.А., Пахомова Л.К. Полимерные материалы для высокопрочных армированных композитов // Высокомолекулярные соединения, А. 1990. Т. 32. № 7. С. 1347.
2. А.с. 939274 СССР. Способ управления процессом изготовления армированных пластиков / А.И. Загоруйко, В.М. Кунцевич, С.Д. Лутов и др. // Открытия. Изобретения. 1982. № 24.
3. Ю.Я. Мещеряков, С.Д. Лутов, М.А. Магомедов и др. // Электротехническая промышленность. Сер. Электротехнические материалы. 1983. Вып. 9(158). С. 13.
4. А.с. 654617 СССР. Полимерное связующее / И.А. Мелашенко, Л.И. Осипова, Л.Я. Мощинский и др. // Открытия. Изобретения. 1978. № 21.

## Совершенствование технологии производства и разработка новых видов фольгированных стеклотекстолитов

Л.Л. ЮРОВ, инж., Ю.Г. ГАНИН, канд. физ.-мат. наук, А.Н. БРИКСА, канд. техн. наук

В области производства стеклопластиков нами было выделено два основных направления: совершенствование существующих технологий; разработка новых видов продукции.

Основная часть ассортимента фольгированных стеклопластиков, производимых АО «Молдавизолит», приходится на материалы марок СТФ, СФ и ФС, поэтому наибольший интерес представляло исследование и совершенствование технологиче-

ских процессов изготовления этих материалов.

#### Исследование свойств эпоксидно-фенольных связующих и процесса получения стеклопластиков на их основе

Цель исследования — совершенствование технологического процесса изготовления стеклотекстолита типа ФС, отличающегося следующим:

полимерная композиция для связующего должна обеспечивать стабильность технологических

параметров связующего, препрега на его основе и стеклопластика при соблюдении режимов, оговоренных технологическим процессом;

должны быть повышены характеристики стеклотекстолита, определяемые теплостойкостью связующего;

технологический процесс необходимо усовершенствовать с целью снижения уровня вредного воздействия на окружающую среду.

Необходимость решения этих задач обусловлена в основном опытом работы со связующим ЭФН, которое применяется для пропитки внутренних слоев в производстве стеклотекстолита ФС и всех слоев стеклотекстолита СФ.

Сложность работы со связующим ЭФН заключается в нестабильности его свойств, которая обусловлена несколькими конкурирующими процессами, протекающими при образовании трехмерной шивки полимерной композиции. Отверждающими агентами эпоксидной смолы в данном случае служат резольная и новолачная фенолформальдегидные смолы, и при этом каждая из них может отверждаться независимо от другой и одновременно образовывать связи между собой. Такой набор одновременно протекающих реакций практически невозможно проследить и целенаправленно воздействовать на них с целью получения продукта со стабильными свойствами.

Известно также, что отверждение эпоксидных смол фенольными сопровождается образованием большого количества водородных связей, непрочных и очень подвижных при повышенных температурах. Этим обуславливаются довольно низкие тепловые характеристики сшитых продуктов. Например, температура стеклования для стеклотекстолита СФ не превышает 110°C.

Применяемые в связующей ЭФН резольные фенольные смолы содержат значительное количество непрореагировавших исходных продуктов (20–25% и более в пересчете на сухую смолу). Эти продукты в процессе переработки связующего уходят в атмосферу со всеми вытекающими последствиями. Обезвреживание их требует сложного дорогостоящего оборудования. Поэтому проведено исследование процессов взаимодействия компонентов в системе эпоксид-новолак в зависимости от применяемых ускорителей отверждения. Эта работа предполагала также определение технологических и эксплуатационных свойств связующих, препрегов, выбор оптимальных вариантов и режимов для изготовления стеклотекстолита в условиях действующего производства АО «Молдавизолит». Основным критерием правильности выбора решения служило то, что свойства системы эпоксид-новолак до сих пор в производстве слоистых пластиков не в полной мере исследованы и реализованы. Мы считали, что такая система привлекательна по своей до-

ступности, дешевизне и в некоторых случаях позволяет получать продукты, не уступающие по свойствам продуктам с применением дорогостоящих отвердителей.

В качестве сырьевых материалов применяли эпоксидные диановые смолы ЭД-8, ЭД-16, ЭД-22, новолак собственного изготовления (аналогичный марке СФ-010) и ускорители отверждения — гексаматилентетрамин (уротропин), бензилдиметиламин (БДМА), трис-(диметиламинометил)-фенол (УП 606/2).

Технологические свойства исследуемых связующих: время гелеобразования, время клейкости, текучесть связующего на препреге определяли согласно методикам нормативно-технической документации. Температуру стеклования связующих определяли на dilatометре фирмы «Perkin Elmer» (нагрузка 50 г, скорость нагрева 10°C/мин, чувствительность 5).

Характер взаимодействия компонентов и термостойкость связующих отслеживали и оценивали методами дифференциально-термического (ДТА) и термогравиметрического (ДТГ) анализов в интервале температур 20–500°C, скорость нагрева 5,6°C/мин.

На первом этапе определяли активность и латентность ускорителей (БДМА, УП-606/2, уротропин) и оптимальное количество БДМА на модельной произвольной композиции из смолы ЭД-16 и новолака. Для этого сравнивали время клейкости и время гелеобразования в интервале температур 100–150°C. Время клейкости определяли как время, за которое состав при температуре испытания приобретает свойство образовывать нити, тянущиеся за стеклянной палочкой, поднимаемой на 3–4 см над поверхностью полимеризационной плиты. Считаем этот параметр важным для определения технологических свойств связующих и на основе опыта работы оптимальное время клейкости для эпоксидно-фенольных композиций рекомендуем  $120 \pm 10$  с при  $150 \pm 2^\circ\text{C}$ . Оптимальное время гелеобразования при этом должно быть 240–300 с.

Результаты измерений приведены в табл. 1, 2 и дают основание считать оптимальными ускорителями БДМА в количестве 0,3 массовых части и УП 606/2 — 0,25 массовой части на 100 массовых частей смеси, состоящей из эпоксидной смолы ЭД-16 и новолака. Связующие с их применением обладают хорошей латентностью, что позволит длительно хранить связующее и препрег на его основе. Связующее при температуре не выше 25°C практически не меняет своих свойств в течение двух недель, препрег — одного месяца.

Время клейкости практически не зависит от температуры, что важно для предотвращения потерь сырья при переработке препрега.

Таблица 1

Зависимость времени клейкости (в секундах)  
от температуры связующих ЭФН и на основе  
эпоксидной смолы ЭД-16 и новолака

Связующее	Температура, °C					
	100	110	120	130	140	150
ЭФН	140	150	180	195	190	165
ЭД-16:новолак:уротропин — 60:40:0,2	660	—	420	—	300	240
ЭД-16:новолак:БДМА — 50:50:0,2	105	120	100	85	90	90
ЭД-16:новолак:БДМА — 50:50:0,3	80	85	90	85	85	85
ЭД-16:новолак:БДМА — 50:50:0,4	60	60	60	60	60	60
ЭД-16:новолак:БДМА — 50:50:0,5	50	50	50	50	50	50
ЭД-16:новолак:УП 606/2 — 50:50:0,25	—	—	105	90	110	95

Таблица 2

Зависимость времени гелеобразования (в секундах)  
от температуры связующих ЭФН и на основе  
эпоксидной смолы ЭД-16 и новолака

Связующее	Температура, °C					
	100	120	130	140	150	160
ЭФН	2440	1565	880	575	400	295
ЭД-16:новолак:уро- тропин — 60:40:0,2	1200	—	840	—	420	320
ЭД-16:новолак:БДМА — 50:50:0,2	3600	2710	1635	1050	585	335
ЭД-16:новолак:БДМА — 50:50:0,3	3325	1890	1035	670	410	240
ЭД-16:новолак:БДМА — 50:50:0,4	2700	1400	975	490	310	190
ЭД-16:новолак:БДМА — 50:50:0,5	2110	1200	755	405	255	145
ЭД-16:новолак:УП 606/2 — 50:50:0,5	—	—	950	570	360	250

Оптимальные соотношения эпоксидной смолы и новолака в смеси определяли как соотношения, при которых достигается максимальная плотность сшивки, которая определялась на термомеханической кривой как температура стеклования ( $T_g$ ). Результаты термомеханического анализа для композиции с БДМА приведены на рис. 1, из которых следует, что оптимальные соотношения эпоксид:новолак для смол ЭД-8, ЭД-16, ЭД-22 равны соответственно 70:30, 50:50, 45:55. При этом  $T_g=112, 127, 130^\circ\text{C}$ ; после отверждения в течение 1,5 ч при  $160^\circ\text{C}$  температура стеклования связующего ЭФН, а также композиции с применением УП 606/2  $T_g=110^\circ\text{C}$ .

На дериватографе системы Paulik, Paulik, Erdei при режиме: навеска 200 мг, скорость нагрева  $5,6^\circ\text{C}/\text{мин}$  исследовались процессы отверждения эпоксидно-новолачных связующих, отобранных

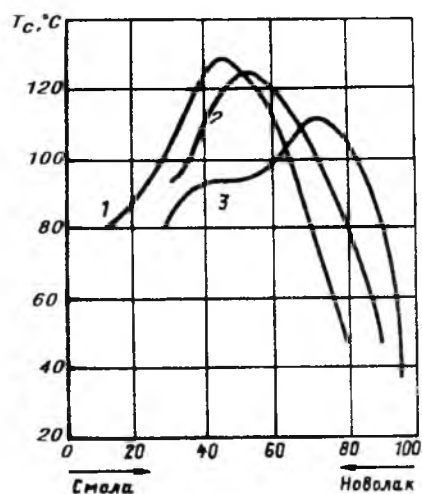


Рис. 1. Зависимость температуры стеклования связующего от соотношения эпоксидная смола:новолак: 1 — ЭД-22; 2 — ЭД-16; 3 — ЭД-8

после термомеханического анализа, и модельные композиции. В качестве модельных композиций служили составы, в которых эпоксидные смолы заменялись диглицидиловым эфиром бисфенола А.

Результаты анализа представлены на рис. 2, 3. Сравнение ДТА и ДТГ термограмм процессов

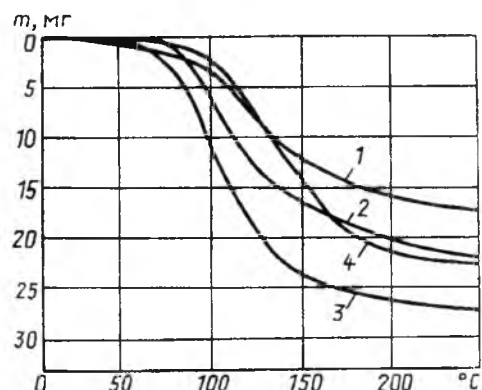


Рис. 2. Потери массы  $m$  при отверждении связующего на основе смолы ЭД-16 и новолака с ускорителями БДМА (1), уротропина (2), УП-606/2 (3) и связующего ЭФН (4)

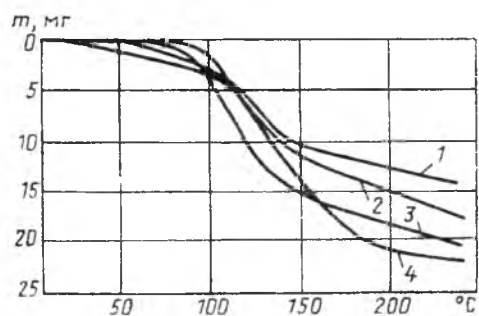


Рис. 3. Потери массы  $m$  при отверждении связующего на основе смолы ЭД-22 и новолака с ускорителями БДМА (1), уротропина (2), УП-606/2 (3) и связующего ЭФН (4)

отверждения показывает, что процессы, происходящие при отверждении композиций в присутствии уротропина и БДМА, не идентичны. Процессы с участием УП 606/2 дают схожую картину с БДМА, но более сглаженную, что позволяет предположить присутствие нескольких параллельных процессов. Это предположение можно подтвердить данными термомеханического анализа и тем, что УП 606/2 отверждает при низких температурах самостоятельно каждый из компонентов в отдельности. Возможно, что низкая температура стеклования объясняется наличием нескольких фаз, слабо связанных друг с другом, сходные процессы происходят и в случае с уротропином, так как он является сшивающим агентом для новолака, и эта реакция может являться преобладающей. Из литературы известно, что БДМА направляет процесс по пути взаимодействия эпоксидных групп и ОН-групп новолака, подавляя остальные. Потери массы, сопровождающие процесс отверждения, минимальны для композиций с БДМА (рис. 2, 3). Потери массы увеличиваются с ростом молекулярного веса эпоксидной смолы, и поэтому предпочтительнее в связующих применять смолы с меньшей молекулярной массой, тем более, что они дают более теплостойкие продукты и экономию эпоксидной смолы, так как соотношения увеличиваются в сторону новолака.

Из этого следует, что наиболее предпочтительным связующим является связующее, состоящее из ЭД-22, новолака и БДМА при соотношениях 45:55:(0,25–0,30). При отверждении этого связующего количество выделяющихся побочных продуктов будет наименьшим, свойства отвержденного продукта — наиболее высокими.

Вполне приемлемые свойства у связующего с применением смолы ЭД-16 при соотношении компонентов 50:50:(0,25–0,3). Поэтому, учитывая большую доступность, в реальных условиях в АО «Молдавизолит» применяли связующее, в состав которого входит эпоксидная смола ЭД-16.

Работы по освоению связующего марки ЭПН (эпоксид—новолак) проводились в условиях действующего производства и были построены таким образом, чтобы внедрение нового технологического процесса не повлекло за собой существенных изменений в работе оборудования и технологических режимов.

Процесс изготовления связующего заключается в смешении компонентов и ничем не отличается от существующих приемов. Параметры связующего, полученные в цеховых условиях, практически не отличаются от лабораторных. Разработчиком рекомендована система растворителей — толуол:изопропиловый спирт в соотношении 1:1, но в процессе работы заказчиком высказано пожелание о применении системы: аце-

тон:толуол (соотношение 1:1). Известно, что вязкость раствора олигомеров зависит от природы растворителей. Нами исследована и установлена зависимость вязкости ( $\eta$ ) от концентрации ( $c$ ) применительно к указанным системам растворителей. Результаты экспериментов приведены на рис. 4. Система растворителей толуол:спирт дает

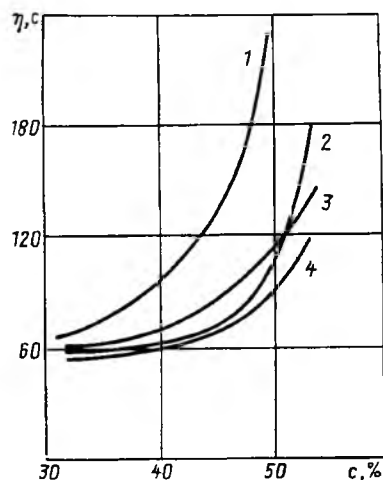


Рис. 4. Зависимость вязкости связующего от концентрации: 1 — ЭД-8—новолак (7:3), толуол-изопропиловый спирт (1:1); 2 — ЭД-8—новолак (7:3), толуол-ацетон (1:1); 3 — ЭД-16—новолак (7:3), толуол-изопропиловый спирт (1:1); 4 — ЭД-16—новолак (7:3), толуол-ацетон (1:1)

более высокие значения вязкости при одинаковых концентрациях, и сравнительно небольшое изменение концентрации ( $\pm 2\%$ ) приводит к значительным изменениям вязкости раствора. Поэтому считаем, что в случае применения связующего ЭПН на системе растворителей толуол:спирт, допуск по концентрации должен составлять не более  $\pm 1\%$ . Значение же концентрации связующего в условиях цеха должно составлять  $39 \pm 1\%$ , при этом скорость пропитки должна быть 4–6 м/мин для стеклотканей толщиной 100 мкм.

В случае применения системы растворителей ацетон:толуол концентрация раствора должна быть повышена до  $40 \pm 1\%$ . При этом допустимый разброс применяемых концентраций может быть увеличен до  $\pm 2\%$ .

#### Разработка негорючих стеклопластиков класса V-0

На АО «Молдавизолит» разработаны и выпускаются три марки негорючих стеклопластиков V-0: СТНФ, МИ 1322, МИ 1222.

Рецептура и особенно технология изготовления стеклопластика марки МИ 1322 основываются на описанной работе по исследованию свойств эпоксидно-новолачных композиций. Цель разработки — создание стеклотекстолита класса горючести V-0, не требующего для изготовления дорогих и дефицитных компонентов и полностью



вписывающегося в существующие технологические процессы АО «Молдавизолит».

В результате получен фольгированный стеклотекстолит класса горючести V-0, соответствующий по свойствам стандарту МЭК 249-2-5. Стеклотекстолит ТирасЛам МИ 1322 отличается стабильностью свойств, особенно при повышенных температурах (до  $+115^{\circ}\text{C}$ ), хорошей устойчивостью к воздействию расплавленного припоя (более 60 с при  $260\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) и является наиболее доступным для потребления. Его цена всего на 10–15% выше цены наиболее массового фольгированного стеклотекстолита марки СФ. Класс V-0 по горючести обеспечивается всего 5–5,5% брома от массы стеклопластика, в то время как аналогичные материалы других фирм содержат 8–9% брома.

Известно, что большая часть на рынке фольгированных стеклопластиков в мире приходится на стеклопластики типа FR-4, основными отличительными особенностями которых являются:

класс горючести V-0;

температура стеклования  $125\text{--}140^{\circ}\text{C}$ ;

стойкость к воздействию расплавленного припоя после кипячения при определенных условиях (испытания «мизлинг»).

Двум последним пунктам стеклотекстолит марки МИ 1322 не удовлетворяет. Поэтому нами разработаны и внедрены в производство фольгированные стеклотекстолиты марок СТНФ и МИ 1222, полностью соответствующие типу FR-4. Первый основывается на разработках АО «Молдавизолит». Для изготовления материала марки МИ 1222 используется связующее на основе бромированной эпоксидной смолы и дициандиамида, применяемое для материалов типа FR-4.

Разработка связующего для стеклотекстолитов СТНФ осуществлялась в сотрудничестве с Институтом химии АН Республики Молдова. Основой для связующего выбраны диановые эпоксидные смолы и ароматические амины. Известно, что теплостойкость композиций на основе диановых смол определяется плотностью сшивки. В ряду смол ЭД-8, ЭД-16, ЭД-22 наименьшей молекулярной массой обладает смола ЭД-22, она же дает наиболее теплостойкие продукты при прочих равных условиях.

В качестве ароматического амина выбран диаминодифенилсульфон (ДДС), отличающийся тем, что композиции с его применением имеют высокие тепловые характеристики и хорошую латентность. Для обеспечения требуемых скоростей полимеризации требовалось подобрать ускоритель отверждения, так как система эпоксидная смола–ДДС не пригодна в качестве связующего вследствие низкой активности отвердителя. В качестве ускорителей был испытан ряд веществ, из которых наиболее приемлемыми оказались ус-

корители на основе комплексов  $\text{BF}_3$  и аминов, особенно УП 605/3. Но даже этот ускоритель не позволил получить требуемые значения времени гелеобразования и клейкости.

Проведены экспериментальные работы по получению препрега с использованием связующего состава: ЭД-16:ДДС:УП605/3. Низкая активность системы (время гелеобразования при  $170^{\circ}\text{C}$  более 10 мин) не позволила получить препрег, пригодный для дальнейшей переработки. После дополнительного введения более активного отвердителя диаминодифенилметана (ДДМ) исследовали зависимость времени гелеобразования на препреге от температуры сушки при постоянной скорости движения полотна стеклоткани. Результаты определения времени гелеобразования при температуре  $170^{\circ}\text{C}$  связующего препрега от температуры сушки при пропитке стеклоткани приведены на рис. 5.

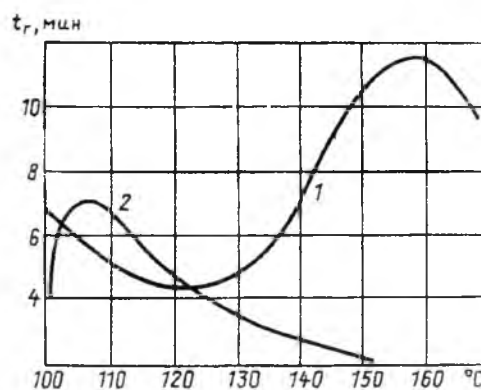


Рис. 5. Зависимость времени гелеобразования связующего препрега при  $170^{\circ}\text{C}$  от температуры сушки при пропитке стеклоткани:

1 — ЭД-16:ДДС:ДДМ:УП-606/3; 2 — ЭД-16:ДДС:БХ-3

Неожиданный рост значений времени гелеобразования с увеличением температуры объясняли расходом самого активного компонента (ДДМ) и снижением функциональности системы. Это подтверждается тем, что температуры стеклования продуктов из препрегов, полученных при 130 и  $160^{\circ}\text{C}$ , равны соответственно 127 и  $112^{\circ}\text{C}$ .

Институтом химии АН Республики Молдова предложены в качестве возможных ускорителей отверждения для системы эпоксидная смола:ароматический амин координационные соединения переходных металлов.

Выработаны требования к веществам, потенциальным ускорителям отверждения:

растворимость в растворителях, применяемых в производстве стеклопластиков;

совместимость с компонентами композиции;

активность в небольших дозах и избирательность в системе связующего;

латентность связующего;

отсутствие влияния на цвет конечного продукта.

Проведенная работа показала, что наиболее технологичным и доступным в получении является ускоритель отверждения эпоксидных смол БХ-3.

В экспериментах по установлению оптимальных режимов получения препрега (зависимость времени гелеобразования от температуры сушки) установлено, что следует избегать сушки при низких температурах (100°C и менее) или скоростей пропитки менее 2 м/мин, так как при этом преобладает реакция взаимодействия ускорителя БХ-3 с эпоксидом (рис. 5), тоже происходит при медленном наборе температуры при прессовании (более 30 мин до 170°C). В результате образуется продукт с низкой теплостойкостью (температура стеклования — 100—110°C). При соблюдении режимов переработки препрега на основе связующего эпоксид—ДДС—БХ-3 можно получить стеклопластики с прогнозируемыми свойствами.

Для получения стеклотекстолита FR-4 разработано связующее, содержащее негорючую бромированную эпоксидную смолу УП-631 в смеси со смолой ЭД-8, отверждаемую ДДС с ускорителем БХ-3.

Связующее имеет температуру стеклования 127—140°C и обладает хорошей латентностью. Препрег на его основе хранится практически без изменений в течение 6 месяцев. Связующее позволяет получать препреги с заданными свойствами, что очень важно для производителей многослойных печатных плат. Стеклопластик, изготовленный с применением этого связующего, получил марку СТНФ-С и полностью соответствует типу FR-4.

Применяя в качестве связующего систему ЭД-22—ДДС—БХ-3, получают стеклотекстолит повышенной теплостойкости, соответствующий типу G-11 с температурой стеклования до 170°C.

Система ЭД-22—УП-641—ДДС—БХ-3 позволяет получить стеклотекстолит, соответствующий типу FR-5, негорючий, повышенной теплостойкости, температуры стеклования до 170°C.

Следует учесть, что для данных систем повышение теплостойкости приводит к увеличению жесткости стеклопластика и требует режимов переработки и инструмента, отличного от таковых для традиционных СФ и СТФ.

Все перечисленные стеклопластики имеют хороший товарный вид, полупрозрачные, зеленоватого цвета.

Стеклопластики типа FR-4, FR-5 и G-11 испытаны с положительным результатом на многих предприятиях РФ, СНГ и ряда зарубежных фирм.

В АО «Молдавизолит» проведены работы по освоению технологий производства стеклотекстолита FR-4 с применением связующих, которые используются западными фирмами, например, связующего, состоящего из смолы Epikote 1143, дициандиамида, 2-метилимидазола и системы растворителей. В процессе работы определены технологические параметры переработки связующих

и препрегов, применительно к оборудованию АО «Молдавизолит».

Фольгированный стеклотекстолит на основе этого связующего, получивший обозначение ТирасЛам МИ 1222, прошел с положительными результатами испытания на ряде предприятий СНГ и западных фирм. Свойства стеклотекстолита МИ 1222 приведены в табл. 3.

Таблица 3

Основные характеристики фольгированного стеклотекстолита ТИРАСЛАМ МИ 1222

Показатель	Материал EP GC 02 стандартное значение	ТИРАСЛАМ МИ 1222	
		Гарантированное значение	Типичное значение
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% 96 ч/40°C/93%+ +1ч/23°C/75% 1ч/125°C	1·10 <sup>10</sup> 5·10 <sup>10</sup>  1·10 <sup>9</sup>	1·10 <sup>10</sup> 5·10 <sup>10</sup>  1·10 <sup>9</sup>	7·10 <sup>11</sup> 1·10 <sup>12</sup>  5·10 <sup>1</sup>
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% 96 ч/40°C/93%+ +1ч/23°C/75% 1ч/125°C	5·10 <sup>9</sup> 1·10 <sup>10</sup>  1·10 <sup>9</sup>	1·10 <sup>10</sup> 1·10 <sup>10</sup>  1·10 <sup>9</sup>	1·10 <sup>12</sup> 5·10 <sup>12</sup>  2·10 <sup>10</sup>
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%+ +1ч/23°C/75%	0,035	0,035	0,020
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%+ +1ч/23°C/75%	5,5	5,5	4,8
Степень коррозии по краю, не хуже	A/B 1,4	A/B 1,4	A/B 1,4
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, не менее после воздействия теплового удара в течение 20 с при 260°C	4,2	4,2	5,4
после воздействия сухого тепла при 125°C	4,2	4,2	5,4
после кондиционирования в парах трихлорэтилена	4,2	4,2	5,4
после воздействия гальванического раствора	3,3	3,6	5,1
Прочность на отрыв контактной площадки, Н, не менее	60	60	170
Время устойчивости к воздействию расплавленного припоя при температуре 260°C, с, не менее	20	30	60
Водопоглощение, мг, не более	20	20	7
Горючесть по методу UL 94	V-0	V-0	V-0
Изгиб/скручивание на длине 1000 мм, мм, не более	55/22	38/25	5/5
Прочность на изгиб, Н/см <sup>2</sup> , не менее	30000	30000	30000

# Фольгированные материалы для сверхвысокочастотных печатных плат

А.Н. БРИКСА, канд. техн. наук,  
А.П. МЕЛЬНИЧЕНКО, инж.

В последние годы ведущие страны мира интенсивно осваивают сверхвысокочастотный (СВЧ) диапазон радиоволн. Это потребовало разработок в области СВЧ-радиотехнических материалов, в том числе материалов для печатных плат и изделий антенной техники.

Требования, предъявляемые к СВЧ-радиотехническим материалам для печатных плат, ограничивают выбор связующих и наполнителей. К этим требованиям можно отнести:

- малую или заданную относительную диэлектрическую проницаемость;
- низкий тангенс угла диэлектрических потерь;
- высокую теплостойкость;
- стабильность линейных размеров в процессе производства печатных плат;
- высокую адгезионную прочность к материалам.

Этот комплекс основных требований обеспечивает необходимый уровень других технологических и конструкционных свойств, таких, как качество металлизации отверстий, низкие значения межслоевой и поверхностной распределенной емкости, малая задержка распространения сигнала, радиопрозрачность. Кроме того, фольгированный материал должен быть технологичен: механически обрабатываться (сверление, резка), обладать малым водо- и влагопоглощением, малым температурным коэффициентом линейного расширения (ТКЛР), устойчивостью к термоударам и пайке, негорючестью.

В качестве диэлектрических материалов, используемых для изготовления полосковых печатных плат, СВЧ-печатных плат, антенных решеток и других изделий сверхвысокочастотной техники, используются полимерные материалы, в том числе наполненные различными минеральными компонентами либо армированными стеклотканями, а также подложки на основе неорганических материалов. Среди полимерных материалов, используемых в свхвысокочастотной технике, широко применяются политетрафторэтилен, полистирол и композиции на основе полифениленоксида. Однако, обладая хорошими диэлектрическими характеристиками, в том числе в СВЧ-диапазоне, эти полимеры имеют ряд недостатков, которые ограничивают их применение для производства фольгированных материалов по различным причинам, например, вследствие низкой собственной адгезии к металлам, изменения линейных размеров при повышении температуры и травлении фольги, хладотекучести.

Для направленного изменения отдельных физико-технических параметров диэлектрические материалы на органической основе подвергают армированию или наполнению. Армирование производится либо стекловолокном, либо стеклотканями. Наибольшее распространение получило армирование фторопластов, благодаря их отличным электрическим свойствам. На основе армированного фторопласта выпускаются фольгированные материалы марок ФАФ-4Д, ФАФ-4С, ФАФ-4ДСКА.

Наличие стеклоткани влияет на диэлектрические свойства, они хуже, чем у чистого политетрафторэтилена, особенно в области СВЧ-диапазона. Кроме того, метод получения фольгированных материалов на основе политетрафторэтилена характеризуется повышенной усадкой и анизотропией, что вызывает их коробление при изготовлении печатной платы.

Третий класс полимерных материалов — это наполненные полимерные композиции, которые представляют собой системы, состоящие из полимерного связующего и наполнителя, регулирующего диэлектрическую проницаемость. В качестве наполнителя используются электрокарборунд, молотый кварц, стекловолокно, алунд, двуокись титана и др. Техническая ценность материалов этого класса определяется возможностью варьирования в широком диапазоне как электрических, так и физико-механических свойств, в зависимости от вида применяемых полимера и наполнителя и их соотношения.

Наибольшее распространение получили фольгированные материалы типа ФЛАН и ФЛАН-М, производство которых освоено АО «Молдавизолит». Они представляют собой листовые материалы на основе ноли-2,6-диметилфениленоксида (арилокса), наполненного керамическими наполнителями, облицованные с двух сторон медной электролитической фольгой. Эти материалы предназначены для изготовления полосковых печатных плат, антенных решеток и других изделий радиоэлектронной аппаратуры, работающих в диапазоне температур от  $-60$  до  $+150^{\circ}\text{C}$ , и кратковременно до  $+180^{\circ}\text{C}$ .

Выбор в качестве полимерного связующего полифениленоксида обусловил получение высоких физико-механических свойств материала, высокую термостабильность, хорошую адгезию к медной фольге. Применение в качестве наполнителя кварца, электровакуумного алунда и двуокиси титана обеспечило получение диэлектрической про-

Основные характеристики фольгированных материалов типа ФЛАН

Наименование показателя	ФЛАН-2,8 М	ФЛАН-3,8 М	ФЛАН-5 М	ФЛАН-7,2 М	ФЛАН-10 М	ФЛАН-16 М
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ГГц	2,8	3,8	5,0	7,2	10,0	16,0
Тангенс угла диэлектрических потерь при 10 ГГц	0,0015	0,0012	0,0013	0,0013	0,0014	0,0015
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%	$1 \cdot 10^{13}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{11}$
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%	$1 \cdot 10^{14}$	$1 \cdot 10^{14}$	$1 \cdot 10^{13}$	$1 \cdot 10^{13}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, — в исходном состоянии — после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93% — после воздействия теплового удара в течение 10 с при 260°C	3,6 3,0 3,0	3,6 3,0 3,0	3,6 3,0 3,0	3,6 3,0 3,0	3,6 3,0 3,0	3,6 3,0 3,0
Прочность на изгиб, Н/см	5000	7000	8000	8000	8000	8000
Плотность без фольги, г/см	1,23	1,76	2,07	2,20	2,28	2,43
Стабильность линейных размеров, %	0,12	0,15	0,15	0,15	0,12	0,08

ницаемости материала в диапазоне от 2,8 до 16,0.

Основные свойства материалов ФЛАН-М приведены в табл. 1.

К диэлектрическим материалам на неорганической основе относятся ситалловые стекла и керамика чистых окислов. Материалы имеют высокую механическую прочность, низкие диэлектрические потери, которые остаются стабильными в широком диапазоне температур на частоте 10 ГГц. Однако из-за высокой стоимости и сложности в обработке материалы этого класса целесообразно использовать лишь в устройствах и схемах, где требуются термостойкость и высокая добротность.

Таким образом, наиболее перспективной является композиционная технология, которая позволяет благодаря использованию различных компонентов получать фольгированные материалы с уникальными заданными свойствами.

Требования низкого значения межслоевой и поверхностной распределенной емкости, малой задержки сигналов и радиопрозрачности находятся в существенной зависимости от значения диэлектрической проницаемости фольгированного материала. Традиционные наполнители не позволяют получить значение диэлектрической проницаемости композиционного материала ниже проницаемости связующего при сохранении достаточной механической прочности. Исключение составляют микросферы на основе неполярных неорганических диэлектриков — кварцевого стекла, корунда с низкими значениями истинной плотности, диэлектрической проницаемости и

тангенса угла диэлектрических потерь.

Выбор микросхем по комплексу диэлектрических показателей, химическому составу и стоимости неоднозначен. Предпочтение из числа промышленных микросфер можно отдать аппретированным микросхемам на основе бесщелочного стекла (МС-ВП-А9) и корундовым микросферам марки Т.

Производство листовых фольгированных материалов на основе синтактных пен методом горячего прессования связано с трудностями сохранения целостности наполнителя — микросфер, придающего таким композитам ряд ценных диэлектрических и эксплуатационных свойств. Это особенно важно при переработке высоконаполненных смесей, когда при уплотнении реализуются варианты плотной упаковки с высокой вероятностью «сухих» межсферных контактов, при этом объемная доля наполнения микросферами составляет от 0,52 до значения, не превышающего коэффициент заполнения объема (КЗО) фракций микросфер.

Кинетика разрушения системы микросфер и систем «микросферы—полимер» исследовалась по методу реографа постоянных скоростей. Фракционированные по плотности полидисперсные системы микросфер, имеющие КЗО, равный 0,63—0,65, засыпали в матрицу для получения стандартных дисков диаметром 50 мм и толщиной 5 мм.

Расшифровка диаграмм «Давление прессования—деформация» и определение плотности микросфер позволили определить интегральную механическую прочность засыпки при групповом

нагружении и наибольшей плотности «сухих» контактов, а также среднее разрушающее усилие на одну сферу в засыпке. Значения, полученные в опытах, приведены в табл. 2. Таким образом определялось наибольшее допустимое давление при уплотнении навески.

Таблица 2

Результаты определения прочности полидисперсных стеклянных микросфер, статистически упакованных в объеме (виброукладка), без связующего («сухие» межфазные контакты)

Скорость движения пуансона, мм/мин	Средняя разрушающая нагрузка на микросферу, Н	Допустимое (не разрушающее) давление прессования, МПа
1	0,00106	0,554
5	0,00053	0,277
15	0,00027	0,139

Затем в эту же матрицу засыпалась смесь, приготовленная на основе той же фракции микросфер и порошка термопластического полимера, например Ф-4МБ с объемным содержанием микросфер, равным 0,47—0,60. Если полимер находится в вязкотекучем состоянии, то под действием нагрузки совершается работа, которая затрачивается на деформацию и продавливание расплава полимера в межсферные промежутки и уплотнение смеси за счет упаковки микросфер. После соприкосновения микросфер и соединения микропотоков связующего микросферы оказываются окруженными расплавом связующего и подвергаются всестороннему сжатию. В этом случае микросферы находятся в условиях, близких гидростатическому сжатию, и прочность их значительно выше осевой механической прочности. Очевидно, целостность микросфер с определенным значением осевой и механической прочности зависит в первую очередь от реологических характеристик.

Реологические характеристики определяли на установке ИИРТ-А под действием постоянной нагрузки 10 кг. Сравнение показателя текучести расплава синтактной пены Ф-4МБ-МС с объемным содержанием микросфер, равным 0,5 при температурах 280 и 300°C, показало, что увеличение температуры приводит к снижению зависимости показателя текучести расплава от содержания микросфер. Оптимальные значения реологических характеристик и допустимое давление прессования из условия сохранения целостности микросфер определили параметры технологического процесса: давление прессования температура — время в производстве фольгированных материалов на основе синтактных пен.

Исследование свойств фольгированных материалов на основе синтактных пен Ф-4МБ-МС проводили по программе, включающей изучение

электрических, механических и адгезионных свойств.

Значения диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  и тангенса угла диэлектрических потерь материалов на основе синтактных пен исследовались в диапазоне  $10^3$ — $10^{10}$  Гц. Данные определения этих характеристик в зависимости от содержания наполнителя и частоты приведены в табл. 3 и на рис. 1. В табл. 3 представлены также данные о влиянии влаги на диэлектрические свойства материалов из синтактных пен. Зависимость диэлектрической проницаемости при частоте  $10^{10}$  Гц от объемного содержания микросфер в материале практически полностью совпадает с теоретическими (расчетными) значениями. Введение микросфер приводит к уменьшению диэлектрической проницаемости, причем наибольшее снижение значений наблюдается для микросфер марки МСО-А9.

Таблица 3

Диэлектрические свойства материалов на основе синтактных пен, состоящих из Ф-4МБ и микросфер до и после кондиционирования в условиях: 96 ч, 40°C, 93% при частоте  $10^{10}$  Гц

Тип микросфер	Объемная доля микросфер	Диэлектрическая проницаемость		Тангенс угла диэлектрических потерь; $\times 10^{-4}$	
		Исходное значение	После кондиционирования	Исходное значение	После кондиционирования
—	—	2,06	2,07	6,0	6,5
МСО-А9	0,2	2,01	2,01	10	12
МСО-А9	0,4	1,84	1,86	16	24
МСО-А9	0,5	1,78	1,81	20	35
МСО-А9	0,6	1,71	1,76	27	42
Т	0,2	2,04	2,04	5,2	5,4
Т	0,4	2,00	2,00	4,7	6,0
Т	0,5	1,98	2,00	4,0	5,5
Т	0,6	1,95	1,99	3,4	5,5

Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь при частоте  $10^{10}$  Гц имеет более сложный ха-

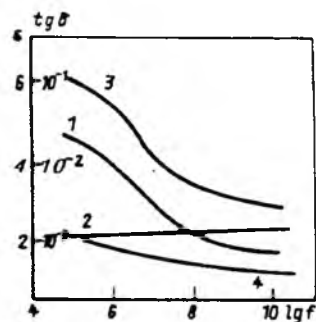


Рис. 1. Зависимость диэлектрической проницаемости (1 и 2) и тангенса угла диэлектрических потерь (3 и 4) материала из синтактной пены на основе фторопласта Ф-4МБ и микропор (объемное содержание микропор 0,55): 1, 3 — микропоры марки МСО-А9; 2, 4 — микропоры марки Т

актер. Это объясняется тем, что микросферы марки Т имеют меньшие значения этой характеристики, чем  $\operatorname{tg} \delta$  связующего Ф-4МБ, а микросферы марок МСО-А9 и МС-ВП-А9 — более высокие значения  $\operatorname{tg} \delta$ . В результате, материалы на основе микросфер марки Т имеют  $\operatorname{tg} \delta$  меньше, чем у полимера, причем увеличение объемного содержания микросфер приводит к уменьшению  $\operatorname{tg} \delta$  материала до значений  $(2-3) \cdot 10^{-4}$ , что соответствует  $\operatorname{tg} \delta$  политетрафторэтилена, имеющего наименьшие значения  $\operatorname{tg} \delta$  среди всех известных полимеров, и значительно меньшие значения  $\operatorname{tg} \delta$ , по сравнению с применяемыми в настоящее время СВЧ-фольгированными материалами типов ФАФ и ФЛАН. Введение в состав синтактных пен микросфер марок МСО-А9 и МС-ВП-А9 приводит к некоторому увеличению  $\operatorname{tg} \delta$ , однако, и в этом случае получаются материалы с низкими значениями тангенса угла диэлектрических потерь.

Аномальный характер частной зависимости  $\epsilon$  и  $\operatorname{tg} \delta$  материалов на основе синтактных пен (рис. 1) объясняют особенностями, приносимыми в композит такими специфическими наполнителями, какими являются полые сферы. Характерным свойством материала на основе синтактных пен с наполнителем в виде стеклянных и керамических микросфер, количественно зависящим от их содержания и других характеристик, является проявление миграционной поляризации, пространственно ограниченной внутренней полостью оболочек микросфер и границей раздела микросфера—связующее, носителями которой могут быть остатки порообразователя, неконтролируемые примеси. В такой модели с увеличением доли наполнителя микросферами, сопровождающимся повышением вязкости дисперсной системы, следует ожидать увеличения составляющей миграционной поляризации. С другой стороны, в частной зависимости  $\epsilon$  и  $\operatorname{tg} \delta$  эти проявления связаны с ограниченным смещением зарядов.

Результаты исследования  $\epsilon$  и  $\operatorname{tg} \delta$  высоконаполненного материала на основе синтактной пены показывают, что стабилизация этих значений (выключение составляющей миграционной поляризации) происходит в диапазоне частот  $10-100$  МГц и характеристики материала в области частот  $10^9-10^{10}$  Гц удовлетворительны и полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к сверхвысокочастотным фольгированным диэлектрикам.

Все материалы в исходном состоянии удовлетворяют требованиям, предъявляемым к фольгированным диэлектрикам для печатных плат. В то же время, после кондиционирования образцов при повышенной влажности и температуре наблюдалось значительное уменьшение удельного объемного и поверхностного сопротивления для

материала с микросферами МСО-А9, особенно при реализации плотной упаковки микросфер, т.е. при объемном содержании микросфер  $0,5-0,6$ . Это объясняется тем, что микросферы МСО-А9 обладают повышенной гидрофильностью из-за неравномерного покрытия их поверхности пленкой аппрета. Материалы на основе микросфер марок Т и МС-ВП-А9 сохраняют свои электрические характеристики, и снижения сопротивления изоляции после воздействия влаги практически не наблюдается.

Результаты испытания по определению сопротивления изоляции в интервале температур  $20-200^\circ\text{C}$  даны на рис. 2. Значения сопротивления изоляции материалов на основе синтактной пены

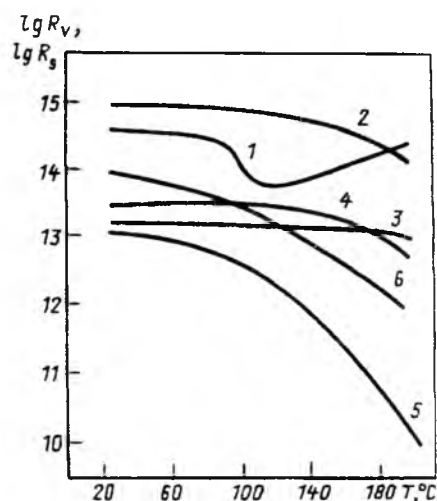


Рис. 2. Зависимость удельного объемного (1, 3, 5) и поверхностного (2, 4, 6) сопротивления материалов от температуры:

1, 2 — фторопласт Ф-4МБ; 3, 4 — материал из синтактной пены на основе фторопласта Ф-4МБ и микропор марки Т (объемное содержание микропор 0,5); 5, 6 — то же, что и 3, 4, но микропоры марки МСО-А9

Ф-4МБ и микросфер Т и МСО-А9 в исследованном интервале температур остаются на высоком уровне, причем использование микросфер марки Т предпочтительнее.

Исследования физико-механических и технологических свойств (штампуемость, механическая обработка, стабильность линейных размеров, значение ТКЛР, теплостойкость по ВИКА, адгезионная прочность медной фольги к диэлектрику) показали, что фольгированные материалы на основе синтактных пен, состоящих из Ф-4МБ и микросфер, полностью отвечают всем предъявляемым требованиям. Кроме того, они негорючи, что особенно важно для обеспечения безопасности радиоэлектронных устройств.

На основе проведенных исследований разработаны фольгированные материалы, изготовленные из синтактных пен на основе микропор и фторопласта Ф-4МБ (материалы БРИКОР ФТ-2,3

Основные характеристики фольгированных материалов типа БРИКОР

Наименование показателя	БРИКОР- ФТ-2,3	БРИКОР- ФА-1,8	БРИКОР- АТ-2,4	БРИКОР- АА-2,2	БРИКОР- АА-2,0
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ГГц в исходном состоянии	2,3	1,8	2,4	2,2	2,0
после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%	2,3	1,8	2,4	2,2	2,0
Тангенс угла диэлектрических потерь при 10 ГГц в исходном состоянии	0,0005	0,0025	0,0012	0,0025	0,0030
после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%	0,0008	0,0040	0,0030	0,0040	0,0050
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%	$1 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{13}$	$5 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{12}$
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{14}$	$1 \cdot 10^{13}$	$5 \cdot 10^{13}$	$5 \cdot 10^{13}$
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, в исходном состоянии	3,6	3,6	3,0	3,0	3,0
после кондиционирования в условиях: 96 ч/40°C/93%	3,0	3,0	2,4	2,4	2,4
после воздействия теплового удара в течение 10 с при 260°C	3,0	3,0	2,4	2,4	2,4
Прочность на изгиб, Н/см	2800	1600	5000	5000	4000
Плотность без фольги, г/см	1,70	1,35	0,92	0,82	0,72
Стабильность линейных размеров, %	0,20	0,40	0,15	0,25	0,15

и БРИКОР-ФА-1,8) и арилокса (материалы БРИКОР-АТ-2,4, БРИКОР-АА-2,2 и БРИКОР-АА-2,0). Эти материалы изготавливаются АО «Молдави-золит». В табл. 4 приведены основные электрофизические характеристики материалов типа

БРИКОР на основе фторопласта и арилокса.

Внедрение сверхвысокочастотных фольгированных материалов на различных предприятиях показало их технологичность и стабильность характеристик.

## Современные телевизоры Александровского радиозавода

Б.И. БЕЛЯКОВ, С.А. БАКЛАНОВ, инженеры

*Александровский НИИ телевизионной техники*

Исторически сложилось так, что в России образовались две большие школы телевидения — Московская и Ленинградская. Но можно утверждать, что помимо этих крупных школ есть небольшая, но с давними традициями школа телевидения в городе Александрове.

Еще в 1938 г. здесь на радиозаводе были изготовлены абонентские телевизионные приемники для первой в Европе системы кабельного телевидения, создаваемой в Москве.

За прошедшие десятилетия в Александрове были разработаны и выпускались в массовом количестве телевизоры КВН-49, многочисленные модели «Рекордов». В 1967 г. одними из первых в стране александровцы разработали вариант отечественного цветного «Рекорда».

Миллионы цветных и черно-белых телевизоров, тысячи видеомониторов различных модификаций изготовлены и работают во всех концах нашей страны, ближнего и дальнего зарубежья.

Однако изменения, произошедшие в стране в последние годы, не обошли стороной и радиозаводцев из Александрова. С одной стороны, рынок заставил энергичнее заниматься разработками и внедрением в производство новых поколений отечественной телевизионной техники. С другой стороны, стало ясно, что без сотрудничества с ведущими зарубежными фирмами в области электроники трудно создавать конкурентоспособные модели телевизоров и другой телевизионной техники.

Многочисленные контакты с иносфирмами За-



пада и Востока привели к ориентации на две западные фирмы, с которыми сотрудничество было закреплено на контрактной основе.

Все основные разработки последних двух-трех лет, проводимые как в сотрудничестве с инофирмами, так и самостоятельно, направлены на снижение материалоемкости, максимально возможный уровень автоматизации сборочных и регулировочных работ, повышение сервисных возможностей и надежности работы при эксплуатации.

Современные телевизоры ведущих фирм в этой области имеют следующие технические особенности:

- отображение номера программы, номера канала, телевизионного стандарта, аналоговых величин, пиктограммы телевизионных станций, объемного звучания, стереофонического звукового сопровождения, двуязычного звукового сопровождения, квазистерео и отсутствие звукового сопровождения, осуществляемого с помощью OSD (воспроизведение дополнительной информации на телевизионном экране);

- дистанционное управление на ИК-лучах;
- наличие таймера автоматического отключения;
- автоматическое отключение телевизионного приемника при пропадании сигнала более 5 мин;
- настройка с помощью синтеза частоты или синтеза напряжения;

- непосредственный выбор до 100 телевизионных программ;

- наличие телетекста;

- возможность установки кадр в кадре и др.

В 1993—1994 гг. специалистами АНИИТТ «Рекорд» было разработано и внедрено в производство несколько моделей телевизоров цветного изображения пятого поколения и создан необходимый технический задел для создания телевизоров шестого поколения. На рис. 1 показана модель телевизора пятого поколения 45ТЦ5243.

Телевизионный приемник цветного изображе-



Рис. 1

ния пятого поколения 45ТЦ5243 выполнен на основе импортных микросхем, что позволило сократить общее количество применяемых элементов с 1000 до 580 и разместить всю электронную часть на моноплате.

Телевизор обеспечивает реализацию следующих возможностей:

- прием сигналов по стандартам В/Г, D/К;
- кинескоп с улучшенной цветопередачей и уплоченной поверхностью экрана;
- возможность выбора 100 программ;
- выбор любого канала вверх/вниз;
- выбор канала двумя способами;
- дистанционное управление на ИК-лучах.

На рис. 2 показана модель телевизора пятого



Рис. 2

поколения 54ТЦ5247.

Схемотехника телевизионного приемника 54ТЦ5247 разработана по концепции инофирм с применением базового комплекта импортных микросхем. Телевизионный приемник 54ТЦ5247 предназначен для среднеобеспеченного потребителя. Эта модель позволяет в максимальной комплектации реализовать следующие сервисные возможности:

- кадр в кадре;

- функции скрин-дисплея (отображение на экране режимов);

- прием сигналов системы «Телетекст»;

- дистанционное управление;

- функция закрытия от несанкционированного просмотра телевизионных программ;

- прием цветного изображения в стандартах PAL-SECAM;

- функция коррекции цветовых переходов.

Конструктивно телевизионный приемник выполнен в пластмассовом корпусе, на базовой моноплате, с установленными на ней сменными модулями, позволяющими при их установке реализовать различные сервисные возможности.

Параллельно с работами над цветными те-

левизорами пятого поколения в институте была разработана и внедрена в 1994 г. в серийное производство модель телевизора черно-белого изображения «Рекорд 50ТБ415».

Модель телевизионного приемника черно-белого изображения 50ТБ415 обеспечивает прием телевизионных передач черно-белого изображения в метровом и дециметровом диапазонах волн В/Г, D/K стандартов.

В телевизоре имеется система дистанционного управления на ИК-лучах, позволяющая управлять телевизором с помощью автономного пульта дистанционного управления с дальностью действия до 5,2 м.

В телевизоре предусмотрено подключение наушников, магнитофона для записи, отключение питания при пропадании телевизионного сигнала.

В 1994 г. заканчивается разработка телевизионного приемника четвертого поколения на кинескопе по диагонали 34 см 34ТБ420.

Телевизионный приемник обеспечивает прием передач в метровом и дециметровом диапазонах волн, В/Г, D/K стандартов. Питание телевизора осуществляется от сети переменного тока с напряжением 220 В, частотой 50 Гц или 10,5–14,5 В постоянного тока. Обеспечивает плавную настройку каналов с фиксацией восьми программ.

Художественно-конструкторская группа института активно работала над перспективными дизайн-проектами. В 1993–1994 гг. получены два патента и три положительных решения, в стадии рассмотрения находятся еще две заявки на промышленные образцы.

Особенно хочется отметить дизайн телевизора черно-белого изображения пятого поколения 50ТБ515 (рис. 3).

Телевизор обеспечивает: прямой бесподстроечный выбор до 55 программ; подключение внешних устройств для воспроиз-



Рис. 3

изведения видео- и аудиосигналов;

автоматическое выключение при аварийных ситуациях и пропадании сигнала более, чем на 5 мин;

дистанционное управление на ИК-лучах.

Конструкция телевизора представляет собой оригинальный пластмассовый корпус с задней крышкой. Вся электронная часть расположена на одной печатной плате.

В последние годы активно развивается местное телевидение. Для удовлетворения потребностей местных телецентров в институте разработана минителестудия (рис. 4), предназначенная для обслуживания кабельных телевизионных сетей. Она позволяет самостоятельно формировать телевизионные программы.

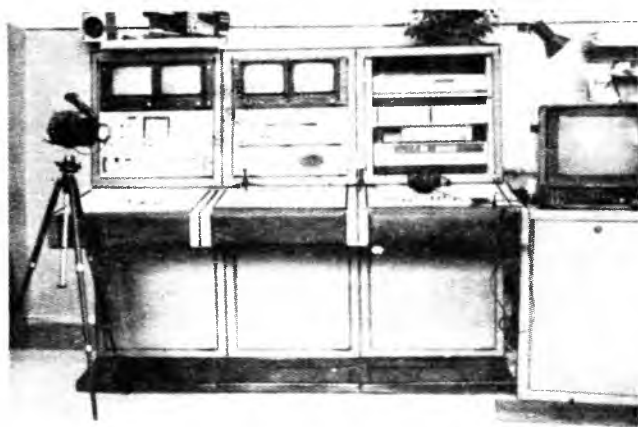


Рис. 4

Переносные, компактные цветные видеокамеры, имеющие на выходе полный цветовой телевизионный сигнал системы PAL и работающие в условиях естественного освещения, могут применяться для целей внестудийной журналистики.

Микширование и коммутация видео- и аудиосигналов позволит самостоятельно, на достаточном техническом уровне, формировать собственные телевизионные программы. Программы во время монтажа могут снабжаться титрами.

Возможность подключения выходных сигналов, сформированных в минителестудии, к головной станции кабельного телевидения или телевизионному передатчику превращает студию в минителецентр.

В институте ведутся интенсивные работы по разработке видеомониторов цветного и черно-белого изображения нового поколения.

Видеомониторы 37ВТЦ404 (настольный и стойный) предназначены для контроля качества цветного изображения в системах SECAM-PAL на телецентрах.

Они обеспечивают следующие режимы работы: от полного цветowego видеосигнала системы



Рис. 5

SECAM или PAL;

от сигналов основных цветов ER, EG, EB;

от цветоразностных сигналов ER-Y, EB-Y и сигнала яркости Y;

от внешнего сигнала синхронизации приемника ССП.

Видеомониторы 32BTЦ410 (рис. 5) и 42BTЦ410 кроме указанных режимов позволяют прослушивать звуковое сопровождение телепередач.

Для системы охранной сигнализации разработаны простые видеомониторы черно-белого изображения 23BTБ401 и 40BTБ401. Питание видеомониторов осуществляется от сети переменного тока 220 В и от источника постоянного тока 12 В и 27 В (23BTБ401 с вариантами исполнения).

Для укомплектования ПЭВМ разработаны видеомониторы 37BTЦ408 с максимальным разрешением  $1024 \times 768$  точек, обеспечивающие работу в режимах CGA, EGA, VGA, SVGA.

Для визуального контроля качества телевизионного изображения в различных точках телевизионного тракта систем телевизионного вещания высокой четкости, а также для контроля качества изображения при производстве кинофильмов предназначен видеомонитор ТВЧ с форматом экрана кинескопа 16:9.

Видеомонитор ТВЧ имеет встроенный генератор сервисных сигналов.

Органы управления яркостью, контрастностью, схемой динамического сведения лучей расположены на выдвижном пульте управления.

Специалисты института, работающие в области радиосвязи, создали совместно со специалистами НИЦ г. Москвы радиосистему передачи извещений (рис. 6). Она позволяет организовать централизованную или индивидуальную охрану нетелефонизированных объектов и дублирование систем передачи извещений по телефонным линиям.

Эта радиосистема обеспечивает:

централизованную охрану до семи объектов;

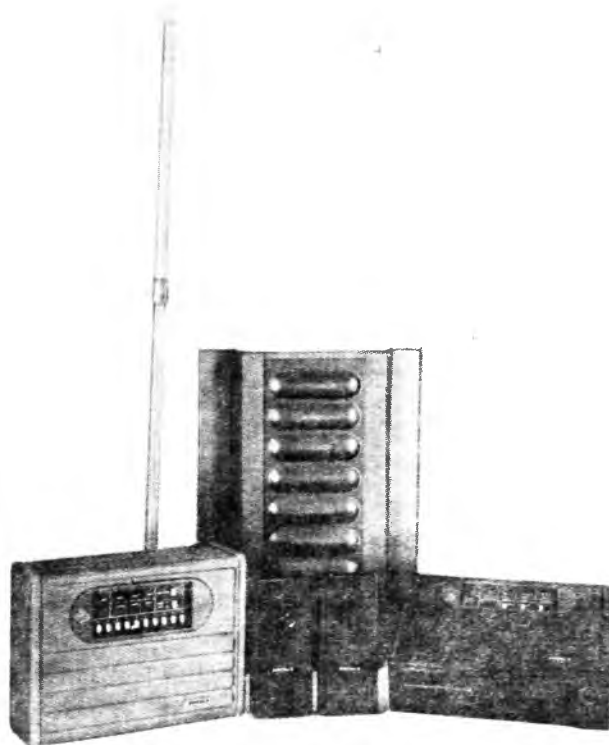


Рис. 6

постоянный контроль канала связи;

автоматизацию процессов сдачи объектов под охрану и снятие с охраны;

многорубежную охрану объекта;

высокую информативность и помехозащищенность за счет применения кодов с исправлением ошибок и накопление принимаемых извещений;

наличие блока резервного питания с встроенной аккумуляторной батареей;

наличие антенно-фидерных устройств, не требующих подстройки под охраняемый объект;

оперативность и простоту развертывания аппаратуры;

возможность подключения световых и звуковых оповещателей к объектовому устройству.

Радиосистема работает в диапазоне частот 166,7—167,5 МГц, обеспечивает охрану объектов, удаленных от пункта охраны на расстояние от 0,2 до 3 км, и имеет контроль канала связи с каждым охраняемым объектом.

Внедрение в производство проводимых институтом разработок сдерживается недостаточным объемом финансирования на подготовку производства. АНИИТТ «Рекорд» готов принять заказы на разработку и подготовку производства изделий телевизионной техники.

# Предприятие делает выбор

Е.Г. ЧЕРНАЯ, канд. экон. наук

АО «Молдавизолит»

Резкое изменение политических и макроэкономических условий деятельности предприятий бывшего СССР потребовало от последних соответствующей реакции и достаточно быстрой перестройки модели поведения в целях адаптации, выживания и дальнейшего развития в рамках переходного периода к новому хозяйственному механизму.

Сильной стороной «Молдавизолита», позволившей предприятию выстоять и развиваться, несмотря на появление ряда крайне неблагоприятных внешних факторов, явилась достаточно высокая готовность фирмы к самостоятельным действиям в новых рыночных условиях.

Именно стремление к возрастанию степени экономической свободы с полным осознанием повышения ответственности за результаты самостоятельных действий было основной причиной изменения статуса предприятия по инициативе трудового коллектива: с 1989 г. завод «Молдавизолит» становится организацией арендаторов, летом 1991 г. одним из первых предприятий бывшего СССР проходит акционирование в полном соответствии с действовавшим на тот момент законодательством и регистрирует выпущенные ценные бумаги в Минфине СССР.

Сегодня предприятие «Молдавизолит» — акционерное общество (АО) закрытого типа со смешанной формой собственности в составе акционерного капитала, с одной стороны, и уже отмеченное стремление трудового коллектива сохранить реальную самостоятельность в выборе направлений развития своего предприятия, с другой, predeterminedили модель распределения пакета акций, переданного в собственность трудового коллектива (часть акций была выкуплена работниками и пенсионерами АО «Молдавизолит», другая часть акций, выпущенная на стоимость имущества, созданного коллективом в период аренды за счет чистой прибыли, была передана работникам АО безвозмездно).

При утверждении подписки на акции в части пакета акций, принадлежащих трудовому коллективу, учредительная конференция приняла следующее принципиальное решение, зафиксиро-

ванное в Уставе и Положении об акциях АО «Молдавизолит».

В целях сохранения контрольного пакета акций АО «Молдавизолит» за трудовым коллективом, обеспечения соответствующих стимулов и мотивации к труду в АО из общего пакета акций был выделен так называемый фонд акций работников Общества (ФАРО) или консолидированный пакет акций трудового коллектива. По размеру этот фонд равен пакету акций, находящихся в госсобственности, по способу подписки на акции ФАРО — они распределяются безвозмездно среди отработавших не менее года работников, в соответствии с трудовым вкладом каждого в создание имущества АО.

Согласно порядку и разработанным методикам, зафиксированным в Положении об акциях АО «Молдавизолит», при увольнении бывший работник должен продать акции категории «ФАРО» Обществу (с 1993 г. — по курсовой стоимости). Выкупленные акции ФАРО ежегодно распределяются среди работников предприятия, в первую очередь — по специальному расчету — среди вновь принятых работников, отработавших в АО более года и еще не имеющих акций.

Вследствие образования и движения акций ФАРО в АО «Молдавизолит» практически отсутствует наемная рабочая сила, все постоянные работники со стажем более 1 года — акционеры. По своему экономическому содержанию фонд акций работников АО — сектор коллективно-долевой собственности в составе капитала предприятия.

Оставшиеся акции, принадлежащие трудовому коллективу, были реализованы работникам и пенсионерам АО в частную собственность. При этом часть акций, выпущенных в категории «привилегированные», была передана пенсионерам АО бесплатно.

Таким образом, структура собственности АО «Молдавизолит» в настоящее время представлена следующими видами собственности: государственная, частная, коллективно-долевая; выпущены акции трех категорий: простые — в частной собственности физических лиц и в собствен-

ности государства; привилегированные — в частной собственности пенсионеров АО, ФАРО — в коллективно-долевой собственности работников АО.

С 1992 г. совместно со специалистами по вычислительной технике были разработаны оригинальные программы учета и регистрации движения акций всех категорий АО «Молдавизолит». В результате, сегодня на ПЭВМ специализированным регистратором ведутся реестр акционеров и книга регистрации номеров акций, что обеспечивает должный уровень контроля за движением ценных бумаг АО и защиты прав акционеров.

С учетом изложенного очевидна готовность специалистов предприятия к выходу на рынок ценных бумаг и, соответственно, переходу от статуса закрытого к открытому акционерному обществу, предусмотренному Уставом. Вместе с тем, приходится с сожалением констатировать, что в настоящее время в регионе расположения предприятия практически отсутствуют макроусловия реализации соответствующих возможностей АО, фондовый рынок пока не формируется, в результате акционерные общества региона не в состоянии использовать преимущества своей организационно-правовой формы в части поиска инвестиций путем дальнейшей эмиссии ценных бумаг, создания вторичного рынка и т.д.

В этих условиях службой главного экономиста АО «Молдавизолит» разработан пакет нормативных документов, регламентирующих создание внутренней биржи предприятия (с использованием опыта львовского АО «Электрон»), функционирование которой обеспечит вторичный рынок ценных бумаг, ликвидность акций, уточнение их курсовой стоимости и, в ограниченных размерах, поиск дополнительных инвестиций.

Деятельность предприятия с опорой исключительно на собственные силы и возможности в условиях рынка 1992 г. и особенно 1993—1994 гг. потребовали кардинальной перестройки внутрифирменной политики в области ценообразования, заработной платы, выбора направлений деятельности, финансовой тактики и стратегии.

Жесткие условия самофинансирования всех направлений деятельности предприятия, включая социальную инфраструктуру, снижение объемов производства традиционных, наиболее рентабельных видов продукции, с одной стороны, и стабильное удорожание потребительской корзины и связанный с этим рост стоимости рабочей силы, с другой стороны, — вот два важнейших

разнонаправленных фактора, которые постоянно учитываются при определении размера фонда оплаты труда предприятия. Соответственно, внутрифирменная система оплаты труда должна обеспечивать возможность такого учета и, одновременно, стимулировать выполнение важнейших качественных показателей работы отдельных производственных подразделений АО, каждого работника.

Начиная с 1993 г., в АО «Молдавизолит» разработана и действует система оплаты труда с применением так называемых «плавающих» тарифов.

В основе системы — единая заводская тарифная сетка (ЕЗТС), разработанная, исходя из устанавливаемого государством минимума заработной платы (I разряд ЕЗТС) и тарифных коэффициентов, отражающих уровни оплаты всех категорий работников АО в соотношении с оплатой самого простого, наименее квалифицированного труда (II разряд ЕЗТС).

Таким образом, ЕЗТС обеспечивает определяемый государством минимум заработной платы всем работающим в АО с учетом различия в квалификации и сложности их труда. При изменении государственного минимума на ПЭВМ одновременно пересчитываются тарифы и расценки на все виды выпускаемой продукции. При изменении стоимости конкретных видов рабочей силы (сигналы с формирующегося рынка труда) ЕЗТС позволяет по решению правления (высший орган управления АО) корректировать соответствующие коэффициенты, обеспечивая необходимый уровень оплаты тем или иным категориям работников.

Ежемесячно службой главного экономиста АО «Молдавизолит» анализируются результаты работы предприятия по выпуску и реализации продукции и услуг, ожидаемой прибыли, наличию средств по фонду потребления; рассматриваются стоимость потребительской корзины, уровень оплаты труда на других предприятиях города.

На основании указанного анализа и с учетом действующего законодательства в части нормирования средств, направляемых на оплату труда, определяется фактическая сумма заработанных АО средств на оплату труда за месяц. Эта сумма соотносится с гарантированными выплатами рабочим и служащим по ЕЗТС, и определяется коэффициент увеличения минимальных часовых ставок в данном периоде.

Порядок определения окончательного зара-

ботка работающих с применением указанного коэффициента называется системой «плавающего» тарифа, изменяющегося в зависимости от результативности работы предприятия в целом. При этом важно отметить, что фонд оплаты труда каждого структурного подразделения АО, первоначально определенный в минимальных гарантированных тарифах и расценках ЕЗТС, увеличивается в соответствии со средним по предприятию коэффициентом повышения при условии обеспечения подразделением высоких результатов по качеству и эффективности работ в рамках доведенного производственного задания (выполняемой производственной функции).

При наличии обоснованных претензий к следующим показателям:

- качеству выпущенной продукции (потребители, служба главного контролера);
  - цеховой себестоимости (служба главного экономиста);
  - соблюдению санитарно-гигиенических нормативов на рабочих местах и в объектах окружающей среды (экологическая служба);
  - качеству услуг, оказываемых вспомогательными подразделениями и отделами заводоуправления основным цехам и друг другу
- средний по предприятию коэффициент повышения минимальных часовых тарифных ставок может быть понижен на 30–50% в применении к фонду оплаты труда подразделения, допустившего указанные упущения в работе.

Фонд оплаты труда (ФОТ) каждого структурного подразделения АО формируется из двух составных частей:

1) средств для оплаты по минимальным гарантированным тарифам ЕЗТС в соответствии с фактически отработанным (для сдельщиков — выработанным) временем с учетом всех видов доплат (ночные, вечерние, вредные условия труда), отпускных, дней нахождения в командировке;

2) средств для выплат по коэффициенту увеличения минимальных тарифных ставок.

Последняя часть ФОТ передается руководству структурного подразделения для самостоятельного распределения в зависимости от персональной оценки работающих.

Действующим в АО «Молдавизолит» Положением об оплате труда определены критерии персональной оценки труда работников, формы и сроки предоставления в отдел труда и заработной платы соответствующей информации.

Кроме средств, направляемых на оплату труда по тарифу, в АО формируется также фонд поощрения изобретательской и предпринима-

тельской деятельности, играющий важную стимулирующую роль в поиске структурными подразделениями дополнительных работ и сторонних заказов, приносящих АО прибыль.

В целом, переход на новую систему оплаты труда, устранив существовавшую ранее необоснованную множественность премиальных положений, тарифных сеток, принципов оплаты труда инженерно-технических работников и рабочих, а значит, упростив понимание каждым работником процесса начисления заработной платы, обеспечил главное: трудоуправляемость заработной платой с учетом всех рассмотренных разнонаправленных факторов формирования фонда оплаты труда.

Использование ПЭВМ, скрупулезный анализ элементов затрат позволяет экономистам предприятия своевременно выполнять многовариантные расчеты цен на выпускаемую продукцию и услуги, прогнозировать рентабельность работы АО. При этом принципиальным моментом является практически полный отход от затратных принципов ценообразования: усложнение сбыта продукции вследствие многократного снижения платежеспособного спроса потребителей, усиление конкурентной борьбы заставляют пристально изучать рынок и «вписываться» в диктуемые им цены, причем, по возможности, с существенной скидкой при более высоком качестве продукции.

Сложность реализации поставленной задачи возросла вследствие возникновения нескольких границ между предприятием и его поставщиками и потребителями.

Несмотря на это, вплоть до II квартала 1994 г. АО «Молдавизолит» работало с уровнем рентабельности в пределах 60%. Насколько реальна, однако, данная оценка с учетом применяемой методологии расчета прибыли и рентабельности предприятия?

Как было показано, резко изменившиеся условия деятельности предприятий заставили последние изменить (зачастую принципиально) методы поведения и применявшиеся ранее методики планирования, ценообразования, заработной платы.

Между тем, методика расчета налогооблагаемой базы — прибыли предприятия — осталась по существу без изменений. При этом игнорируется фактор инфляции, разрушающий экономику предприятий.

Как известно, в период инфляции предприятия выплачивают налоги частично за счет собственного капитала, а не за счет реальной прибыли, так как инфляция имеет тенденцию к завышению ее оценки. Налог, выплаченный

с фиктивной прибыли, значительно усиливает налоговый гнет и резко искажает финансовое положение предприятия.

Так, выполненные экономистами АО «Молдавизолит» расчеты реального размера экономической (а не фиктивной) прибыли предприятия, полученной в 1993 г., показали следующее. Завышение оценки прибыли вследствие не проведенной (в Приднестровье) индексации основных средств, учитывающей инфляцию за 1993 г., (и, соответственно, занижения фактически начисленной амортизации) составило 81,3% реального экономического результата. Формирование фиктивной прибыли за счет списания на производство сырья и материалов по ценам их приобретения до начала технологического цикла, а не по ценам ближайшего поступления сырья (рыночным ценам на момент списания сырья и материалов в производство) произошло в размере 138,2% реальной экономической прибыли.

В целом, полученный по годовому отчету финансовый результат от производства и реализации продукции в 1993 г. вследствие неучета фактора инфляции и сохранения старой методики расчета превысил реальную экономическую прибыль АО «Молдавизолит» более чем в 2 раза. Соответствующее завышение оценки рентабельности составило 46,6 процентных пункта.

Фактически выплаченный налог на прибыль достиг в 1993 г. 90,2% реального значения финансового результата деятельности предприятия, т.е. реально полученная экономическая

прибыль практически полностью изымалась в бюджет при законодательно установленной ставке налога на прибыль — 30%.

Отмеченное обстоятельство законодательного игнорирования существующих международных стандартов, рекомендуемых в период высоких темпов инфляции пересчет и корректировку финансовых отчетов фирм с учетом изменения общего индекса цен (создание оценочных резервов, сохраняющих покупательную способность фирм), с нашей точки зрения является одним из наиболее существенных объективных внешних факторов спада производства на промышленных предприятиях, мощным антистимулом производственной деятельности вообще.

С учетом изложенного неизбежна частичная переориентация в прошлом чисто производственных промышленных предприятий на деятельность в других сферах бизнеса (торговле, посреднических услугах и т.д.), позволяющих «подпитать» оборотный капитал фирмы для продолжения производственной деятельности.

В целом, несмотря на все трудности и испытания переходного периода, АО «Молдавизолит» сегодня — платежеспособное предприятие с многомиллиардным ежегодным оборотом, фирма, диверсифицирующаяся в целях получения прибыли и создания новых рабочих мест для своего персонала (более двух тысяч человек), предприятие, в самом начале перемен избравшее активно рыночную перестроечную стратегию и продолжающее путь в избранном направлении.



# Автоматизированная система управления технологическим процессом

А.Н. БРИКСА, канд. техн. наук, Ю.Б. ПОПОВ, А.А. ШУТКИН, инженеры

АО «Молдавизолит»

Для обеспечения эффективного использования технологического оборудования, предотвращения аварийных ситуаций, снижения технологических потерь исходных материалов и энергетических затрат, а также улучшения условий труда обслуживающего персонала путем сокращения времени его пребывания в зоне с вредными условиями труда необходимо ввести в действие автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУТП) производства фольгированных диэлектриков.

Первый этап — создание АСУТП для производства фенолоформальдегидных смол (ФФС) — начат в 1981 г. СКБ математических машин и систем института кибернетики им. В.М. Глушкова АН УССР (рисунок). Опытная эксплуатация головных образцов подсистем дозирования сырьевых материалов, синтеза ФФС, а также промышленного образца АСУТП синтеза ФФС, работающих в управляющем режиме на базе микропроцессорной техники, и подсистема верхнего уровня информационного обеспечения и математических расчетов на базе ЭВМ СМ-2 показали правильность выбранной идеологии — управления распределенными системами на базе микропроцессорной техники.

С 1 января 1986 г. начался период освоения

АСУТП синтеза ФФС цеха производства лаков и смол.

АСУТП «Диэлектрик» реализует следующие функции:

- измерения, оперативного отображения и регистрации технологических параметров и показателей состояния оборудования;

- обнаружения, оперативного отображения и регистрации отклонений технологических параметров и показателей состояния оборудования от установленных пределов;

- косвенного оперативного отображения и регистрации срабатывания блокировок и защит;

- оперативного отображения и регистрации результатов математических и логических операций, выполняемых комплексом технических средств системы;

- обеспечения диалога системы с диспетчером техпроцесса;

- накопления данных (статистика) и протоколирования хода техпроцесса;

- формирования и передачи на входы исполнительных устройств управляющих воздействий, обеспечивающих реализацию выбранного режима.

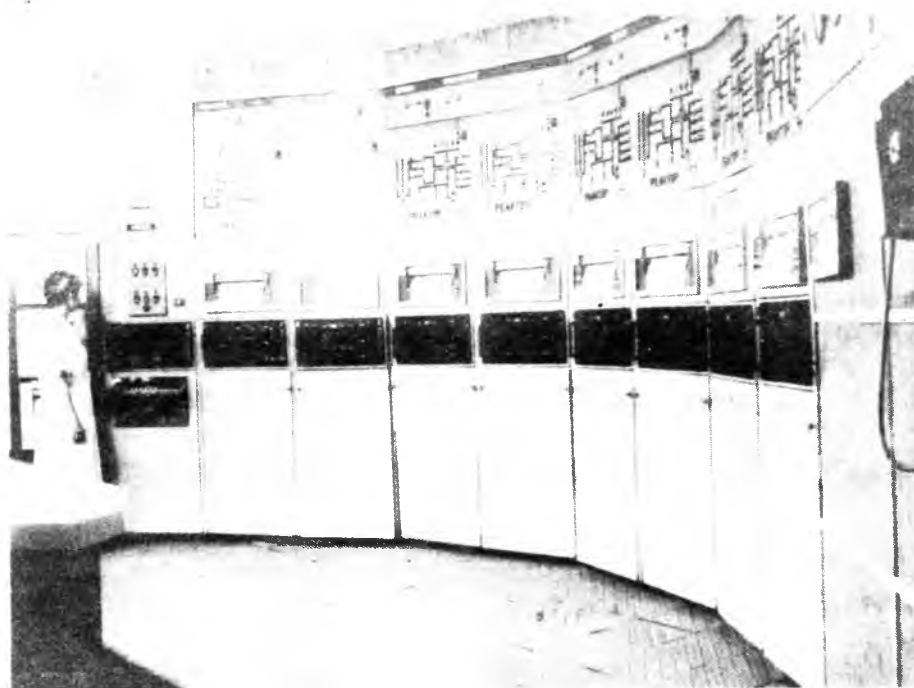
Перечисленные функции реализуются подсистемами дозирования сырьевых материалов, синтеза фенолоформальдегидных смол, подсистемой верхнего уровня управления.

Таким образом, функционирование в целом обеспечивается функционированием трех перечисленных подсистем. Первые две подсистемы реализованы на микропроцессорной технике, последняя подсистема — на ЭВМ СМ-2.

Каждая из подсистем разработана в виде автономной локальной системы, выполняющей функции управления конкретным участком технологического объекта управления.

Подсистема дозирования предназначена для дозирования расчетного количества сырья в соответствующий реактор.

Цель разработки системы дозирования — обеспечение



высокой воспроизводимости процесса с требуемой точностью дозирования исходных компонентов для приготовления фенольных смол и лаков и улучшение условий труда обслуживающего персонала.

В процессе функционирования подсистема обменивается данными управляющего и информативного характера с подсистемами синтеза смол и верхним уровнем системы.

Подсистема синтеза смол разработана с целью автоматического управления синтезом смол в реакторах периодического действия, повышения эффективности использования технологического оборудования за счет интенсификации процесса синтеза, предотвращения аварийных ситуаций, снижения технологических потерь исходных сырьевых материалов, энергетических затрат, стабилизации качества получаемого продукта (лаков для фольгированного диэлектрика), а также улучшения условий труда обслуживающего персонала путем сокращения времени его пребывания в зоне с вредными условиями труда.

Подсистема обменивается данными информативного и управляющего характера с подсистемами дозирования и верхним уровнем.

Подсистема верхнего уровня реализует общие для системы функции по учету расхода сырья, выработки продукции, работы основного технологического оборудования, а также по накоплению и протоколированию данных о ходе техпроцесса, по осуществлению диалога (ЭВМ СМ-2) с диспетчером.

Подсистема обменивается данными с подсистемами нижнего уровня дозирования сырьевых материалов и синтеза ФФС.

Вторым этапом в автоматизации производства фольгированных диэлектриков явилось создание в декабре 1990 г. АСУТП, предназначенной для автоматического управления и контроля процессом прессования в цехах производства стекло-текстолитов с возможностью дистанционного и по месту ввода режимов прессования контроля и протоколирования хода технологических процессов.

Цель создания АСУТП прессования — повышение эффективности использования технологического оборудования, снижение потерь исходных материалов и энергетических затрат, улучшение качества готовой продукции, замена физически и морально устаревшей системы управления прессом, улучшение условий труда оперативного персонала.

Критерии управления — минимизация отклонений режимных параметров процесса прессования (температура, давление, длительность стадий) от заданных значений при условии выполнения ограничений на энергетические затраты и минимизация межоперационных простоев и

длительности цикла прессования при условии обеспечения заданного качества готового продукта.

АСУТП прессования выполняет следующие основные функции:

- сбор и обработку информации о технологических параметрах процессов прессования, поступающую из подсистемы прессования;

- ввод и корректировку десяти стандартных режимов прессования;

- задание произвольного режима прессования, включение их в случае дальнейшего пользования в библиотеку стандартных режимов прессования;

- протоколирование процесса прессования и выдачу обобщенных данных по окончании прессовки, смены или по запросу;

- отображение информации на экране дисплея о ходе техпроцесса по запросу оператора-технолога;

- сбор и обработку диагностической информации о состоянии комплекса технических средств и контролируемого технологического оборудования; обмен данными со смежными и вышестоящими системами.

Подсистема прессования выполняет следующие функции:

- программного регулирования технологических параметров прессования (температуры и давления);

- логического программного управления режимами прессования (смыкание, подъем давления, нагрева, охлаждения, снижения давления, интервала и открытия пресса);

- выбора пульта управления (ПУ) одного из десяти стандартных режимов прессования;

- ввода с ПУ графиков программных заданий температуры и давления произвольного режима прессования;

- контроля на ПУ состояния технологического оборудования пресса;

- запоминания последовательности возникновения отказов и индикации их на ПУ;

- звуковую и световую сигнализацию при возникновении отказов и аварийных ситуаций;

- обмена информацией с системой верхнего уровня.

В настоящее время заканчиваются разработка и введение в промышленную эксплуатацию АСУТП доводки лаков до требуемых качественных показателей, их хранения и выдачи в цеха-потребители.

Цель создания этой подсистемы — повышение эффективности использования технологического оборудования, оперативный учет количества приготовленных и выданных в цеха-потребители лаков, протоколирование хода технологического процесса и улучшение условий труда. Подобные АСУТП до настоящего времени на аналогичных производствах не разрабатывались.

Критерием управления является минимизация потерь приготовленных лаков при выдаче, отклонений качественных показателей лаков при их хранении, а также минимизация затрат ручного труда.

Подсистема управления выдачей лаков имеет двухуровневую иерархическую структуру и включает в свой состав:

нижний уровень, на котором осуществляются

дание и регистрация на вторичных приборах значений технологических параметров, а также аварийные блокировки и защиты;

верхний уровень, на котором реализуются информационно-диагностические функции.

Подсистема лаковыдачи в дальнейшем будет функционировать как составная часть иерархической распределенной АСУТП цеха производства лаков и смол.

## Автоматизированная система диспетчерского управления энергопотреблением

А.И. БЛАШКУ, канд. физ.-мат наук, В.С. ЛИЦА, инженер

АО «Молдавизолит»

управление агрегатами с пульта оператора, за-

В связи с возрастанием стоимости энерго-ресурсов, которая влияет на себестоимость выпускаемой продукции, возникла острая необходимость в изыскании резервов энергетического потенциала с целью наиболее рационального использования энергоресурсов.

Решить данную задачу позволило совместное сотрудничество с Криворожским филиалом Киевского института автоматики (КФКИА) в результате разработки и внедрения автоматизированной системы диспетчерского управления энергопотреблением (АСДУЭ).

В 1993 г. проведена модернизация третьей очереди АСДУЭ АО «Молдавизолит».

Цель создания АСДУЭ — стабилизация потребления энергоресурсов на минимально необходимом уровне.

Критерием эффективности функционирования АСДУЭ в условиях автоматизированного управления является снижение потребления энергии на единицу выпускаемой продукции.

АСДУЭ АО «Молдавизолит» предназначена для обеспечения управленческого и оперативно-технического персонала информацией о потреблении и распределении энергии для управления коэффициентом мощности, максимумом нагрузки, суточным лимитом электроэнергии, а также для осуществления автоматизированного учета и управления потреблением неэлектрических видов энергоресурсов (воздух, природный газ, вода, пар и др.), причем по неэлектрическим видам учет ведется с коррекцией по фактическим значениям давления и температуры.

Центром системы АСДУЭ является персонал-

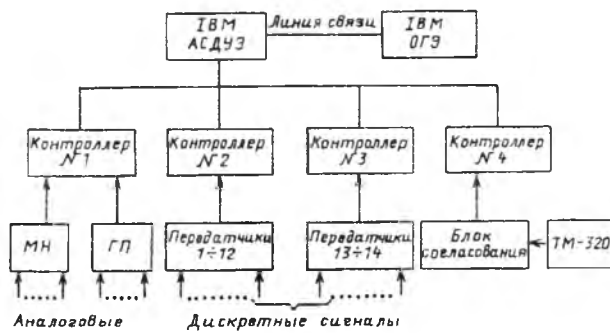


Рис. 1. Структурная схема стыковки периферийных датчиков с ПК IBM

ный компьютер (ПК IBM). Система АСДУЭ (рис. 1) разработана как трехуровневая:

1. Нижний уровень представляет собой набор периферийных устройств первичного учета, предназначенных для ввода, преобразования, первичной обработки, запоминания нарастающим итогом и передачи информации в средний уровень.

2. Средний уровень представляет собой контроллеры, осуществляющие следующие процедуры: прием данных первичного учета с нижнего уровня; предварительную обработку информации; подготовку массивов для передачи на верхний уровень.

3. Верхний уровень представляет собой ПК, который выполняет необходимые вычислительные процедуры, а также регистрацию и индикацию результатов измерения.

Информационное обеспечение состоит из следующих видов информации: входной; норма-



Рис. 2. Диспетчерское централизованное управление с помощью устройств телемеханики

тивно-справочной; промежуточной; выходной.

Результатом обработки информации является: справки — суточные, сменные, месячные по учету энергопотребления по видам энергоносителей;

выдача видеограмм, структурных схем и диаграмм для оперативного персонала по всем видам энергоносителей с интервалом опроса в 5 мин; контроль аварийных и предаварийных ситуаций на особо ответственных объектах и т.д.

Модернизация и совершенствование системы АСДУЭ позволило решить следующие задачи:

оперативное управление и расчет технико-экономических показателей по электроснабжению, водоснабжению, теплоснабжению, воздухоснабжению, газоснабжению и др.;

воспроизведение необходимой информации на дисплей ПК IBM;

расчет графика ремонта энергетического оборудования;

контроль времени работы основного оборудования;

моделирование сетей энергоснабжения;

диспетчерское централизованное управление котельными установками, насосными, компрессорными станциями и другими энергетическими установками и оборудованием с помощью устройств телемеханики ТМ 320 (рис. 2).

Применение системы АСДУЭ значительно экономит энерго- и теплоресурсы, сокращает время сбора информации о состоянии оборудования, дает возможность с помощью компьютера оперативно контролировать работу теплоэнергетических установок.

## Установка дожигания вредных выбросов

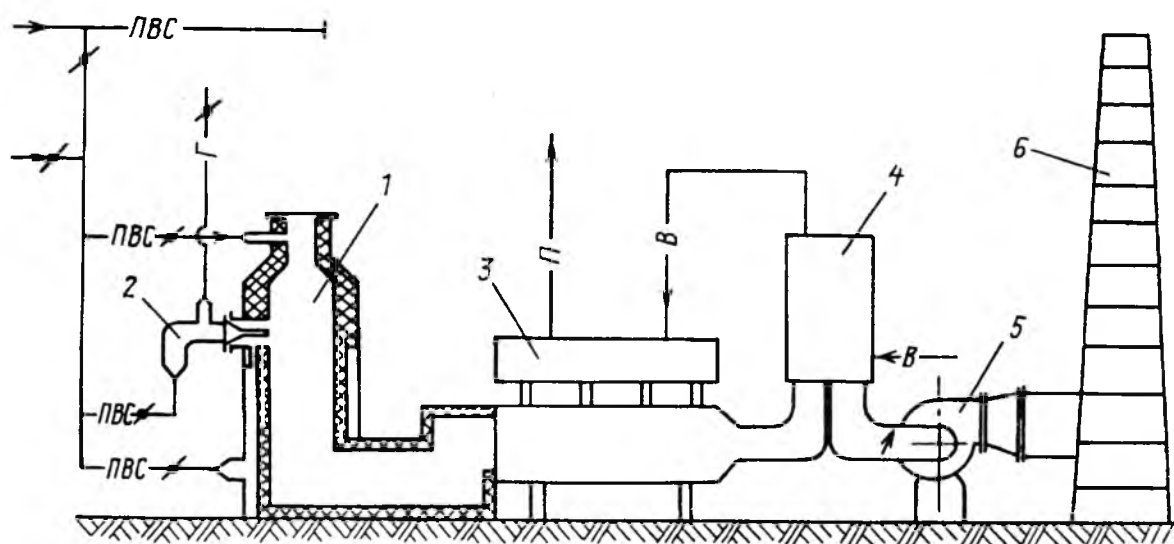
Л.М. АГАРКОВ

АО «Молдавизолит»

Для сжигания паровоздушных смесей (ПВС), отсасываемых от машин для пропитки тканей, в том числе и при использовании лаков, содержащих фенол, в АО «Молдавизолит» освоена экспериментальная, единственная в своем роде, установка дожигания вредных выбросов с утилизацией тепла.

Установка состоит из четырех линий дожи-

гания и вспомогательного оборудования. Линия дожигания (рисунок) состоит из камеры сжигания, оборудованной четырьмя горелками предварительного смешивания с воздушным охлаждением типа ГПСВ-1-320. Горелки сейчас проходят стадию аттестации Центральным котлоуправлением института им. Ползунова в г. Санкт-Петербурге. В качестве топлива используется при-



Линия дожигания вредных выбросов с утилизацией тепла:

ПВС — воздухопровод паровоздушной смеси; П — трубопровод пара; В — трубопровод воды; Г — трубопровод природного газа; 1 — камера сжигания; 2 — газовая горелка; 3 — котел-утилизатор; 4 — экономайзер; 5 — дымосос; 6 — дымовая труба

родный газ.

Температура в камере сжигания поддерживается на уровне 1050°C. Затем газы идут на котел-утилизатор, экономайзер и дымосос, который выбрасывает их в дымовую трубу.

Газы из цеха отсасываются непосредственно дымососом, за счет чего во всей системе поддерживается отрицательное давление ПВС, что обеспечивает ей экологическую чистоту.

Проектным институтом перед линиями были предусмотрены дополнительные вентиляторы, из-за которых часть системы от вентиляторов до камер сжигания находилась под избыточным давлением. Естественно, происходили утечки, загрязнявшие атмосферу. Ввиду этого проектом предусматривалась установка линий на открытом воздухе, что значительно снижало надежность их работы при отрицательной температуре окружающего воздуха.

В процессе освоения установки заводом нагнетающие вентиляторы из схемы были исключены, что более чем в два раза уменьшило электрическую мощность, потребляемую линиями, и дало возможность разместить их в закрытом помещении.

Котлы-утилизаторы, экономайзеры, дымососы и все вспомогательное оборудование серийно выпускаются промышленностью СНГ и обвязаны по типовым схемам промышленных котельных.

#### Основные технические данные установки

Производительность одной линии по ПВС, м <sup>3</sup> /ч .....	22500
Максимальная мощность, потребляемая дымососом, кВт .....	около 100
Максимальное потребление газа на одну линию, нм <sup>3</sup> /ч .....	1200

#### Котел-утилизатор Г-445БИ:

рабочее давление пара, МПа .....	1,275
паропроизводительность, т/ч .....	15,6
Рабочая температура в камере сжигания, °С .....	800—1050
Экономайзер .....	чугунный блочный ЭП1-808

#### Дымосос ДН-15:

напор, Па .....	5500
производительность, тыс. м <sup>3</sup> /ч .....	75
Температура уходящих газов (в зависимости от нагрузки), °С ...	110—132
Диапазон регулирования мощности одной линии, % .....	30—110
Средний КПД по обратному тепловому балансу, % .....	85
Степень сжигания вредных примесей, % .....	<98

Вспомогательное оборудование выдает тепло в виде сухого насыщенного пара с давлением 1,275 МПа и теплофикационную воду.

Система автоматики линий поддерживает: уровень в барабане котла; разрежение в воздуховоде ПВС перед установкой;

температуру в камере сжигания.

Система защиты и сигнализации обеспечивает сигнализацию и отключение подачи природного газа на горелки при отклонении параметров работы от нормальных значений.

Вспомогательное оборудование также имеет свои системы автоматики сигнализации и защиты по типовым требованиям промышленных котельных.

# Станок шлифовальный

Ю.Б. БАРДИН

АО «Молдавизолит»

В производстве слоистых диэлектриков применяются прокладочные листы из нержавеющей стали с тщательно отшлифованной поверхностью. Со временем, после многократного использования, качество поверхности прокладочных листов ухудшается и требует восстановления. В АО «Молдавизолит» реставрация прокладочных листов проводится на шлифовальном участке, где установлено специальное оборудование, предназначенное для обработки крупногабаритных изделий (плит прессов, направляющих станин станков, длинных ножей и т.д.), а также тонких листовых изделий из немагнитных материалов.

В акционерном обществе завершены работы по введению в эксплуатацию последней модели оборудования, предназначенного для шлифования листов — станок МС355Ф2И (рисунок).

Этот станок, а он представляет собой целый комплекс единиц основного и вспомогательного оборудования, занимает отдельный участок, снабженный своей системой вентиляции, грузоподъемным механизмом, системой противопожарной автоматики.

По сравнению с применявшимся ранее аналогичным оборудованием эта модель выгодно отличается тем, что лист может обрабатываться одновременно с двух сторон, что значительно повышает производительность. Станок оборудован автоматическими манипуляторами, позволяющими избавить работающий персонал от трудоемких операций загрузки и разгрузки листов, а также

программным заданием на технологический процесс обработки.

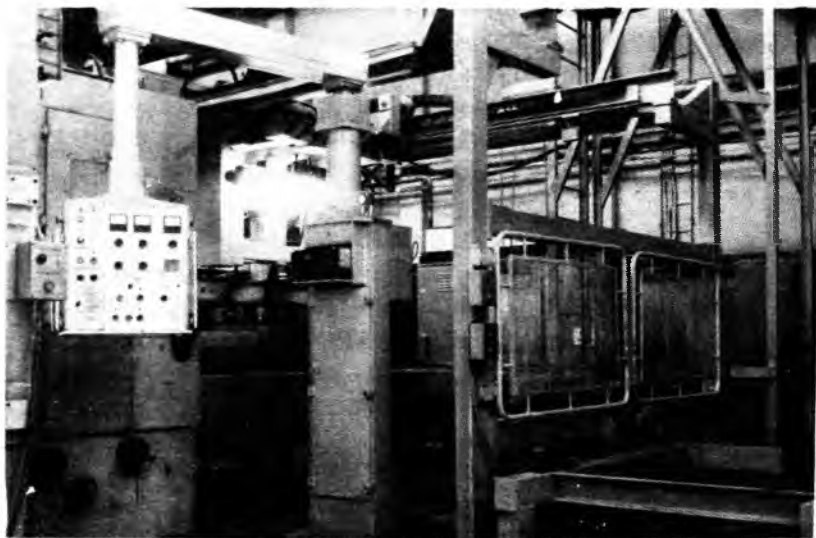
Шлифование деталей листов ведется бесконечными шлифовальными лентами в среде смазывающе-охлаждающей жидкости (СОЖ), которая подается в зону обработки из специальной системы, осуществляющей фильтрацию и удаление отходов.

Станок разработан и изготовлен по специальному заказу. Генеральный разработчик — Ленинградское СКТБ тяжелых и уникальных станков.

## Основные технические характеристики

Предельные размеры устанавливаемой заготовки	
толщина, мм .....	1,0—5
длина, мм .....	800—2600
ширина, мм .....	600—1200
Наибольшая масса устанавливаемой заготовки, кг .....	125
Пределы окружной скорости шлифовальной ленты, м/с .....	10—30
Пределы рабочих подач тянущего рольганга, м/мин .....	2—20
Габаритные размеры установки (вместе с отдельно расположенными агрегатами и электрооборудованием):	
длина, м .....	11,6
ширина, м .....	12,5
высота, м .....	3,82
Показатель шероховатости обработки образцов изделий, мкм .....	0,04

Благодаря возможности одновременного двустороннего шлифования, широкому диапазону технологических режимов, высокой степени автоматизации управления, этот станок может обеспечивать потребность в шлифовании технологической оснастки не только АО «Молдавизолит», но и других предприятий на договорной основе.



### Акционерное общество «Международный концерн «Ламинат»

А.И. БЛАШКУ, Президент АО «Международный концерн «Ламинат»

Акционерное общество закрытого типа «Международный концерн «Ламинат» зарегистрировано в мае 1992 г. в Тирасполе с уставным капиталом 130 млн. руб. Выпущено 11700 простых и 1300 привилегированных акций номинальной стоимостью 10000 руб. каждая.

Концерн «Ламинат» создан учредителями на базе АО «Молдавизолит» в целях комплексного расширения и повышения эффективности производства по всему технологическому циклу от выпуска сырья, фольгированных материалов до изготовления товаров народного потребления и производственного назначения, укрепления товарного рынка в своих странах, а также развития межгосударственных экономических отношений. Необходимость создания концерна диктовалась распадом СССР и нарушением экономических связей, развитием инфляционных процессов. Концерн «Ламинат» объединяет 140 предприятий электротехнической, электронной, радиотехнической, авиационной и других отраслей промышленности. В концерне состоят акционеры различных форм собственности — государственные предприятия, корпорации, концерны, акционерные общества, фирмы, в том числе 95 акционеров России, 33 — Украины, 6 — Белоруссии, 4 — Молдовы, 1 — Германии и 1 — Болгарии.

Акционерами концерна «Ламинат» являются такие известные предприятия, как АО «Александровский радиозавод», Московские ПО «Рубин» и «Утес», Львовский концерн «Электрон», Минские ПО «Горизонт» и вычислительной техники, Муромский радиозавод, Витебский, Саранский, Красноярский и Симферопольский телевизионные заводы, Санкт-Петербургские ПО им. Козицкого и электромеханический завод, Новгородские ПО «Квант», «Волна», «Трансвит», концерн «БЭТО» (Уфа), завод «Эвистор» (Витебск), Киевские ПО «Радиозавод», «Маяк», «Арсенал», им. Артема, «Радиоприбор» им. Королева, «Реле и автоматики», Ивано-Франковские концерн «Радон» и ПО «Промприбор», Владимирский завод «Автоприбор», Запорожский завод магнитофонов «Весна», ПО «Луч» (Новосибирск), Омские ПО «Иртыш» и «Прибор» и другие радиоэлектронные и приборостроительные заводы стран Содружества. Акционеры концерна являются экономически самостоятельными,

независимыми в принятии решений по внутренним делам своих предприятий.

Основные области деятельности предприятий концерна «Ламинат»: электроизоляционные и фольгированные материалы, радиотехническая и телевизионная аппаратура, изделия электроники и средства вычислительной техники, аппаратура космической связи и радионавигации, телефоны, медицинская техника, электрооборудование автомобилей, сырьевые материалы для производства фольгированных диэлектриков.

Основная часть изготавливаемых в концерне фольгированных материалов направляется на удовлетворение потребностей учредителей и акционеров. Каждому акционеру гарантируется получение фольгированных материалов в пределах объективной производственной потребности, в том числе из расчета до 1 т на 1 акцию по льготной цене и остальное количество — по договорной, но ниже рыночной, цене. По состоянию на 1 июня 1994 г. стоимость имущества, находящегося в распоряжении концерна, составила 4,9 млрд. руб., в концерне состояло 190 акционеров, в среднем один акционер владел акциями на 678 тыс. руб. Концерн обладает большими мощностями (десятки тысяч тонн) по производству фольгированных стеклотекстолитов и гетинаксов, а также значительными мощностями по производству термоусаживающих полимерных труб.

Руководящим органом концерна (в промежутках между общими собраниями акционеров) является Совет директоров, состоящий из 17 человек. Исполнительный орган концерна — Правление, в которое входят президент и вице-президенты по направлениям деятельности концерна. В целях улучшения оперативного руководства деятельностью концерна, как международного, создана штаб-квартира в Москве.

В структуре исполнительного аппарата концерна в Тирасполе созданы и функционируют следующие подразделения:

- главная бухгалтерия концерна;
- управление маркетинга и снабженческо-сбытовых операций;
- управление по экономике, операциям с ценными бумагами и работе с акционерами;
- управление филиалов и представительств;



- управление капитального строительства;
- управление технических разработок, развития мощностей и производств.

Фактически концерн начал свою экономическую деятельность со второго полугодия 1992 г. Был заключен договор между концерном и АО «Молдавизолит» на проведение работ по организации материально-технического обеспечения производства и сбыта электроизоляционной продукции на территории стран СНГ и других стран. Выручка от реализации продукции за 1993 г. составила 430 млн. руб., или выросла по сравнению с 1992 г. в 12,3 раза. За первое полугодие 1994 года этот показатель составил 500 млн. руб. Концерном в 1993 г. был принят на баланс участок по производству пластмасс, на котором организовано производство товаров народного потребления, включая комплектацию спутниковых и телевизионных антенн, крыльев легковых автомобилей и других изделий.

По сравнению с первым полугодием 1993 г. балансовая прибыль за первое полугодие 1994 г. в целом возросла в 9,2 раза.

Основной показатель рентабельности, интересующий в равной степени акционеров и руководителей концерна, — норма чистой прибыли на акционерный капитал. За 1993 г. она составила 263%. Если учесть, что акционеры покупают фольгированные материалы по льготной цене, то норма прибыли на вложенный капитал за 1993 г. составила 835% и позволила перекрыть темпы инфляции. Это своего рода дополнительный дивиденд и причем немалый к процентной ставке дивиденда в 145% за 1993 г. Концерн не гонится за получением сверхприбылей. Цены на фольгированные материалы, приобретаемые акционерами, несмотря на рост стоимости сырья и энергоресурсов, будут и в дальнейшем ниже, чем для других потребителей. В этом заключается особенность концерна «Ламинат». Норма чистой прибыли за первое полугодие 1994 г. составила 390% и концерн продолжает сохранять устойчивое финансовое состояние.

В 1993—1994 гг. концерн направлял инвестиции в капитальное строительство зданий концерна и создание новых производств, а также проводил инвестирование долевого участия в нетрадиционных высокорентабельных направлениях деятельности. Инвестиции осуществлялись за счет собственных средств концерна. Финансовые вложения в организацию производства новых изделий составили 340 млн. руб. В 1993 г. был организован банк «Ламинат», в уставный фонд которого концерн вложил 210 млн. руб.

Стратегической целью руководства концерна является повышение его экономической устойчивости в условиях рыночных отношений за счет:

- разработки и быстрого освоения произ-

водства новых изделий и технологий, которые позволяют занять ведущее положение на рынках сбыта товаров;

- осуществления инвестиционной деятельности;

- создания производственного потенциала, торговых и обеспечивающих инфраструктур;

- укрепления и расширения достигнутых позиций на рынках сбыта фольгированных материалов стран СНГ, Прибалтики и Восточной Европы;

- расширения коммерческой деятельности;

- создания совместных и дочерних предприятий с участием концерна.

Концерном проводятся научно-исследовательские и опытно-технологические работы в нескольких направлениях. Заключен и реализуется договор с Волжским научно-исследовательским институтом целлюлозно-бумажной промышленности на разработку и изготовление электроизоляционной пропиточной бумаги из беленой целлюлозы. Проведены исследования по составу и технологическому регламенту, выпущена опытно-промышленная партия бумаги, изготовлен из этой бумаги фольгированный гетинакс с улучшенными электроизоляционными характеристиками.

Новое направление деятельности концерна — реализация работы с Физическим институтом им. Лебедева Академии наук России по созданию промышленного производства голографической продукции. В результате этой работы были разработаны новые виды фотографической и полимерной продукции, изготовлены опытно-промышленные образцы оборудования. Основное назначение нового производства — изготовление ценных бумаг и акций, которые невозможно подделать, а также изготовление фирменных и товарных знаков. Имеется устройство идентификации. Голографическая продукция может также использоваться в полиграфическом производстве.

Концерном совместно с Уральским НИИ композиционных материалов и АО «Мотовилихинские заводы» проводится работа по разработке технологии и оборудования для изготовления комбинированных стеклопластиковых труб диаметром от 50 до 150 мм. Применение комбинированных стеклопластиковых труб в нефтяной и газовой промышленности позволит значительно снизить монтажные и эксплуатационные расходы и получить большой экономический эффект.

Проводятся научно-исследовательские работы совместно со специалистами Академии наук Украины по разработке производства малогабаритных пальчиковых аккумуляторов на основе никеля и лантана. Лантановые электроды должны заменить экологически вредные кадмиевые. Никель-

лантановые аккумуляторы обладают большой емкостью и позволяют производить до 500 операций зарядки специальным устройством после разряда в процессе эксплуатации.

После распада единого экономического и политического пространства многие народно-хозяйственные связи сохранились на уровне предприятий. Концерном принята стратегическая линия на создание совместных предприятий на акционерной основе. Реализуются два проекта по созданию в России производств фольгированного стеклотекстолита мощностью по 1000 т. Предприятия максимально приближены к рынкам сбыта продукции и к источникам сырьевых ресурсов. Имеется основное технологическое оборудование на создание дополнительно трех совместных производств с суммарным выпуском 3000 т фольгированных материалов.

Концерн «Ламинат» готов рассмотреть предложения о создании совместных предприятий на акционерной основе по производству традиционных и новых видов продукции.

Реализация готовой продукции — одна из основных функций концерна. Успех сбыта продукции зависит от рациональной организации и правильно разработанной системы, включая планирование продаж на базе тщательного изучения рынка, своевременного переключения основного объекта продаж на наиболее ходовую продукцию в данном районе, предвидение главных направлений и случайностей конкурентной борьбы. Для оперативного обеспечения потребителей фольгированными и другими материалами концерном организованы филиалы и представительства в ряде регионов СНГ. В таблице приведены данные о филиалах и представительствах с указанием телефонов и регионов действия этих подразделений. Специалисты региональных подразделений концерна окажут квалифицированную помощь по определению областей применения различных видов фольгированных и электроизоляционных материалов, консультации по их физико-техническим характеристикам, ценам, условиям поставки, проведут всю подготовительную работу по заключению договора поставки и проконтролируют его выполнение.

В целях повышения экономической стабильности концерн планирует развитие новых видов деятельности, которые мало зависят от обстоятельств.

Получаемая концерном прибыль обеспечит выплату дивидендов и достаточные инвестиции в науку, техническое перевооружение и диверсификацию производства. Мы уверены, что направление развития является правильным и приведет к дальнейшему процветанию концерна.

#### Представительства и филиалы концерна «Ламинат» с указанием их телефонов и регионов действия

Город	Код, телефон	Области действия представительства
Москва	(095), 154-11-79 254-66-15	Москва и Московская обл.
Санкт-Петербург	(812), 296-11-34	Мурманская, Ленинградская, Новгородская, Псковская, Архангельская области, Карелия.
Владимир	(095), 137-93-04	Нижегородская, Калужская, Тверская, Владимирская, Ивановская, Костромская, Ярославская, Вологодская области
Город	Код, телефон	Области действия представительства
Ростов-на-Дону	(8632), 526-403	Северный Кавказ, Калмыкия, Ростовская обл., Ставропольский, Краснодарский края.
Фролово	(84465), 979-39	Волгоградская, Саратовская, Самарская, Астраханская, Пензенская, Тамбовская области
Челябинск	(3512), 333-522	Челябинская, Курганская, Оренбургская, Кировская, Пермская, Тюменская, Свердловская области, Удмуртия, Коми.
Новосибирск	(3832), 410-254	Новосибирская, Томская, Омская, Кемеровская, Иркутская области, Алтайский, Красноярский края, Восточная Сибирь, Дальний Восток.
Минск	(0172), 537-571	Белоруссия.
Каунас	(0127), 757-767	Литва, Латвия, Эстония.
Киев	(044), 483-50-06	Киевская, Черниговская, Житомирская, Черкасская, Полтавская.
Харьков	(0572), 518-381	Харьковская, Сумская, Донецкая, Днепропетровская, Луганская, Запорожская области
Ивано-Франковск	(03422), 619-66	Львовская, Закарпатская, Ровенская, Тернопольская, Ивано-Франковская, Волынская, Хмельницкая, Винницкая области
Алма-Ата	(3272), 498-468	Казахстан, Киргизстан, Таджикистан, Узбекистан, Туркменистан.
Баку	(8922), 667-123	Азербайджан.
Кишинев	(0422), 260-307	Молдова.

Мы будем в дальнейшем осуществлять наши программы, не забывая об обязательствах, концепциях и принципах быть лучшими в своей области. Продукция концерна должна быть качественной и дешевле, чем у наших конкурентов. Используя это, концерн намерен увеличивать рынки сбыта своей продукции.



Тираспольский завод «Молдавизолит» был создан в 1960 г. В 1961 г. начинается строительство цеха по производству стеклотекстолита — первого цеха будущего профиля завода. В феврале 1962 г. были выпущены первые промышленные партии электроизоляционных материалов, а с 1965 г. завод «Молдавизолит» стал предприятием, специализирующимся только на выпуске электроизоляционных материалов.

К концу шестидесятых годов на заводе были освоены новые виды продукции, позволившие значительно увеличить выпуск в стране телевизоров, радиоприемников и других товаров. На данном этапе строительства и реконструкции завода были широко использованы современные достижения науки и техники, отечественный и зарубежный опыт. Впервые в отрасли были внедрены новые технологические процессы, позволившие поднять уровень надежности и технические характеристики выпускаемой продукции.

В семидесятых годах на заводе продолжались строительство и расширение производственных мощностей, которые позволили увеличить объем производства продукции в 4 раза по сравнению с уровнем 1970 г. Был начат выпуск высококачественного гетинакса, стеклопластиков, текстолитовых трубок, сверхвысокочастотных диэлектриков, которые другими заводами бывшего СССР

не производились. «Молдавизолит» стал уникальным по мощности и ассортименту выпускаемой продукции и к концу семидесятых годов были завершены расширение и реконструкция второй очереди завода, оснащенного новейшим оборудованием.

К 1980 г. мощность предприятия возросла в 1,7 раза по сравнению с уровнем 1975 г.

Смонтировано, освоено и досрочно введено в строй сложнейшее оборудование, создана технология производства, отвечающая лучшим мировым стандартам, достигнута высокая степень автоматизации и механизации основного производства (рис. 2), увеличен объем выпуска материалов более чем вдвое.

На базе центральной заводской лаборатории в 1976 г. было создано Отделение Всесоюзного научно-исследовательского института электроизоляционных материалов.

За короткий срок было создано самое крупное производство фольгированных материалов с комплексной системой высокоэффективных очистных сооружений воздушной и водной сред и комплексом экономичных энергоустановок по выработке технологического тепла, воздуха, холода, полного цикла оборотного водоснабжения. По своей мощности завод стал одним из крупнейших в мире и самым крупным в стране среди родственных предприятий.

В восьмидесятых годах совершенствовались техника, технология, организация производства, труда и управления. Объем реализации продукции возрос на 60%. Был освоен выпуск свыше 10 наименований новой продукции основного производства, увеличен выпуск товаров народного потребления, расширен их ассортимент. Продолжалось строительство третьей очереди, и с вводом в строй части ее в 1991 г. был достигнут максимальный выпуск электроизоляционных материалов, и завод «Молдавизолит» стал основным поставщиком диэлектриков в страны СНГ, поставляя им фольгированные гетинаксы, фольгированный стеклотекстолит, текстолиты и стекло-

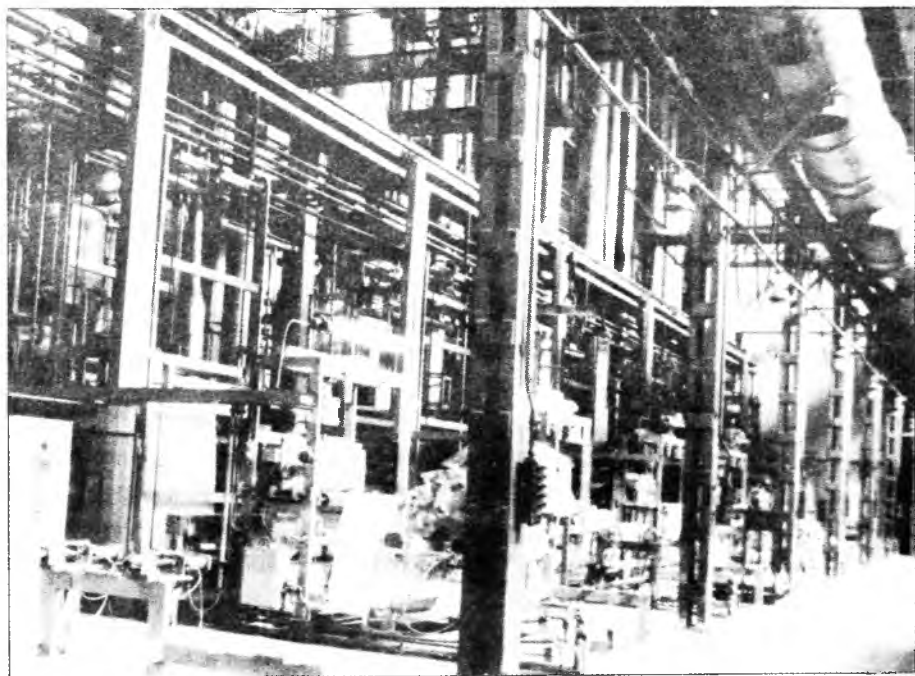


Рис. 1. Пропиточное отделение цеха стеклопластиков

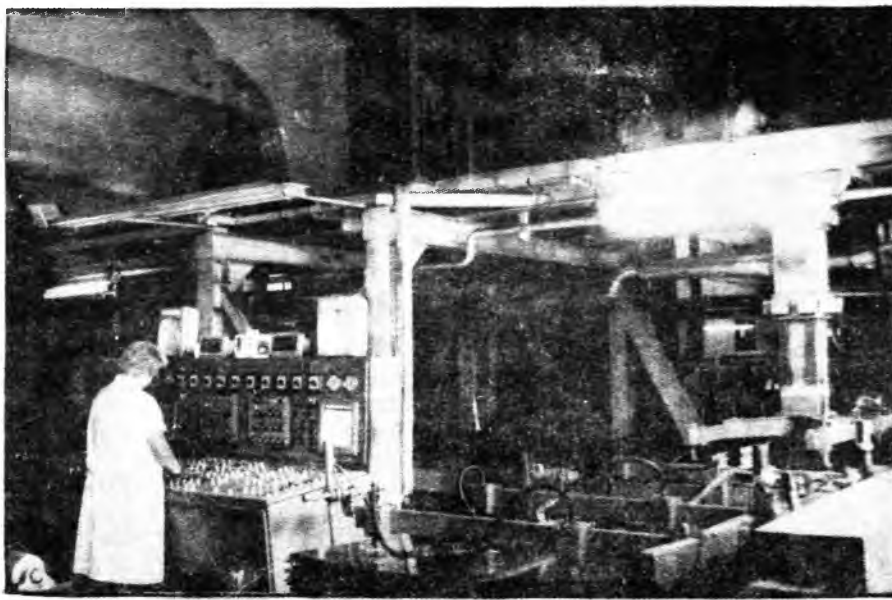


Рис. 2. Припрессовая механизация цеха слоистых пластиков

текстолиты, изоляционные материалы высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазонов, гибкие фольгированные материалы, термоусаживаемые трубки.

В результате творческого содружества рабочих, инженерно-технических работников завода «Молдавизолит» и научных сотрудников Отделения ВНИИЭИМ была разработана технология получения новых диэлектриков. В 1979 г. группа работников завода и Отделения ВНИИЭИМ за разработку и внедрение в промышленных масштабах высокоэффективных электроизоляционных материалов и стеклотекстолитов для печатного монтажа электронно-вычислительных машин и аппаратуры сверхвысокочастотного диапазона присуждена Государственная премия Молдавской ССР в области науки и техники и премия Совета Министров СССР за создание и освоение производства кабельных и установочных изделий с изоляцией из облученных полимерных материалов. За создание и выпуск новых материалов и разработку технологических процессов работникам завода и ВНИИЭИМ в 1991 г. была присуждена премия Совета Министров СССР.

В 1991 г. было проведено акционирование собственности завода, и завод стал акционерным обществом «Молдавизолит».

В связи с резким сокращением производства в странах СНГ всех видов бытовой техники, слож-

ных электронных изделий и, конечно же, конверсий сократился выпуск продукции, мощности АО «Молдавизолит» оказались недогруженными. В связи с этим в АО «Молдавизолит» было проведено объединение цехов и создание минимально возможного числа совместных производств. Научно-технический центр АО провел большую работу по перепрофилированию и созданию альтернативных производств. В АО «Молдавизолит» начали выпускать мебель, лаки и клеи, выпускать вентиляторы, электрофены и др.

В АО «Молдавизолит» заботятся о повышении уровня и улучшении быта работников. Уделяется повышенное внимание охране здоровья тружеников. Лечебно-диагно-

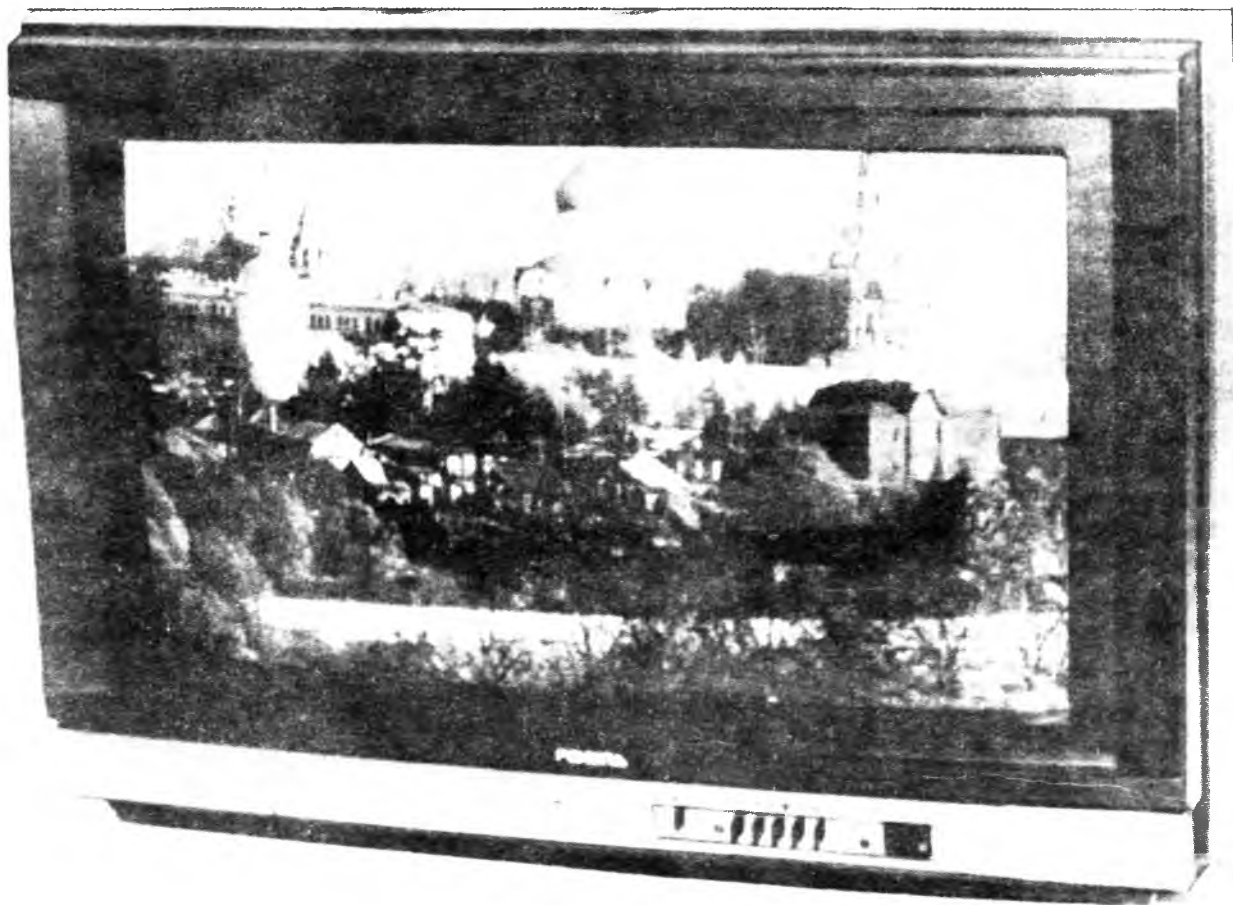
стический центр «Вита» — своеобразный «цех здоровья», — настоящий санаторий в городе, оснащен современным диагностическим и лечебным оборудованием и позволяет в течение года оздоровить каждого работника АО. На берегу Черного моря располагается база отдыха «Пластик». Дети дошкольного возраста сотрудников АО «Молдавизолит» обеспечиваются местами в ведомственном детском саду. Имеются два общежития. Магазины «Изолас» и «Юность» обеспечивают сотрудников АО промышленными товарами повышенного спроса. Уделяя большое внимание социальным вопросам, АО «Молдавизолит» тем самым создает надежную основу своего развития.

Высокий профессионализм, современный технический и экономический уровень от рабочего до руководителя любого ранга, ответственность и дисциплинированность, порядочность и надежность, культура производства — вот наш девиз.

Систематическая замена устаревшего оборудования новым, более эффективным, использование современных технологических процессов, механизация труда, тщательные испытания выпускаемых материалов позволяют АО «Молдавизолит» изготавливать продукцию высокого технического уровня и качества.

## Александровский радиозавод

Б.И. БЕЛЯКОВ, С.А. БАКЛАНОВ, инженеры



Среди малых городов России Александров занимал особое место как фактическая столица при царствовании Ивана IV (Грозного), почти постоянно проживавшего в Александровой Слободе более пятнадцати лет. Екатерина II своим указом превратила Александрову Слободу в город, но до 30-х годов XX века он оставался типичным патриархальным городом.

Резкий толчок к развитию город получил в 30-е годы благодаря созданию в 1932 г. Александровского радиозавода. В предвоенные годы завод быстро прошел путь от производства простых усилителей мощности для радиоузлов до высококлассных радиоприемников. В 1938 г. была выпущена первая партия абонентских телеприемников для кабельной сети в г. Москве. В послевоенное время завод специализируется на массовом производстве радиоприемников, а с 1952 г. начинает выпускать телевизоры КВН-49. Конструкции этого телевизора, его элементная база не позволяли на ограниченных площадях завода обеспечить крупномасштабное производство. Поэтому заводские конструкторы к 1955 г. раз-

работали принципиально новую модель телевизора, получившую название «Рекорд». Конструкция этого телевизора обеспечивала конвейерное производство двух независимых блоков телевизора — приемника и разверток, затем сборку всего шасси с установкой кинескопа, регулировку и армировку на собранном шасси с поддоном футляра.

Переход на унифицированные модели телевизоров, проведенный в первой половине 60-х годов, имел двойственный результат. Он уменьшил общегосударственные затраты на проектирование, подготовку производства и эксплуатационные издержки, но в итоге затормозил развитие телевизоростроения, особенно в части конкурентоспособности наших телевизоров с лучшими зарубежными образцами. Здесь уместно упомянуть, что «Рекорд» образца 1958 г. завоевал большую золотую медаль на Всемирной выставке в Брюсселе. В конце 60-х годов на заводе организуется цех по производству цветных телевизоров. На второй площадке начинается строительство практически нового завода, где в 70-е годы концентрируется производство цветных те-

левизоров и видеомониторов.

Завод принял активное участие в подготовке телевизионного комплекса Московской Олимпиады 1980 г. Произведенные и поставленные на Олимпийские объекты цветные видеомониторы выдержали конкуренцию с мониторами французской фирмы «Томсон».

В 80-е годы завод наращивает производство цветных телевизоров и практически стабилизирует производство черно-белых. В конце 80-х происходит замена унифицированных цветных телевизоров третьего поколения «Рекорд Ц275», «Рекорд Ц280» телевизорами четвертого поколения с диагоналями экрана кинескопа 61, 51 и 42 см: «Рекорд 61ТЦ445», «Рекорд 51ТЦ445», «Рекорд 42ТЦ445», разработанными специалистами СКБ завода.

В 1992 г. после распада СССР Александровский радиозавод стал крупнейшим производителем телевизоров в Российской Федерации. В это время начинает меняться организационно-правовой статус предприятия. Происходит преобразование его в акционерное общество открытого типа. На второй стадии происходит структурное изменение внутри АО — бывшие цеха и производства получают финансовую и юридическую самостоятельность как АО закрытого типа или ТОО.

Несмотря на то, что структурные изменения отвечают потребностям рыночной экономики, негативные явления современного этапа становления рынка в России не обошли и наш коллектив.

Недостатки оборотных средств, связанные с отсутствием цивилизованной системы кредитов, привели в 1994 г. к падению объемов производства, а отсутствие инвестиций — к невозможности подготовки производства новых, конкурентоспособных изделий, разработанных в Александровском НИИТТ «Рекорд».

Завод располагает в настоящее время рядом хорошо оснащенных производств: деревообработкой, переработкой пластмасс, изготовлением печатных плат, гальваникой, механообработкой, сборочным производством.

Значительная часть возможностей этих производств остается невостребованной.

Возможности завода были замечены конкурсной комиссией, отбравшей 12 предприятий России для подготовки их к инвестициям со стороны западных инвесторов.

Сейчас на заводе закончили первый этап работы эксперты фирмы «Артур де Литле», подтвердившие высокие технические и производственные возможности коллектива АОТ АРЗ.

Параллельно и независимо от этой работы продолжается жизнь коллективов АО. Успешно идет развитие деревоотделочного завода. Высокая культура производства, инициатива руководства завода в получении заказов, качественное их выполнение обеспечивают занятость и дальнейшее наращивание производства. Несмотря на трудности с финансированием поддерживается необходимый уровень производства на заводах черно-белых и цветных телевизоров. Освоены телевизоры четвертого поколения (черно-белые) и пятого поколения (цветные).

Завод «Монитор», который подвергся значительной конверсии, начал выпуск телевизоров по отверточной технологии и готовится к выпуску видеомониторов для персональных компьютеров.

Сложное положение на заводах, ранее обеспечивающих подготовку производства новых изделий. Отсутствие финансирования со стороны АО АРЗ заставило их перейти к поиску заказов на стороне, к выпуску хозтоваров и другой непрофильной продукции. На это, конечно, требуется определенное время.

Что касается заводской науки, то еще три года назад по инициативе руководства завода СКБ было преобразовано в научно-исследовательский институт телевизионной техники «Рекорд», прошло путь приватизации и в настоящее время является АОТ. Если в начале завод финансировал 70% объемов института, то в 1994 г. это финансирование составит менее 10%. Коллектив института нашел силы удержаться «на плаву», принимая новые заказы со стороны, развивая опытное производство.

В то же время АО АРЗ заинтересовано в жизнедеятельности института, так как владеет более 30% его акций.

Руководство АО «Александровский радиозавод» даже в этой непростой экономической ситуации ищет пути восстановления объемов производства. Многие ведущие специалисты за последние три года прошли обучение и стажировку на ведущих зарубежных фирмах Европы и Америки по организации работы в условиях рыночных отношений. В ходе учебы и последующих переговоров были налажены тесные связи с фирмами Западной Европы и США. Хочется верить, что накопленный опыт и сотрудничество с иностранными партнерами позволит упрочить доброе имя «Рекорд» и расширить объем производства телевизоров, видеомониторов и других изделий с этой маркой.



# Опыт работы, проблемы и перспективы развития АО «Концерн-Электрон»

Э.А. КОРОБЕНКО, канд. техн. наук

Акционерное общество «Концерн-Электрон» (г. Львов, Украина) представляет собой транснациональную компанию, имеющую подразделения как на Украине, так и на территории 18 стран: России, Закавказья, Средней Азии, Восточной Европы.

Акционерное общество «Концерн-Электрон» — это 34 филиала, 21 дочернее предприятие, свыше 10 совместных предприятий, 1 арендное предприятие. В составе Акционерного общества 14 производственных предприятий, 6 научно-исследовательских институтов, 450 предприятий торговли и сервиса, агрофирма, авиационное транспортное предприятие «Крылья», строительное предприятие и другие предприятия, которые работают в шести сферах деятельности.

В сфере производства «Электрон» выпускает современные телевизоры, телевизионные системы, радиоэлектронные бытовые приборы, радиоматериалы и др. Широко разветвленная фирменная сеть торговли и обслуживания ведет реализацию, сервисное обслуживание и ремонт изделий собственного производства, а также и других предприятий и фирм родственного профиля. Научно-исследовательские подразделения и опытные производства обеспечивают разработку и маркетинг телевизоров, телевизионных и информационных систем, радиоэлектронных компонентов, материалов и технологий. Эти основные сферы деятельности в достаточной степени обеспечиваются собственным машиностроением, капитальным строительством и социальной сферой. Машиностроительные предприятия «Электрон» изготавливают для собственных нужд и сторонним заказчикам технологическое оборудование, нестандартную контрольно-измерительную аппаратуру и инструментальное оснащение.

В сфере капитального строительства ведутся разработки и инжиниринг в направлениях промышленного и жилищного строительства. Социальная сфера обеспечивает, в первую очередь, собственные нужды в сельскохозяйственной продукции, бытовых услугах, спорте и пр.

Основной продукцией «Электрона» были и остаются телевизионные приемники. С Львовской маркой было изготовлено в 1957—1993 гг. свыше 15 млн. телевизоров при максимальном числе продаж — 1233 тыс. телевизоров в 1990 г.

Первый украинский телевизор с маркой «Львов» был выпущен в 1957 г. В 1960 г. на Львовском телевизионном заводе получили путевку в жизнь телевизоры «Верховина» с полностью печатным монтажом, который развивался

и совершенствовался во львовских телевизорах «Огонек» и «Электрон». Массовое производство их началось в 1969—1970 гг. С 1987 г. с конвейеров «Электрона» начали сходиться телевизоры третьего поколения — полностью полупроводниковые, с широким использованием интегральных микросхем. Свое дальнейшее развитие телевизионное производство «Электрон» получило в 1990—1993 гг. в телевизионных приемниках четвертого и пятого поколений, использующих цифровую обработку сигналов, поверхностный монтаж и ряд новых технологий.

Акционерное общество работало и продолжает работать в тесном сотрудничестве с зарубежными фирмами («Toshiba» (Япония), «Philips» (Голландия), «Siemens», «Pohde and Schwarz» (Германия) и др.) в области разработок телевизионной техники, компонентов и технологий.

Начиная с 1992 г. в АО «Концерн-Электрон» осуществляется переход на выпуск аналого-цифровых и цифровых моделей телевизоров пятого и шестого поколений на моношасси с кинескопами различных размеров по диагонали (от 27 до 63 см).

Показательным в этом отношении является телевизор пятого поколения «Электрон 51/54 ТЦ 551», выпускаемый серийно с 1993 г. Это стационарный интегрально-полупроводниковый телевизор мониторного дизайна на моношасси в пластмассовом корпусе с современными кинескопами 51 и 54 см по диагонали. Модель обеспечивает прием 55 программ в стандартах В, G/D, К в системах PAL/SECAM, имеет дистанционное управление, разъем «СКАРТ» для подключения внешних устройств (магнитофона, видеоманитона, компьютера и др.), хранит в памяти заданные регулировки и восстанавливает их с пульта, автоматически отключается при отсутствии телепрограмм, обеспечивает работу в режиме «телетекст», «ТВ-монитор». В конструкции телевизора объединены преимущества передовых разработок и новые технические решения (повышенная четкость изображения, использование схемы корректора фронтов, пониженная потребляемая мощность, наличие модулей с повышенной степенью интеграции, цифровая настройка и др.).

В перспективе до 2005 г. в условиях жесткой рыночной конкуренции АО «Концерн-Электрон» видит себя как электро- и радиоэлектронную современную корпорацию, которая призвана максимально удовлетворять потребителя, используя глобальный менеджмент, маркетинг и планиро-



вание, технологическую сферу высокого уровня (развитые уникальные технологии).

Управление такой системой требует гибкости и адаптации к постоянно изменяющимся экономическим условиям ее функционирования. Уже на данном этапе необходимо усилить существующие управленческие, координирующие и регулирующие функции, объединив их в единую исполнительную дирекцию в масштабах всего Акционерного общества. Ее задача — обеспечение функционирования производства в экстремальных условиях, мобилизация всех наличных материальных, интеллектуальных и финансовых ресурсов, а также сети реализации продукции для достижения основной цели АО: «Электрон» служит обществу и всегда будет использовать весь свой потенциал для удовлетворения потребителей требуемой продукцией и услугами.

Глобальный менеджмент предполагает организационную увязку функций маркетинга и планирования на всех этапах создания предметов труда (начиная с выбора номенклатуры изделий, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИИОКР) и кончая сбытом готовой продукции).

Технологическая сфера высокого уровня предполагает наиболее полное обеспечение высоких потребительских свойств продукции — высокий технический уровень, надежность, качество, дизайн — при оптимальной стоимости. Это достигается внедрением развитых технологий высокого уровня на всех направлениях создания и жизненного цикла продукции: маркетинг, НИИОКР, подготовка производства, сбыт, сервис, утилизация.

В телевизионном производстве «Электрон» обладает на данное время рядом прогрессивных технологий и продолжает работы по их усовершенствованию. Так, для сокращения сроков внедрения в производство новых телевизоров развернута система автоматизированного проектирования дизайна телевизоров и интегрированного инструментального оснащения (крупных пресс-форм) на базе графических станций «Аpollo». Система позволяет непосредственно, без промежуточных носителей информации, управлять станками с числовым программным управлением при обработке формообразующих поверхностей пресс-форм (электроэрозсионная и фрезерно-сверлильная металлообработка).

Для сокращения времени проектирования печатных плат, оптимизации конструкции, их эффективной коррекции в процессе подготовки производства создана и работает САПР печатных плат. В производстве печатного монтажа применяются и совершенствуются системы объективного контроля их конструктивных элементов, автоматизированной сборки и диагностики па-

янных узлов, что позволяет не только повысить производительность труда, но и технологически обеспечить требуемый уровень надежности и качества продукции.

Качественно новый уровень в производстве блоков печатного монтажа — технология монтажа на поверхность (ТМП). Именно ТМП позволила Виноградовскому заводу «Электрон» освоить производство современных всеволновых тюнеров, именно эта технология открывает новые перспективы в освоении производства новых систем дистанционного управления для телевизионных приемников, а также в производстве компактной бытовой радиоэлектронной техники.

АО «Концерн-Электрон» является пионером телевизионной подотрасли Украины в освоении гибких технологий общей сборки телевизоров. В настоящее время эти технологии находят свое дальнейшее развитие и совершенствование.

Таким образом, и в современных условиях спада объемов производства АО «Концерн-Электрон» сохранил производственный и интеллектуальный потенциал для производства 600—800 тыс. телевизоров в год на требуемом научно-техническом уровне. Однако, исходя из потребностей рынка и условий выживания в сложных, быстроизменяющихся экономических условиях, возникла необходимость значительной корректировки стратегии развития АО — прежде всего, расширения номенклатуры изделий нетелевизионного направления, использующего имеющиеся производственные мощности и технологии.

В данное время «Электрон» работает в условиях жесткой конкуренции. Производители продукции, в первую очередь телевизионных приемников, понимают, что только тогда, когда эта продукция будет надлежащего качества и низкой себестоимости, их фирма сохранит передовые позиции и удержит рынок. В этом аспекте АО приходится решать в настоящее время сложные задачи обеспечения производства комплектующими изделиями и материалами требуемого технического уровня и качества. Это, в первую очередь, кинескопы, микросхемы, активные радиоэлектронные элементы, конструкционные и технологические материалы.

Особенно важный вопрос — повышение качества конструкционных материалов (термопласты, фольгированные гетинакс и стеклотекстолит), которые являются основой достижения требуемых потребительских параметров радиоэлектронной аппаратуры. Экологическая чистота, компактность, дизайн, пожаробезопасность, качество и надежность в основном определяются этими материалами.

В условиях экономического пространства СНГ вопросы обеспечения радиоэлектронными материалами мирового уровня качества и по более низким ценам по сравнению с мировыми, на наш взгляд,

могут быть успешно решены на уровне горизонтальных связей предприятий государств Содружества. Примером этого служит объединение «Ламинат», которое имеет большие потенциальные воз-

можности для успешного решения вопроса обеспечения радиоэлектронных отраслей СНГ фольгированными материалами необходимого качества.

## Научно-техническая ассоциация «Прогрессэлектро»

А.И. ПОДАРУЕВ, директор ассоциации, Ю.У. МАВЛЯНБЕКОВ, директор по науке ассоциации

Научно-техническая ассоциация «Прогрессэлектро» была создана в рамках электротехнической промышленности и приборостроения в 1990 г.

Ассоциация — добровольное объединение самостоятельных научно-исследовательских, проектно-конструкторских, технологических организаций и предприятий электротехники различных форм собственности.

Области деятельности организаций Ассоциации: высоковольтное оборудование и линии электропередач, электротермия, кабельная промышленность, светотехника и источники света, электрические машины, автоматизированный электропривод, электротранспорт, силовые полупроводниковые приборы, электротехнические материалы, изделия быта и медицины.

Девиз Ассоциации — **через комплексные проекты к новациям и передовым технологиям.**

Ассоциация осуществляет:

- разработку и организацию реализации федеральных, региональных, межотраслевых и отраслевых инновационных программ;

- проведение проектов по созданию наукоемкой техники и технологии и организацию их выполнения; создание на их базе новых производств;

- осуществление возможностей коммерческого использования результатов фундаментальных и прикладных исследований и разработок;

- разработку и осуществление мероприятий по стимулированию инновационной деятельности;

- оказание технической помощи предприятиям-изготовителям, предоставление услуг по маркетингу и менеджменту;

- оказание инженерно-технических, экономических консультативных, информационных и других видов услуг;

- проведение добровольной сертификации продукции;

- организация встреч, конференций, конкурсов, выставок, демонстрация новой техники.

Полный цикл создания изделий и технологий от исследований до серийного выпуска и при-

менения реализуют известные ученые, ведущие конструкторы и технологи — вся интеллектуальная элита электротехники России с использованием уникального стендового оборудования и возможностей передовых предприятий отрасли.

Ассоциация взаимодействует с электротехническими заводами, институтами стран СНГ и с органами государственного управления России.

Прошедшее со дня организации Ассоциации время подтвердило необходимость реализации задач, соответствующих выбранным стратегическим целям, позволила Ассоциации найти соответствующую нишу в системе организации работ в области электротехники.

Разработанная Ассоциацией Федеральная целевая программа «Энергосберегающая электротехника», одобренная Правительством РФ и принятая им к финансированию в 1994—1995 гг., предусматривает решение комплексных задач, связанных с расширением использования в хозяйстве России преобразованной электроэнергии, получение на этой базе значительной, до 30%, экономии электроэнергии, решение сложных экологических проблем, проблем защиты электрооборудования и других социальных задач.

Ассоциацией сформулированы предложения по решению ряда других федеральных задач, решение которых возможно лишь при комплексном использовании мощного научного потенциала различных направлений электротехники. Вопрос реализации этих работ зависит от возможностей финансирования их госзаказчиками.

Немаловажным в условиях рынка является нахождение зон или ниш в потреблении интеллектуального продукта, обладающих платежеспособным спросом. В этой связи перспективным представляется взаимодействие с территориями, выявление прогрессивных решений на уровне новаций.

Ассоциацией подготовлен пакет предложений по решению актуальных экологических проблем для неблагополучных в этом отношении регионов, разрабатываются комплексные программы по развитию использования нетрадиционных источни-

ков электроэнергии (малые и микроГЭС, ветростанции и др.) для таких регионов, как Камчатка, Северо-Запад России и т.п.

Особое внимание уделяется Ассоциацией привлечению научно-технического потенциала отрасли к решению насущных социальных проблем периода структурной перестройки экономики. К ним, прежде всего, следует отнести связанные с решением продовольственной проблемы, оснащение фермерских хозяйств, крестьянского подворья, садово-огородных объединений необходимыми средствами механизации, обеспечивающими внедрение машинных технологий в сельский быт. При этом предусматривается не только создание самих изделий, но и их производство и продвижение на рынок.

К важнейшим вопросам интеграции изделий прикладной науки в электротехнике следует отнести и проблемы ее выживаемости. Ассоциация совместно с действующими структурами управления, и прежде всего Главэлектротехпромом Ро-

скоммаша, принимает участие в формировании и реализации предложений по централизованному финансированию прикладных исследований и структурной перестройке отраслевой науки.

Практика составления и проведения Ассоциацией интеграционных инновационных программ показала их жизненность в новых экономических условиях, а деятельность ее как отраслевого инжинирингового центра показывает устойчивость такой формы организации проведения инновационных проектов.

Плодотворность использования идеи инжинирингового центра по интеграции усилий в части инновационной деятельности наиболее ярко проявляется на примере концерна «Ламинат», успешное функционирование которого во многом определяется привлечением к реализации его задач интеллектуального потенциала электротехники через Ассоциацию «Прогрессэлектро».

Приглашаем к деловому сотрудничеству.

**Контактный телефон: 254-97-87**

---

## **Российский Концерн «Приборы и системы управления» («Россистемприбор»)**

**В.А. ГАНЖУЛА**

**Вице-президент концерна «Россистемприбор»**

Российский концерн «Приборы и системы управления» является организационно-правовой структурой, организованной на добровольной основе предприятиями и организациями приборостроительной отрасли промышленности России в соответствии с Постановлением Совета Министров Российской Федерации от 5 ноября 1991 г. № 579.

### **I. Промышленное производство, специализация**

Промышленным производством в составе Концерна заняты 25 специализированных предприятий с годовым объемом выпуска товарной продукции (в ценах на 1 января 1994 г.) более 102 млрд. руб.

По своей специализации предприятия осуществляют выпуск промышленной продукции по следующим основным группам:

**1. Устройства программного управления для всех видов технологического оборудования, в том числе:**

для станков металлообрабатывающих с числовым, программным управлением: токарных, фрезерных, сверлильных, расточных, шлифоваль-

ных, электроэрозионных, обрабатывающих центров, уникальных станков и других;

гибких автоматизированных производств, систем, станочных комплексов, автоматизированных линий;

кузнечно-прессового, литейного оборудования, в том числе литейного оборудования для пластических материалов.

Устройства программного управления изготавливаются на современной макропроцессорной технике отечественного производства с числом управляющих координат от 8 и более, в том числе с числом одновременно управляемых координат до 6. Объем программного обеспечения от 14 до 48 кБайт.

**2. Компьютеры (персонально-профессиональные электронные вычислительные машины)** различной конфигурации с использованием импортной комплектации ведущих зарубежных фирм, программно и аппаратно совместимые с компьютерами IBM PC/XT; AT, включая компьютеры на базе микропроцессора 80846, в составе по заказу:

тип процессора: 80286, 80386X, 80386 DX;  
тактовая частота 10, 12, 16, 20, 25, 33 МГц;

накопители на ГМД 1,44; 3,5 кБайт;  
накопители на ГМД 5,25 — 360 кБайт;  
720 кБайт;  
накопители на ЖМД: 20, 40, 80, 120 МБайт;  
видеомонитор типа HERCULES, CGA, VGA,  
SVGA;

устройство печатающее, знакосинтезирующее со скоростью печати 80, 120, 180 знаков в секунду.

**3. Компьютерные классы на базе ПЭВМ для системы образования в составе:**

рабочее место преподавателя по стандартной или заказной спецификации, набор РС/АТ, включая принтер;

рабочее место ученика, стандартный или заказной набор РС/АТ или АТ;

локальная сеть трех типов с программным обеспечением на основе международных стандартов: «МОНОЛАН», «JOLA», «ARCNET».

В составе учебных классов предусмотрена поставка по заказу сертифицированных учебных прикладных программ, принятых в системе народного образования.

**4. Средства отображения информации, в том числе:**

Печатающие устройства знакосинтезирующие, число печатающих иголок 9—12, скорость печати 180 зн/с, максимальное количество знаков в строке 156, принцип печати — последовательный, количество копий — 3; совместимые с ПЭВМ типа IBM PC/XT, АТ.

Печатающие устройства струйные (способ печати — капля по требованию). Скорость печати 200—220 зн/с, число знаков в строке 132, разрешение 96×86 точек/дюйм, ресурс не менее 600 страниц формата А4. Совместимость команд с принтером типа «EPSON»;

Машины печатающие, в том числе:

канцелярские печатающие машины типа «Башкирия», электромеханические, электронные: шрифт Мд2, максимальная длина строки — 435 мм, шаг письма 2,6 мм, число печатающих знаков — 92, число клавишей — 46, ширина красящей ленты — 16 мм, максимальная скорость печати — 12 зн/с, габариты: 610×435×250, масса — 19,5 кг;

портативные пишущие машины, механические «Любава», модели ПП-305-01, ПП-215-2150-1: длина печатающей строки 225—305 мм, номинальное значение шага по строке 2,6 мм, ширина красящей ленты — 13 мм, количество получаемых оттисков — 3, габариты: ПП-215-01 — 340×335×130; ПП-305-01 — 340×440×132, масса — 5,2 и 5,7 кг;

машина пишущая электронная модели ПЭЛК-У-01: максимальная ширина печатающей стро-

ки — 420 мм, скорость печати — 16 зн/с, объем памяти встроенный — 16 кБайт, объем памяти внешнего запоминающего устройства — 80 кБайт, двухъязыковая. Может использоваться как печатающее устройство для ПЭВМ;

машина печатающая, электронная, портативная типа «Ромашка»: длина печатающей строки — 280 мм, шаг по строке 2, 12; 2, 54, скорость печати 12 зн/с, габариты: 340×420×135, масса — 6 кг. Исполнения: с интерфейсом, с русским и латинским шрифтом, с приставкой «Синклер». Объем ОЗУ 48 кБайт, ПЗУ — 16 кБайт, язык программирования: Бейсик, Паскаль, Ассемблер.

**5. Устройства пожарной, охранной сигнализации, в том числе:**

типа УОТС-1 предназначено для охраны различных объектов с охранными и пожарными извещателями и выдачей телесигнализации при нарушении или пожаре;

типа УОТС-М предназначено для охраны объектов с пожарными и охранными извещателями и с выдачей сигнала (светового, звукового) на центральный пульт;

извещатели пожара типа ДИП-3, ИП-104 для контроля окружающей среды и задымленности;

типа «Трезор-3», предназначено для защиты от несанкционированного доступа в служебное, техническое и жилое помещение. Имеет трехзначный код, который задается пользователем, позволяющий только ему отключать охрану объекта, подает громкий сигнал при размыкании контакта. Предусмотрено подключение к пульту охраны МВД, содержит внутренний источник энергии на гальваническом элементе. Габариты: 250×210×80 мм, масса — до 5 кг.

**6. Комплексы технических средств децентрализованного управления на базе малых ПК ГСП Микро ДАТ МУ57.01; МУ58.0; ПК512.**

Комплексы предназначены для управления оборудованием массового производства, а также для использования в качестве систем децентрализованного управления гибких автоматизированных производств. Компонуется комплекс в виде малых программируемых контроллеров типа МБ57.03. на 16 входов-выходов, микропроцессорных модулей МС59.10. или МС59.07 с емкостью ОЗУ 8 Кслов.

Максимальный набор состава позволяет иметь объем памяти для рабочей программы пользователя — 15200 слов.

Максимальное количество входных и выходных сигналов — 1920.

Комплексы комплектуются по карте заказа и могут включать в себя также необходимое сервисное оборудование, в том числе устройство подготовки и ввода программ (программатор), устройство отображения информации, стендовое, поверочное оборудование.

## 7. Комплекс технических средств сбора и регистрации контролируемых параметров движения локомотивов.

Предназначен для автоматизации сбора, обработки, отображения и передачи информации о скорости, ускорении, давления в тормозной магистрали, состояния сигналов АЛС и других параметров, а также их регистрации на бумажную ленту и технический носитель для автоматизированной послерейсовой обработки.

Область применения — железнодорожный транспорт.

### Технические характеристики

Количество каналов:

аналоговых входных .....	3
частотных входных .....	2
двоичных входных .....	28
двоичных выходных .....	12
Диапазон измеряемых скоростей, км/ч .....	1—300
Погрешность измерения скорости, %, не более .....	±0,3
Диапазон измерения ускорения, м/с <sup>2</sup> .....	±1
Диапазон измерения давления, кПа .....	0—980
Напряжение питания, В .....	50, 75, 110
Потребляемая мощность, Вт, не более .....	300

## 8. Автоматизированные системы управления, применяемые практически во всех сферах народного хозяйства, в том числе:

АСУ предприятиями различных отраслей (АСУП);

АСУ технологическими процессами, агрегатами, гибкими автоматизированными производствами, робототехническими комплексами (АСУ ТП);

АСУ проектирования для различных процессов (САПР);

АСУ сельскохозяйственного производства, в том числе тепличного хозяйства, анализа химического состава почвы, кормов, растениеводство, подготовка семян и другие процессы;

АСУ технологическими процессами (АСУТП) энергетики, металлургии, химической технологии, нефте-газодобычи, обработки неметаллических материалов, электронной технологии, транспортировки, сборки и контроля изделий и др.;

АС интегрированного многоуровневого управления в регионах, отраслях, объединениях, учреждениях, на предприятиях;

АСУ кредитно-денежными отношениями, банковской системой;

АСУ технологическими процессами газоснабжения крупного города (АСУ ТП «ГОРГАЗ»-типовая) с выполнением основных функций: контроль текущих и интегральных значений параметров газа; контроль состояния и режимов ра-

боты оборудования газоснабжения; оперативное планирование газоснабжения; коммерческий учет поступления и потребления газа по поставщикам, потребителям; автоматизированные коммерческие расчеты с поставщиками и потребителями; документирование, накопление и хранение информации, формирование отчетных и других документов;

## 9. Приборы измерительные

Счетчики расхода и потребления воды:

*тахометрические, шариковые типа СШ-15.* Состав: блок преобразования, блок питания, соединительный кабель.

Порог чувствительности 0,015 м<sup>3</sup>/ч; среднеинтегральная относительная погрешность ±2,1%; номинальный расход воды — 1,5 м<sup>3</sup>/ч; предельный расход воды — 3,0 м<sup>3</sup>/ч; давление в трубопроводе — не более 1 МПа, потребляемая мощность — не более 6 В·А, наработка на отказ — не менее 60 000 ч;

*счетчик холодной воды, крыльчатый типа ВСКМ 5/20 и ВСК 16/40* — для измерения количества питьевой воды в системах коммунального водоснабжения, протекающей по трубопроводу при температуре от 5 до 40°C и давлении не более 1 МПа.

Теплосчетчики типа СТ: предназначены для коммерческого учета потребления и расхода тепловой энергии.

Состав счетчика: счетчик горячей воды типа ВСТ (DY 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150, 200, 250) с герконовым датчиком; вычислитель типа «SUPERCAL-430», термометры сопротивления Pt-500, L84, 134, 174 мм.

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬ:** на микропроцессорной технике, измеряемая температура 10—180°C, 8 значений измеряемых температур на видеокристалльном дисплее, а также идентификационные данные, коды неисправности и самопроверок, встроенная постоянная память EEPROM, автономное питание от литиевой батареи;

Газовый счетчик типа АС-250. Предназначен для измерения расхода и количества газа низкого и среднего давления в коммунально-бытовых хозяйствах, допущен решением Госстандарта для коммерческого учета.

Технические характеристики: максимальный измеряемый расход — 10 м<sup>3</sup>/ч; номинальный измеряемый расход — 7 м<sup>3</sup>/ч; чувствительность — 0,007 м<sup>3</sup>/ч; максимальное рабочее давление — 34 кПа; рабочий интервал температур — 35°C, +60°C; погрешность не превышает ±1%, габариты 321×222×152 мм, масса — 4,8 кг.

Приборы учета расхода и потребления электроэнергии (электросчетчики).

*Трехфазные электросчетчики, индукционные:*

модели СА3У; СА3; СА4У; СР4; СР4У: предназначены для учета потребления и расхода электроэнергии переменного тока с частотой 50; 60 Гц (активной и реактивной). Класс точности 2,0; 2,5; 3,0, включение: непосредственное, через трансформатор. Номинальные токи: 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 100 А. Порог чувствительности — 600% к  $I_{\text{ном}}$ . Имеют встроенный телеметрический выход для подключения к автоматизированным системам управления, к системе многотарифного учета.

*Трехфазные электросчетчики, электронные:*

модели САР-Ф660; для измерения реактивной электроэнергии переменного тока, класс точности 1,0; 1,5, номинальное напряжение — 110 В, ток — 1/7,5 А, чувствительность (перегрузочная способность) — 1500% номинального тока, наработка на отказ — 14000 ч, межповерочный интервал — 8 лет. Счетчик имеет два телеметрических выхода, связанных между собой от измерительной системы для его использования в системе многотарифного учета и в автоматизированных системах управления;

модели СА-Ф661/1; СА-Ф661/2, СА-ФТ661, для измерения активной электроэнергии, класса точности 1,0; 1,5, номинальный ток — 5—50; 10—100 А, номинальное напряжение — 220/380 В, перегрузочная способность 1500%, срок поверки — 8 лет, наработка на отказ — 14000 ч. Счетчик имеет интерфейсные выходы для подключения к системе многотарифного учета.

*Электросчетчики однофазные, индукционные:*

модель СО-ЭЭ6705: класс точности — 2,5; номинальное напряжение — 220 В, номинальный ток — 5—10 А, максимальный ток — 20—40 А, перегрузочная способность 400% к  $I_{\text{ном}}$ , мощность, потребляемая в цепи напряжения — 5,5 В·А, в цепи тока — 0,7 В·А;

модель СО-И694: класс точности 2,0, номинальное напряжение — 220 В, минимальный ток — 5—10 А, максимальный ток — 20—40 А, перегрузочная способность 600% к  $I_{\text{ном}}$ , ток трогания 0,5% к  $I_{\text{ном}}$ , потребляемая мощность в цепи напряжения — 3,3 В·А, в цепи тока — 0,15 В·А, масса — 1,2 кг. Счетчик имеет телеметрический выход для его подключения к системе многотарифного учета.

*Устройства для многотарифного учета электроэнергии:*

модель ФС 6700: предназначено для организации 2—3 тарифного учета потребления электроэнергии, а также для регистрации текущего и максимального значений потребляемой электроэнергии в 30-и минутных интервалах времени в период пиковых нагрузок.

Устройство может использоваться в качестве приставок к серийно выпускаемым электросчет-

чикам индукционного типа, оснащенным телеметрическими датчиками.

Устройство обеспечивает отдельный учет импульсов, поступающих от телеметрического датчика опорного счетчика по 2 и 3 тарифам; суммарный учет поступления импульсов; измерение текущего значения потребляемой энергии в 30-и минутном интервале времени, возможность установки шести границ зон суточного тарифа с дискретностью установки 1 мин. Устройство оснащено восьмьюразрядным ЖКИ-индикатором для последовательного отображения информации, имеет возможность коррекции значения текущего времени суток, года, даты, обеспечивает сохранение информации не менее 6 месяцев при отключении.

Модель ФС 6701 предназначена для организации учета электрической энергии переменного тока по двум суточным тарифам. Может использоваться в качестве приставки к серийно выпускаемым электросчетчикам индукционного типа, оснащенным телеметрическим датчиком.

Распределение и накопление информации в регистрах первого и второго тарифов производится автоматически с периодичностью в одни сутки по командам встроенного часового механизма (таймера), в соответствии с введенными в таймер двумя значениями времени очередного переключения тарифов.

*Устройство сбора и контроля информации о потреблении электроэнергии*

Предназначено для сбора данных (информации) о потреблении электроэнергии различными потребителями, путем опроса, снятия этой информации органами энергослужбы с первичных пунктов (объектов) регистрации о ее потреблении. Служит как портативное, переносное устройство по сбору данных о потреблении электроэнергии. Изготавливается в виде портативного устройства, габаритами 455×330×90, массой — 564 кг, кейсового типа.

Технические характеристики: емкость памяти сбора информации от 32 автоматизированных систем управления, количество уровней доступа с пультом управления к функциональному обеспечению системы — 2, емкость памяти — 72 кБайт, дальность связи — 16 м, скорость обмена — выбирается в рядности: 9,9; 4,8; 2,4; 1,2 кБайт, питание от сети 220 В, потребляемая мощность — 25 В·А.

## **II. Работы, проводимые Концерном в рамках Федеральных научно-технических программ Российской Федерации**

### **10. Электроучет, разработка и внедрение энергосберегающих технологий**

В соответствии с работами, проводимыми Министерством науки и технической политики Рос-

сийской Федерации, Минтопэнерго России Концерном в разделе программ по «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ» в 1993 г. по договорам с Российским фондом технологического развития при Миннауки России выполнены работы по разработке:

технической документации на счетчик электрической энергии, переменного тока, однофазный, индукционный, класса точности 2,0, с изготовлением первых образцов и сдачей их Государственной комиссии (электросчетчик модель СО-И694, характеристики указаны выше);

конструкторской документации на электросчетчики переменного тока, электронные, трехфазные для учета активной и реактивной электроэнергии типа САР-Ф660, СА-Ф661, СР-Ф662 (характеристики приведены выше);

конструкторской документации на нестандартное оборудование для поверки, настройки и регулировки электросчетчиков, однофазных индукционных типа РПС-2. Технические характеристики стендового оборудования: предназначен для настройки, регулировки, поверки электросчетчиков, однофазных, класса точности — 2,0; 2,5; режим работы — ручной, автоматический; количество одновременно поверяемых электросчетчиков — 16—32, предел основной, допустимой погрешности  $\pm 0,35\%$ . Стенд имеет возможность поверки стопора обратного хода, подключения к ППЭВМ, программному заданию поверяемых значений и их выпечиванию на устройства регистрации.

В соответствии с Федеральной целевой программой «Топливо и энергия», утвержденной Председателем Совета Министров Правительства Российской Федерации (Постановление от 6 декабря 1993 г. № 1265), Концерн включен в перечень исполнителей указанной программы в ее разделе (подпрограмме) — «Энергосбережение России»).

В разделах этой программы проводятся работы по разработке и созданию конструкции:

электросчетчиков переменного тока, однофазных, электронных с устройством предварительной оплаты, многотарифных;

устройств сбора, контроля о потреблении электроэнергии, портативных, малогабаритных;

комплекса программно-технических средств для автоматизированного управления учетом, контролем и регулированием расхода и потребления электроэнергии;

разработке концепции и организации многотарифного учета расхода и потребления электроэнергии;

комплекса технических средств для многотарифного учета потребления и расхода электроэнергии, в том числе с предварительной оплатой, включающего в себя разработку и изготовление первых образцов комплекта этих технических средств в составе:

электросчетчики с устройством предоплаты; электронный ключ многоразового пользования; кредитные и сервисные карты на базе кристалла энергонезависимого программируемого ЗУ;

Банковский терминал для программирования кредитных карт, как элемент бухгалтерского учета; базовое и прикладное программное обеспечение;

средства тестирования и поверки.

Для отработки отдельных разделов программы «Энергосбережение России» в соответствии с договором с АО «Тулэнерго» концерном выполняется работа по разработке концепции «Создание региональной, территориальной системы управления контролем и учетом потребления и расхода электроэнергии».

Сформированы направления по реализации указанной программы на 1995 г., предусматривающие дальнейшее проведение работ по внедрению системы многотарифного учета, отработку нормативных документов по этой системе электроучета, создание типовых комплектов технических средств автоматизированных систем управления учетом потребления электроэнергии, в том числе на различных уровнях управления, и другие работы.

### **III. Взаимоотношения Концерна в производственно-хозяйственной деятельности**

В проводимых работах по промышленной, научно-технической и другим видам деятельности Концерн взаимодействует с рядом родственных структур, с центральными органами управления промышленностью России, странами-государствами независимого сотрудничества (СНГ), с рядом передовых зарубежных фирм, в том числе заключены и реализуются Соглашения о совместной деятельности и сотрудничестве с:

Комитетом Российской Федерации по машиностроению;

Акционерным обществом «Российский электротехнический концерн» (АО «Росэлпром»);

Правлением Российского внебюджетного, межотраслевого фонда энергосбережения при Минтопэнерго России;

Тираспольским Акционерным обществом «Молдавизолит»;

рядом банковских структур и зарубежными фирмами.

Проводится дальнейшая работа по расширению связей, установлению деловых, партнерских отношений с родственными структурными образованиями стран-государств независимого сотрудничества (с Республикой Казахстан, Украиной, Республикой Грузия и другими).



#### **IV. Работы, проводимые Концерном с международным концерном «Ламинат», г. Тирасполь**

В феврале 1992 г. в целях сохранения установленных производственных и хозяйственных связей Концерном заключено Соглашение с АО «Молдавизолит» (г. Тирасполь) по обеспечению предприятий Концерна стеклотекстолитом фольгированным на период 1992—1995 гг. За прошедший период сбоев в обеспечении поставок указанным стеклотекстолитом не было.

В рамках проводимых работ по применению новых марок стеклотекстолита для производства печатных плат предприятиями концерна (АО «Электронмаш», АО «ЛЭМЗ», г. Санкт-Петербург) проведены работы с заводом «Молдавизолит» по применению фольгированных диэлектриков нового поколения, стеклотекстолита марки CRF, позволившего достичь в производстве печатных плат уровня зарубежных фирм, и их экспортирование.

С использованием материалов АО «ЛАМИНАТ» предприятиями концерна в настоящее время осуществляется изготовление плат печатного монтажа со следующими характеристиками:

Минимальная ширина проводников, мм .....0,15  
Минимальное расстояние между

проводниками, мм .....0,15  
Допуск на ширину проводника и зазор, мм .....0,03  
Количество отверстий на 1 дм<sup>2</sup> .....450  
Минимальный диаметр металлизированного отверстия, мм ...0,6  
Количество слоев печатной платы .....6—12  
Изоляционная толщина между слоями, мм, не более .....до 0,25

Производство указанных печатных плат осуществляется на предприятии, входящем в состав концерна «АО «Ленинградский электромеханический завод» (АО «ЛЭМЗ»), г. Санкт-Петербург, на технологии, приобретенной по импорту в передовых зарубежных фирмах с годовым объемом производства 3,0 млн. дм<sup>2</sup>.

**Российский концерн «Приборы и системы управления» («Россистемприбор»).**

103918, Москва, ул. Огарева, 5.  
Телефон 229-52-61.  
Телефакс 923-84-13.

Президент концерна  
ДОЛГАНОВ Александр Васильевич  
Вице-президент  
ГАНЖУЛА Валентин Александрович

---

### **АО «Концерн БЭТО»**

**Ю.К. ШАРИПОВ**

В едином иерархическом комплексе систем телекоммуникаций России, объединяющих глобальные, федеральные, региональные, локальные уровни, техника связи, разрабатываемая и производимая АО «Концерн БЭТО», представлена более чем 700 наименованиями изделий.

Тематика разработок, проводимых коллективом научно-исследовательского института связи, информатики и космоса охватывает большой диапазон на уровне современных технологий передачи и обработки информации, лазерной и световолоконной техники, космической спутниковой связи.

На сегодняшнем этапе реформирования государственной политики и экономики страны промышленный потенциал АО «Концерн БЭТО» занимает важное место в реализации новых концепций программ Российской Федерации, Уральского региона и Республики Башкортостан в области связи для удовлетворения потребностей населения, производственно-хозяйственных пред-

приятий, органов государственной власти и управления, обороны, безопасности и правопорядка.

БЭТО — крупнейший поставщик в СНГ современных цифровых систем с программным управлением для создания городских автоматических телефонных станций большой абонентской емкости с предоставлением более 13 видов услуг абонентам телефонных станций различного назначения и емкости, в том числе станций малой емкости для села, не требующих дорогостоящего кабеля и специальных помещений коммутаторов и станций оперативной связи различных спецслужб, в том числе 01, 02, 03 и др.

Отличные телефонметрические характеристики и современные функциональные возможности реализованы в большой номенклатуре телефонных аппаратов и терминальных устройств, выпускаемых концерном БЭТО.

Широкий спектр современных малогабаритных переносных радиоприемников может удовлетворить потребности любителей как отличными элек-

троакустическими характеристиками, составом диапазонов приема, включая Европейский УКВ диапазон, так и удобством, надежностью в эксплуатации.

Производство толсто пленочных гибридных интегральных схем (ГИС) концерна БЭТО по мощности, оснащению современным оборудованием превосходит возможности подобных предприятий на территории Восточной Европы, а уровень технологии обеспечивает качество и надежность ГИС на уровне мировых стандартов.

Высокий уровень технологии производства печатных плат подтвержден сертификатом качества Министерства связи (РТТ) Франции. Прямоугольные электрические соединители, производимые концерном БЭТО — это высокий уровень технологии и полное соответствие международным стандартам МЭК.

Сама жизнь привела концерн БЭТО к оптимальной реализации полного цикла работоспособности сложных систем коммутации: проблемы проектирования, монтажа, запуска, гарантийного и послегарантийного технического обслуживания станций в эксплуатации, включая обучение персонала. Это решает в составе концерна мощная проектно-монтажно-эксплуатационная фирма.

Концерн БЭТО в тяжелейших условиях сегодняшней действительности создает самые широкие возможности для развития своего неограниченного достояния — накопленного интеллектуального потенциала — ученых, специалистов, новаторов.

Основными видами деятельности концерна БЭТО являются:

1. Производство средств связи, контрольно-измерительной аппаратуры, компьютерной техники, товаров народного потребления, оборудования, средств механизации и инструментальной оснастки.

2. Исследования и разработки в области компьютерной техники, интегральных схем, приборов и оборудования средств связи, радиоприемников.

3. Инжиниринг.

4. Монтаж, наладка и запуск в эксплуатацию средств связи.

5. Сервисное обслуживание.

6. Внешне-экономическая деятельность.

7. Банковская деятельность.

8. Торгово-закупочная деятельность.

9. Сельскохозяйственная деятельность.

10. Социально-культурная деятельность.

11. Обучение.

Особенности рыночной экономики отражаются в кадровой политике фирмы. Иметь высокую конкурентоспособность можно, только сознавая тот факт, что достигается она с помощью квалифицированных сотрудников. Ввиду быстрых перемен в области техники и экономики, знания

и навыки требуют постоянного обновления, дополнения. Фирма должна через сравнительно короткие промежутки времени обновлять свою продукцию, а штат сотрудников должен выдерживать этот темп.

Структура предприятий, стабильно существовавшая десятилетия, уступила место новой гибкой форме организации.

Созданные фирмой узкоспециализированные заводы в этом году получают полную финансовую самостоятельность. На заводы помимо чисто производственных вопросов, т.е. выполнения задания по выпуску продукции, возложены задачи по продаже, пуску и наладке своих же изделий, закупкам материалов и комплектующих.

Завод «Элателс» выпускает оборудование для электронных автоматических телефонных станций МТ 20/25, БЭТО-01, а также управляющие электронно-вычислительные машины УВК-3202. Производство завода серийно-массовое, комплектация и выпуск систем станций позаказно-индивидуальный. Цеха, технологические линии и рабочие места ориентированы на выполнение сборочно-монтажных и регулировочно-настроечных операций. В технологическом цикле завода замкнуто производство узлов и подузлов 2—3 порядка (электрические соединители, моточные изделия, кабели, гибридные микросборки, ТЭЗы и пр.), комплектование систем станций, включая их тестирование. На массовых операциях обеспечивается высокий уровень автоматизации работ путем применения высокопроизводительного автоматизированного оборудования и оснастки. Операции диагностики, контроля, восстановления блоков, ТЭЗов также высокоавтоматизированы за счет применения контрольно-тестового оборудования и рабочих мест, оснащенных современной измерительной аппаратурой и вычислительной техникой. Завод также производит переносные транзисторные радиоприемники и мини-АТС-пульта «Селектор». Завод наращивает объемы производства, систематически улучшая качество выпускаемой продукции с учетом потребностей рынка.

Завод «Коматес» — специализированное предприятие по производству автоматических телефонных станций координатной системы (АТСК-100/2000), изделий оперативной и специальной связи, коммутаторов широкой гаммы исполнения и назначения. В состав завода входят три крупных цеха, технологические циклы которых включают в себя сборочно-монтажные и регулировочно-настроечные виды работ. Перспективы развития завода «Коматес» связываются с освоением выпуска новых изделий и расширением производства за счет углубления конверсии.

Завод «Комтель» выпускает аппаратуру специального назначения. В условиях спада потреб-

ностей ВПК завод провел интенсивную подготовку серийного производства изделия двойного применения. В результате 1993 год стал годом освоения таких перспективных изделий новой техники, как «Калинка» — малогабаритной электронной сельской АТС, «Колибри» — малогабаритной электронной АТС внутренней связи и др.

**Завод «Темп»** — специализированное машиностроительное предприятие по разработке и производству средств механизации и автоматизации специального технологического оборудования, орг- и инструментальной оснастки для заводов концерна БЭТО. В условиях рыночной экономики и самоокупаемости за счет резервов мощностей завод создал и развил дополнительное направление деятельности — производство товаров народного потребления (ТНП), которое стало преобладающим в общем объеме производства завода. Освоено серийное производство 24 видов новых изделий: деревообрабатывающие станки, садовые тележки, коптильни «Гурман», наборы инструментов, домкраты и т. д. Завод постоянно расширяет ассортимент изделий ТНП и улучшает их качество и надежность для повышения конкурентоспособности на рынке сбыта.

**Завод по изготовлению печатных плат.** Основной специализацией завода является изготовление плат печатного монтажа электронных схем различного назначения и широкой гаммы их конструктивно-технологического исполнения. Производятся односторонние и двусторонние, а также многослойные печатные платы, изготавливаемые позитивным методом. Класс точности — 3,4. Производственная мощность — 20 м<sup>2</sup>/ч. Режим работы двухсменный. Технологические линии и рабочие места оснащены импортным оборудованием. В современных условиях завод ведет работы по снижению себестоимости печатных плат путем унификации конструктивов и методов изготовления плат. Это большой резерв для повышения эффективности производства печатных плат в концерне. На очереди внедрение прогрессивных малоотходных технологий производства печатных плат, создание замкнутых безотходных технологических процессов химической обработки, включая утилизацию остатков, повышение уровня технологии проектирования фотомасштабных за счет освоения современных пакетов программ.

**Завод «Пластмет»** — предприятие, специализирующееся на производстве широкой номенклатуры металлоизделий, включая выполнение защитных покрытий и декоративных отделок различными методами гальванообработки, лакокраски, вакуумного напыления, а также большой

номенклатуры изделий из различных пластмасс, как термопластичных, так и термореактивных, методами литья, экструзии, прямого и обратного прессования. Основные технологические маршруты механической обработки (многопозиционные штампы, сварка и пр.), гальванообработки (автоматические линии селективного золочения контактов в лентах, цинкования на подвесках и в барабанах, анодирования и пр.), лакокраски (линия «МАБОР») и литья пластмасс оснащены современным импортным технологическим оборудованием. В результате работ по освоению этих комплексов оборудования с применением отечественных материалов и химикатов, специалисты завода накопили богатый опыт, «ноу-хау» в технологии производства.

**Завод «Мега»** — предприятие, производство которого специализировано на выпуске металлоизделий, включая крепежные и штамповочно-каркасные, с последующим нанесением защитного гальванического или лакокрасочного покрытия. Оно оснащено современным технологическим оборудованием. Номенклатура выпускаемых изделий постоянно расширяется в связи с освоением новых изделий.

**Завод «Электрон»** — крупное, перспективное широкопрофильное предприятие концерна. Завод располагает мощным деревообрабатывающим производством, цехом литья под давлением легких сплавов, а также участком литья пластмасс. Развитие заготовительной базы позволило осваивать и наращивать выпуск сложных изделий техники связи. Завод изготавливает междугородные коммутаторы, телефонные аппараты «БЭТО-ЦБ», различные специализированные игрушки типа «Бим-Бом», устройства охранной сигнализации «Домофон».

**Завод «Старт»** — «стартовая площадка» для многих новых изделий концерна. Макетирование, изготовление опытных образцов, отработка новых технологий и выпуск малых серий изделий для подтверждения тактико-технических требований, целей различных ОКР и определения права новых разработок на жизнь — основная специализация завода. Однако условия рынка требуют ускорения, новых подходов в проведении работ с учетом конверсии, укрепления технологической базы с ориентацией на новые прогрессивные технологии. Завод сделал необходимые выводы и реализует мероприятия, необходимые для сохранения потенциала высококвалифицированных специалистов и развития производства.

# ПРОДУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНЦЕРНА «ЛАМИНАТ»

## Фольгированные и электроизоляционные материалы АО «Молдавизолит»

Основные материалы, выпускаемые заводом:

- фольгированные стеклотекстолиты;
- фольгированные гетинаксы;
- электроизоляционные материалы;
- гибкие фольгированные диэлектрики;
- фольгированные диэлектрики СВЧ-диапазона;
- стеклоткани прокладочные;
- трубки термоусаживаемые;
- товары народного потребления.

Ниже приводятся технические характеристики и области применения основных фольгированных и электроизоляционных материалов, изготавливаемых АО «Молдавизолит».

### Гетинакс фольгированный марок ГФ и ГОФВМ

Гетинакс фольгированный марки ГФ представляет собой слоистый прессованный материал на основе бумаги и фенольной смолы, облицованный с одной (ГФ-1) или с двух (ГФ-2) сторон медной электролитической фольгой. Предназначен для изготовления печатных плат.

Гетинакс фольгированный общего назначения влагостойкий марки ГОФВМ представляет собой слоистый прессованный материал, облицованный с одной (ГОФВМ-1) или с двух (ГОФВМ-2) сторон медной электролитической фольгой. Предназначен для изготовления печатных плат, допускающих работу в условиях относительной влажности до 95% при температуре 40°C.

Изготавливаются листы размерами 800×900, 900×1030, 1180×1030 и 2430×1030 мм; толщиной от 1,0 до 3,0 мм.

Наименование показателя	ГФ	ГОФВМ
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%)	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^9$
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%)	$5 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^{10}$

Наименование показателя	ГФ	ГОФВМ
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%)	0,07	0,05
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%)	7,0	5,5
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, в исходном состоянии, не менее	3,8	4,0
Время устойчивости к воздействию расплавленного припоя при температуре 260°C, с, не менее	5	10
Водопоглощение, мг, при толщине 1,5 мм, не более	80	40
Горючесть по методу UL 94		
время горения, с, не более	—	15
длина сгоревшего участка, мм, не более	—	25

### Гетинаксы фольгированные трудногорючие марок ТИРАСЛАМ МИ 1112 и ТИРАСЛАМ МИ 1212

Гетинаксы марок ТИРАСЛАМ МИ 1112 и ТИРАСЛАМ МИ 1212 представляют собой слоистые прессованные материалы на основе бумаги и фенольной (ТИРАСЛАМ МИ 1112) или эпоксидной (ТИРАСЛАМ МИ 1212) смолы, облицованные с одной стороны медной электролитической фольгой.

Применяются для изготовления печатных плат, используемых в телевизионной и радиотехнической аппаратуре, работающей в интервале температур от -60 до +105°C.

Изготавливаются листами размерами 1180×1030 мм; толщиной 1,5 и 1,6 мм.

Гетинакс ТИРАСЛАМ МИ 1112 характеризуется классом горючести V-0 по методике UL 94, экономичностью; соответствует типу FR-2 по стандарту NEMA L11.

Гетинакс ТИРАСЛАМ МИ 1212 характеризуется классом горючести V-0 по методике UL 94, обладает высокими диэлектрическими параметрами; соответствует типу FR-2 по стандарту NEMA L11.

## • Стеклотекстолиты фольгированные марок ФС, СТФ, СТНФ и СТПА-5

Стеклотекстолиты фольгированные представляют собой слоистые прессованные материалы, изготовленные из стеклоткани, пропитанной связующим на основе эпоксидной смолы и отвердителей и облицованные с одной или двух сторон медной электролитической фольгой.

Стеклотекстолиты фольгированные общего назначения марки ФС предназначены для изготовления печатных плат. Стеклотекстолит теплостойкий СТФ и негорючий стеклотекстолит СТНФ применяются для изготовления обычных и многослойных плат методом сквозной металлизации отверстий или другими методами.

Стеклотекстолит теплостойкий марки СТПА-5 применяется для изготовления печатных плат, в том числе многослойных, с увеличенной плотностью монтажа по полуаддитивной технологии.

Наименование показателя	ФС	СТФ	СТНФ	СТПА-5
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ +1 ч/(23°C/75%)	$5 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$	—  $5 \cdot 10^{11}$
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ +1 ч/(23°C/75%)	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	—  $1 \cdot 10^{11}$
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ +1 ч/(23°C/75%)	0,03	0,03	0,03	—  0,025
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ +1 ч/(23°C/75%)	5,5	5,5	5,5	—  5,4
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, не менее	4,5	4,5	4—4,5	3,6*
Время устойчивости к воздействию расплавленного припоя при температуре 260°C, с, не менее	30	30	30	30

\* После гальванической металлизации.

изготовленный из стеклоткани и бумаги, пропитанной связующим на основе эпоксидной смолы и облицованный с одной стороны медной электролитической фольгой.

Применяется для изготовления печатных плат, используемых в телевизионной и радиотехнической аппаратуре, работающей в интервале температур от -60 до +105°C.

Изготавливаются листами размерами 1030×1030 мм и 1180×1030 мм, толщиной 1,5 и 1,6 мм.

Характеризуется классом горючести V-0 по методике UL 94, устойчивостью к воздействию внешнего тепла и возможностью использования взамен стеклотекстолита. Соответствует типу SEM-1 по стандарту NEMA L11.

### Основные показатели

Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%)+  
+1 ч/(23°C/75%) ..... $1 \cdot 10^{11}$

Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%)+  
+1 ч/(23°C/75%) ..... $1 \cdot 10^{11}$

Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%)+  
+1 ч/(23°C/75%) .....0,035

Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%)+  
+1 ч/(23°C/75%) .....4,5

Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, не менее  
после воздействия теплового удара в течение 10 с при 260°C .....4,5  
после воздействия сухого тепла при 100°C .....4,5  
после кондиционирования в парах трихлорэтилена .....4,5  
после воздействия гальванического раствора .....3,6

Горючесть по методу UL 94 .....V-0

Водопоглощение, мг, не более .....12

### Стеклоткани прокладочные для многослойных печатных плат

Стеклоткани прокладочные для многослойных печатных плат марок СТП-4 и СПС представляют собой материал, полученный путем пропитки

### Комбинированный фольгированный пластик марки ТИРАСЛАМ МИ 1272

Пластик марки ТИРАСЛАМ МИ 1272 представляет собой слоистый прессованный материал,

Наименование показателя	ТИРАСЛАМ МИ 1112	ТИРАСЛАМ МИ 1212
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ 1 ч/(23°C/75%)	5·10 <sup>9</sup> 5·10 <sup>10</sup>	1·10 <sup>10</sup> 1·10 <sup>11</sup>
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ 1 ч/(23°C/75%)	1·10 <sup>9</sup> 1·10 <sup>10</sup>	1·10 <sup>10</sup> 1·10 <sup>11</sup>
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%)+ 1 ч/(23°C/75%)	0,045	0,035
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%)+ 1 ч/(23°C/75%)	4,5	4,5
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, не менее, после воздействия теплового удара в течение 10 с при 260°C	4,5	4,5
после воздействия сухого тепла при 100°C	4,5	4,5
после кондиционирования в парах трихлорэтилена	4,5	4,5
после воздействия гальванического раствора	3,6	3,6
Время устойчивости к воздействию расплавленного припоя при температуре 260°C, с, не менее	20	25
Водопоглощение, мг, не более	35	30
Горючесть по методу UL 94	V-0	V-0

### Стеклотекстолиты фольгированные марок СФ, СФНГ, ТИРАСЛАМ МИ 1222 и ТИРАСЛАМ МИ 1322

Стеклотекстолиты фольгированные представляют собой слоистые прессованные материалы, изготовленные из стеклоткани, пропитанной связующим на основе эпоксифенольной или эпоксидной смолы и облицованные с одной или двух сторон медной электролитической фольгой.

Стеклотекстолиты фольгированные общего назначения марки СФ применяются для изготовления печатных плат. Изготавливаются листами размерами 1030×920, 890×1010, 1010×840, 910×890 мм, толщиной от 0,5 до 3,0 мм.

Стеклотекстолит фольгированный марки СФНГ — нормированной горючести и СФНГТ — нормированной горючести тонкий применяются для изготовления обычных и многослойных печатных плат и микросистемных устройств для ЭВМ, электронных коммутаторов, измерительных приборов. Изготавливаются листами размерами:

СФНГ — 890×1010 мм и 1020×1220 мм, толщиной от 0,5 до 3,0 мм;

СФНГТ — 1020×1220 мм, толщиной не более 0,4 мм.

Стеклотекстолит марки ТИРАСЛАМ МИ 1222 применяется для изготовления печатных плат, используемых в телевизионной и радиотехнической аппаратуре, работающей в интервале температур от -60 до +125°C. Изготавливается листами размерами 1220×915 мм, толщиной 1,6 мм. Характеризуется классом горючести V-0 по методике UL 94, обладает высокими физико-механическими и диэлектрическими свойствами. Соответствует типу FR-4 по стандарту NEMA L11.

Стеклотекстолит марки ТИРАСЛАМ МИ 1322 — новый экономичный стеклопластик, предназначенный для изготовления печатных плат бытовой аппаратуры. Характеризуется классом горючести V-0 по методике UL 94, отличается пониженным содержанием антипирена (брома) — 5% общей массы стеклопластика.

Наименование показателя	СФ	СФНГ	МИ 1222	МИ 1322
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ + 1 ч/(23°C/75%)	5·10 <sup>10</sup> —	— 5·10 <sup>10</sup>	— 8·10 <sup>12</sup>	— 5·10 <sup>9</sup>
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ + 1 ч/(23°C/75%)	5·10 <sup>9</sup> —	— 1·10 <sup>10</sup>	— 1·10 <sup>13</sup>	— 5·10 <sup>10</sup>
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ + 1 ч/(23°C/75%)	0,035 —	— 0,035	— 0,02	— 0,035
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%) 96 ч/(40°C/93%)+ + 1 ч/(23°C/75%)	5,5 —	— —	— 4,5	— 5,4
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, не менее	4,5	—	4,5	4,5
Время устойчивости к воздействию расплавленного припоя при температуре 260°C, с, не менее	20	30	30	30
Горючесть по методу UL 94	—	V-0	V-0	V-0

стеклоткани термореактивным связующим. Предназначены для соединения отдельных слоев многослойных печатных плат при их изготовлении методом прессования.

Поставляются в листах размером 500 мм на ширину стеклоткани. Основные размеры листов при ширине стеклоткани 1070 мм составляют 950 и 1115 мм. Толщина стеклоткани — 0,025, 0,062 и 0,100 мм.

Наименование показателя	СТП-4-0,025	СТП-4-0,062	СТП-4-0,100	СПС-0,025	СПС-0,062	СПС-0,100
Содержание связующего, %	48	55	48	70	60	55
Содержание летучих, %	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Текущность, % низкая средняя высокая	— 30 —	— 35 40	25 — —	— 25 35	— 25 35	— 25 35
Время гелеобразования, с	360 480	360 480	360 480	160 200	160 200	160 200

#### Полиимид и лавсан фольгированные для гибких печатных плат

Полиимид фольгированный представляет собой композиционный материал, состоящий из полиимидной пленки и клея на основе эпоксидно-каучуковой композиции, облицованный с одной (ПФ-1) или с двух (ПФ-2) сторон медной электролитической фольгой толщиной 35 мкм. Применяется для изготовления гибких печатных плат, кабелей, шлейфов. Длительно допустимая рабочая температура от -60 до +105°C. Изготавливается листами размерами 480×1220 мм и 450×600 мм, толщиной 0,10 и 0,16 мм.

Полиимид фторопластовый фольгированный марки ПФФ-2 представляет собой композиционный материал, состоящий из полиимидной пленки с двусторонним фторопластовым покрытием, облицованный с двух сторон медной электролитической фольгой. Применяется для изготовления гибких печатных плат. Длительно допустимая рабочая температура от -60 до +120°C. Изготавливается листами размера 500×700 мм, толщиной 0,07 и 0,13 мм.

Лавсан фольгированный представляет собой композиционный материал, состоящий из покрытой каучуковым адгезивом лавсановой (полиэтилентерефталатной) пленки, облицованный с одной стороны медной электролитической фольгой толщиной 35 или 50 мкм. Применяется для изготовления гибких печатных плат, кабелей, шлейфов. Длительно допустимая рабочая температура от -60 до +90°C. Изготавливается листами размерами 490×1220, 490×500, 1050×1220 мм толщиной от 0,115 до 0,180 мм.

Наименование показателя	ПФ-1	ПФ-2	ПФФ-2		ЛФ-1
			Тип А	Тип В	
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>11</sup>	5·10 <sup>11</sup>	1·10 <sup>11</sup>	1·10 <sup>11</sup>
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>12</sup>	5·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>12</sup>
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более	0,025	0,030	—	—	0,030
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более	3,5	4,0	—	—	3,5
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, не менее	2,4	2,4	3,0	2,1	2,4
Стойкость к многократным перегибам, не менее	600	600	100	100	400

#### Диэлектрик фольгированный гибкий марки ДФГ-150

Диэлектрик фольгированный гибкий для автомобильной промышленности марки ДФГ-150 представляет собой композиционный материал, состоящий из покрытой клеем лавсановой (полиэтилентерефталатной) пленки, облицованный с одной стороны медной электролитической фольгой.

Применяется для изготовления печатных плат электрооборудования и приборов автомобилей. Длительно допустимая рабочая температура от -60 до +90°C.

Изготавливается в рулонах шириной 1050 мм, толщиной 0,18 мм.

Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%) .....1·10<sup>9</sup>  
 Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%) .....1·10<sup>10</sup>  
 Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%), не более .....4,0  
 Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н, не менее .....2,6

#### Пленка полиимидная покровная марки ППП

Покровная пленка состоит из полиимидной пленки с нанесенным с одной стороны клеем и разделительной бумаги.



Покровная пленка предназначена для защиты печатных схем радиоэлектронной аппаратуры. Длительно допустимая рабочая температура в составе печатных плат от -60 до +105°C.

Изготавливается в рулонах шириной 500 мм. По согласованию с потребителем допускается изготовление пленки другой ширины. Толщина 0,07 мм.

Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм, Н, не менее

в исходном состоянии .....2,0

после кондиционирования

в условиях: 30 мин/(125°C/<20%)+  
+10 с/260°C (кремнийорганическая жидкость) .....1,8

Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%) .....1·10<sup>11</sup>

Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%) .....4,0

Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более, после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%) .....0,035

Электрическая прочность перпендикулярно слоям, кВ/мм, не менее .....25

Стойкость к многократным перегибам, не менее .....500

Параметры покровной пленки определяют после припрессовки к шероховатой стороне медной электролитической фольги номинальной толщиной 35 мкм по режиму: температура прессования 165°C, удельное давление 3,0—5,0 МПа, время выпечки 90 мин.

#### Диэлектрик фольгированный марки ФЛАН

Диэлектрик фольгированный ФЛАН представляет собой листовой материал, изготовленный из композиции на основе наполненного арилокса, облицованный с двух сторон медной электролитической фольгой толщиной 35 мкм.

Применяется для изготовления полосковых печатных плат, работающих при температуре от -60 до +150°C и кратковременно (до 3 ч) при температуре до +180°C.

Изготавливается листами шириной от 250 до 300 мм и длиной от 280 до 340 мм, толщиной от 1,0 до 10,0 мм.

#### Диэлектрик фольгированный марки БРИКОР

Диэлектрики фольгированные марок БРИКОР-АТ и БРИКОР-АА представляют собой листовые материалы для микроволновой техники, изготовленные из композиции на основе наполненного арилокса, облицованные с двух сторон медной электролитической фольгой толщиной 35 мкм. Применяется для изготовления полосковых печатных плат и других изделий СВЧ-техники, работающих при температуре от -60 до плюс +150°C.

Диэлектрик фольгированный марок БРИКОР-ФТ представляет собой листовой композиционный негорючий материал для микроволновой техники,

Наименование показателя	ФЛАН-2,8 М	ФЛАН-3,8 М	ФЛАН-5 М	ФЛАН-7,2 М	ФЛАН-10 М	ФЛАН-16 М
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ГГц	2,8	3,8	5,0	7,2	10,0	16,0
Тангенс угла диэлектрических потерь при 10 ГГц	0,0015	0,0012	0,0013	0,0013	0,0014	0,0015
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, после кондиционирования в условиях 96 ч/(40°C/93%)	1·10 <sup>13</sup>	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>11</sup>
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%)	1·10 <sup>14</sup>	1·10 <sup>14</sup>	1·10 <sup>13</sup>	1·10 <sup>13</sup>	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>12</sup>
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
в исходном состоянии						
после кондиционирования в условиях: 96 ч/(40°C/93%)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
после воздействия теплового удара в течение 10 с при 260°C	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Прочность на изгиб, Н/см	5000	7000	8000	8000	8000	8000
Плотность без фольги, г/см <sup>3</sup>	1,23	1,76	2,07	2,20	2,28	2,43
Стабильность линейных размеров, %	0,12	0,15	0,15	0,15	0,12	0,08

облицованный с двух сторон медной электролитической фольгой толщиной 5 мкм, защищенной снаружи медным или алюминиевым протектором, или фольгой 18 мкм. Применяется для изготовления полосковых печатных плат и других изделий СВЧ-техники, работающих при температуре от -60 до +200°C.

Изготавливается листами шириной от 360 до 400 мм и длиной от 360 до 480 мм, толщиной 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 мм.

Наименование показателя	БРИКОР-АТ-2,4	БРИКОР-АА-2,2	БРИКОР-АА-2,0	БРИКОР-ФТ-2,3
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ГГц в исходном состоянии после кондиционирования в условиях: 96ч/(40°C/93%)	2,4	2,2	2,0	2,3
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ГГц в исходном состоянии после кондиционирования в условиях: 96ч/(40°C/93%)	0,0012	0,0025	0,0030	0,0005
Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, после кондиционирования в условиях: 96ч/(40°C/93%)	0,0030	0,0040	0,0050	0,0008
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, после кондиционирования в условиях: 96ч/(40°C/93%)	5·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>12</sup>	1·10 <sup>10</sup>
Прочность на отслаивание фольги (на ширину полоски 3 мм), Н в исходном состоянии после кондиционирования в условиях: 96ч/(40°C/93%)	3,0	3,0	3,0	3,6
Плотность без фольги, г/см <sup>3</sup>	0,92	0,82	0,72	1,70
Стабильность линейных размеров, %	0,15	0,25	0,15	0,20

### Стеклотекстолит электротехнический тонкий марки СТЭТ

Стеклотекстолит СТЭТ представляет собой слоистый прессованный пластик, изготовленный из стеклоткани, пропитанной термореактивным связующим. Предназначен для использования в качестве электроизоляционных прокладок, подложек и деталей специального назначения.

Длительно допустимая рабочая температура стеклотекстолита СТЭТ составляет от -60 до +155°C.

Изготавливается листами размерами 1220×1020 мм и 1010×890 мм, толщиной от 0,06 до 0,40 мм.

Наименование показателя	Толщина стеклотекстолита, мм			
	0,06	0,10	0,20	0,3—0,4
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц после кондиционирования в условиях 24 ч/23°C, дистиллированная вода, не более	—	0,03	0,03	0,03
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц после кондиционирования в условиях 24 ч/23°C, дистиллированная вода, не более	—	—	5,0	5,0
Электрическая прочность перпендикулярно слоям, кВ/мм, не менее	30	35	35	35
Разрушающее напряжение при растяжении вдоль листа, МПа, не менее	120	120	160	220
Водопоглощение, мг, не более	10	15	15	15

### Стеклотекстолит электротехнический марки СТЭФ-1

Стеклотекстолит СТЭФ-1 представляет собой слоистый прессованный материал, изготовленный из стеклоткани, пропитанной эпоксифенольным связующим. Применяется в качестве электроизоляционного материала, работающего при температуре от -60 до +155°C.

Изготавливается листами размерами 890×1020 мм, толщиной от 0,5 до 50 мм.

#### Основные показатели

Плотность, кг/м<sup>3</sup> ..... 1600—1900  
 Разрушающее напряжение при изгибе перпендикулярно слоям, МПа, не менее .....300  
 Разрушающее напряжение при растяжении, МПа, не менее .....220  
 Ударная вязкость по Шарпи параллельно слоям на образцах с надрезом, кДж/м<sup>2</sup>, не менее .....30  
 Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, для листов до 8 мм после кондиционирования в условиях 24 ч/23°C/93% .....1,10

Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, после кондиционирования в условиях 24 ч/23°C, дистиллированная вода, не более .....0,04

Пробивное напряжение параллельно слоям (одноминутное проверочное испытание) в условиях 90°C/трансформаторное масло, кВ, не менее .....28

Штампруемость, водопоглощение, стрела прогиба и коробление гарантируются технологией изготовления

#### Стеклотекстолит электротехнический ТИРАСЛАМ МИ 2221

Стеклотекстолит ТИРАСЛАМ МИ 2221 представляет собой слоистый прессованный материал, изготовленный из стеклоткани, пропитанной эпоксидным связующим, и характеризуется высокой нагревостойкостью. Применяется в качестве электроизоляционного материала.

Соответствует по свойствам типу G-11 по стандарту NEMA и типу Hgw 2372.4 по ДИН 7735.

Для производства печатных плат изготавливается с облицовкой медной фольгой.

#### Основные показатели

Поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не менее, после кондиционирования в условиях:

96 ч/(40°C/93%) ..... $2 \cdot 10^{10}$   
 1 ч/23°C/75% ..... $1 \cdot 10^{11}$   
 1 ч/150°C ..... $1 \cdot 10^{11}$

Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м, не менее, после кондиционирования в условиях:

96 ч/(40°C/93%) ..... $1 \cdot 10^{10}$   
 1 ч/23°C/75% ..... $1 \cdot 10^{11}$   
 1 ч/150°C ..... $5 \cdot 10^9$

Диэлектрическая проницаемость, не более .....4,5

Тангенс угла диэлектрических потерь, не более .....0,030

Водопоглощение, мг, не более .....5

Изгиб (скручивание) на длине 1000 мм, не более .....5/5

Прочность на изгиб, Н/см<sup>2</sup>, не менее .....30000

#### Текстолит электротехнический марок ТИРАСЛАМ МИ 2133 и ТИРАСЛАМ МИ 2137

ТИРАСЛАМ МИ 2133 — новый слоистый прессованный материал на основе хлопчатобумажной ткани, пропитанной фенольной смолой. Разработан взамен текстолита марки ВЧ по ГОСТ

2960-74 и соответствует материалу PF СС 204 по МЭК 893-3-4.

ТИРАСЛАМ МИ 2137 — новый слоистый прессованный материал на основе хлопчатобумажной ткани, пропитанной фенольной смолой. Разработан взамен текстолита марки А по ГОСТ 2960-74 и соответствует материалу PF СС 203 по МЭК 893-3-4.

Наименование показателя	ТИРАСЛАМ МИ 2133	ТИРАСЛАМ МИ 2137
Толщина, мм	0,5—0,8	0,5—50
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,30—1,45	1,30—1,45
Разрушающее напряжение при изгибе перпендикулярно слоям, МПа, не менее	100	110
Ударная вязкость по Шарпи параллельно слоям, кДж/м <sup>2</sup> , не менее	6,0	7,0
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более	0,07	—
Водопоглощение, мг, не более	48	170

#### Гетинакс электротехнический марок ТИРАСЛАМ МИ 2119 и ТИРАСЛАМ МИ 2113

ТИРАСЛАМ МИ 2119 — новый слоистый прессованный материал на основе целлюлозной бумаги, пропитанной фенольной смолой. Разработан взамен гетинакса марки 1 по ГОСТ 2718-74 и соответствует материалу PF СР 201 по МЭК 893-3-4.

ТИРАСЛАМ МИ 2113 — новый слоистый прессованный материал на основе целлюлозной бумаги, пропитанной модифицированной фенольной смолой. Разработан взамен гетинакса марки 7 по ГОСТ 2718-74 и соответствует материалу PF СР 203 по МЭК 893-3-4.

Наименование показателя	ТИРАСЛАМ МИ 2119	ТИРАСЛАМ МИ 2113
Толщина, мм	0,5—50	0,4—4,0
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,3—1,4	1,3—1,4
Разрушающее напряжение при изгибе перпендикулярно слоям, МПа, не менее	135	120
Разрушающее напряжение при растяжении, МПа, не менее	120	110
Сопротивление изоляции после погружения в воду, МОм, не менее	—	$5 \cdot 10^{11}$
Водопоглощение, мг, при толщине 1,5 мм, не более	450	170
Пробивное напряжение параллельно слоям (одноминутное проверочное испытание) в условиях 90°C/трансформаторное масло, кВ, не менее	—	20

## Термоусаживаемые электроизоляционные трубки марок ТТЭ-С и ТТЭ-Т

Термоусаживаемые трубки применяют в аппаратуре силовых кабелей с пластмассовой изоляцией для изолирования мест соединения проводов электротехнических изделий и в схемах электронной аппаратуры для капсулирования элементов схем. Изготавливаются из различных композиций полиэтилена методом радиационного модифицирования.

Трубки работоспособны в интервалах температур от  $-60$  до  $+105^{\circ}\text{C}$  при напряжении до  $660$  В переменного тока частотой до  $1000$  Гц.

### Физико-механические и электрические свойства

Электрическое сопротивление трубок, пересчитанное на длину $1$ м, МОм, не менее .....	1,10
Пробивное напряжение трубки (одноминутное проверочное испытание) при частоте $50$ Гц, кВ, не менее .....	3,0
Разрушающее напряжение при растяжении, МПа, не менее .....	8,82
Стойкость к воздействию температуры, $^{\circ}\text{C}$ .....	$-60^{\circ}\text{C}$
Термостойкость, $^{\circ}\text{C}$	
ТТЭ-С .....	110
ТТЭ-Т .....	150

Основные размеры (внутренний диаметр и толщина стенки до и после усадки в свободном состоянии), предельные отклонения и расчетные массы  $1$  м трубок приведены в таблице.

Внутренний диаметр, мм		Толщина стенки, мм		Расчетная масса, масса $1$ м трубки, г
До усадки	После усадки	До усадки	После усадки	
$2\pm 0,5$	$1\pm 0,5$	$0,56\pm 0,15$	$0,8\pm 0,1$	4,16
$4\pm 0,5$	$2\pm 0,5$	$0,65\pm 0,15$	$1,0\pm 0,1$	8,67
$5\pm 0,5$	$2\pm 0,5$	$0,54\pm 0,15$	$0,8\pm 0,1$	8,67
$6\pm 0,5$	$3\pm 0,5$	$0,61\pm 0,15$	$1,0\pm 0,1$	11,56
$8\pm 0,5$	$4\pm 0,5$	$0,58\pm 0,15$	$1,0\pm 0,1$	14,44
$10\pm 0,5$	$5\pm 0,5$	$0,57\pm 0,15$	$1,0\pm 0,1$	17,33
$12\pm 0,5$	$6\pm 0,5$	$0,56\pm 0,15$	$1,0\pm 0,1$	20,22
$14\pm 0,5$	$7\pm 0,5$	$0,55\pm 0,15$	$1,0\pm 0,1$	23,11
$16\pm 0,5$	$8\pm 0,5$	$0,54\pm 0,15$	$1,0\pm 0,1$	26,00
$18\pm 0,5$	$9\pm 0,5$	$0,54\pm 0,15$	$1,0\pm 0,1$	28,89
$20\pm 1,0$	$10\pm 0,5$	$0,54\pm 0,20$	$1,0\pm 0,1$	31,78
$24\pm 1,0$	$12\pm 0,5$	$0,53\pm 0,20$	$1,0\pm 0,1$	37,55
$32\pm 1,0$	$16\pm 1,0$	$0,80\pm 0,20$	$1,5\pm 0,2$	75,83

### Акционерное общество «Молдавизолит»

278000, Тирасполь, ул. Шевченко, 90.  
Телефоны: код 042-33, 342-28, 361-83.  
Телетайп 315215 «Алмаз».  
Факс: код 042-33, 362-89.

**Директор** кандидат физ.-мат. наук **Блашку Анатолий Иванович.**

Телефон: код 042-33, 342-28, факс 352-46.  
**Технический директор** кандидат техн. наук **Брикса Александр Николаевич.**  
Телефон: код 042-33, 361-83, факс 352-46.  
**Коммерческий директор** Казак Виктор Никитович.

### Акционерное общество



И.Е. СУСАНИН, генеральный директор

Наше предприятие (с 1993 г. Акционерное общество «Трансвит») основано в 1961 г. и является самой опытной фирмой России по производству трансформаторов и дросселей для радиоэлектронной аппаратуры бытового и промышленного назначения.

Мы можем предложить:

— трансформаторы питания на частоту  $50$  Гц мощностью от  $4,0$  до  $250$  Вт, выполненные на пластинчатых и ленточных магнитопроводах;

— унифицированные трансформаторы питания на частоту  $50$  Гц мощностью от  $15$  до  $310$  Вт исполнения УХЛ;

— унифицированные трансформаторы напряжением  $40$ ,  $115$ ,  $220$  В на частоту  $400$  Гц мощностью от  $60$  до  $450$  Вт исполнения УХЛ, В;

— унифицированные дроссели фильтров выпрямителей индуктивностью от  $0,00015$  до  $20$  Гн с током подмагничивания до  $25$  А;

— платы печатные одно- и двусторонние, из-

готовляемые по технологии ведущих зарубежных фирм.

Продукция «Трансвита» имеет сертификат безопасности и соответствует международным стандартам качества.

Наше предприятие аккредитовано в Системе предприятий-изготовителей электронных компонентов Международной электротехнической комиссией (ССЭК МЭК).

Надежность, высокое качество позволяют многие годы поставлять наши изделия фирмам Германии, Италии, Франции.

#### **АО «Трансвит» предлагает несколько типов источников питания**

Источники электропитания переменного, не-стабилизированного и стабилизированного постоянного напряжения используются в компьютерных системах, системах телефонной и радиосвязи, контрольном оборудовании, светотехнике. Они обеспечивают питанием от сети переменного тока транзисторные радиоприемники, аудиоплееры, носимые магнитофоны, электрифицированные игрушки, электронные часы и т.д.

Источники можно использовать как замену гальванических элементов или аккумуляторных батарей в различной радиоэлектронной аппаратуре.

По желанию заказчика источник комплектуется необходимым выходным соединителем.

В источниках стабилизированного напряжения имеется защита от короткого замыкания в нагрузке. По степени защиты от поражения электрическим током источники соответствуют приборам класса II по ГОСТ 12.2.006-87 и находятся на уровне требований МЭК.

Впервые в отечественной практике, в отличие от выпускаемых, в силовом трансформаторе источников питания встроен термopредохранитель, обеспечивающий размыкание сети при аварийном режиме.

Малая масса и габариты источников обеспечивают удобство в эксплуатации и транспортировке.

#### **Основные технические характеристики**

Напряжение питания, В .....  $220 \pm 22$   
Частота напряжения сети, Гц .....  $50 \pm 0,5$   
Диапазон рабочих температур, °C .... 0—35  
Температура хранения и транспортировки, °C .....  $-40 \div +65$   
Относительная влажность, % ..... 10—90  
Испытательное напряжение основной изоляции, В ..... 3000

#### **Источники электропитания переменного напряжения одноканальные типа ИЭП**

Выходное напряжение, В .... 4,0, 5,0, 6,0, 7,0,  
8,0, 9,0, 10,0,  
12,0, 15,0, 18,0,  
20,0, 24,0, 27

Выходная мощность, Вт ..... 3—20

#### **Источники электропитания переменного напряжения одноканальные типа ИЭП 13**

Выходное напряжение, В ..... 12,0

Выходная мощность, Вт ..... до 50

#### **Источники электропитания нестабилизированного постоянного напряжения одноканальные типа ИЭН**

Выходное постоянное

напряжение, В ..... 4,0, 5,0, 7,0,  
9,0, 12,0, 15,0,  
18,0, 21,0, 24,0

Выходная мощность, Вт .... 2—12

#### **Источники электропитания стабилизированного постоянного напряжения одноканальные типа ИЭПО**

Выходное постоянное

напряжение, В ..... 1,5, 5,0, 6,0,  
9,0, 12,0

Выходная мощность, Вт .... до 3

Источники питания используются как замена гальванических элементов или аккумуляторных батарей в различной радиоэлектронной аппаратуре. Они обеспечивают питание от сети переменного тока транзисторных радиоприемников, аудиоплееров, носимых магнитофонов.

#### **Источник электропитания стабилизированного напряжения четырехканальный типа ИЭПБ**

Выходное стабилизированное

напряжение, В ..... 5,0, 6,0, 9,0,  
12,0

Выходная мощность. Вт .... до 3

Предназначен для питания бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

#### **Зарядное устройство типа ЗУ-1**

Предназначено для зарядки никелькадмиевых батарей 7Д-0,115Д и малогабаритных аккумуляторов Д-0,125Д, Д-0,26Д, Д-0,55Д, ЦНК-45.

Зарядный ток поддерживается автоматически.

Питание: сеть переменного тока напряжением 220 В и частотой 20 Гц.

#### **Устройство выпрямительное зарядное типа УВЗ-1**

Входное напряжение, В ..... 220

Потребляемый ток не более, А ..... 0,05

Выходное напряжение, В ..... 14

Выходной ток, А ..... 0,3

Предназначено для подзарядки малыми токами автомобильных двенадцативольтовых батарей всех типов легковых автомашин при длительном хранении.

#### **Акционерное общество «Трансвит»**

173001, Новгород, ул. Б. Санкт-Петербургская, 51.  
Факс: (816000) 73237. Тел. сбыта (81600) 98-143.  
Телекс: 237123 WEBER. Бюро заказов 98-24.  
Телетайп: 237142 РИТМ. Маркетинг 98-477.  
Коммерческий центр 98-480.

# Перечень статей, опубликованных в журнале «Электротехника» в 1994 г.

## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Беляков Б.И., Бакланов С.А. Александровский радиозавод . . . . .	12	20
Блашку А.И. Уважаемые читатели! . . . . .	12	2
Блашку А.И. Акционерное общество «Международный концерн «Ламинат» . . . . .	12	34
Блашку А.И. Акционерное общество «Молдавизолит» . . . . .	12	37
Ганжула В.А. Российский концерн «Приборы и системы управления» («Россистемприбор» . . . . .	12	44
Коробенко Э.А. Опыт работы, проблемы и перспективы развития АО «Концерн-Электрон» . . . . .	12	41
Подаруев А.И., Мавлянибеков Ю.У. Научно-техническая ассоциация «Прогрессэлектро» . . . . .	12	43
Шарилов Ю.К. АО «Концерн БЭТО» . . . . .	12	49

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Баранова Л.К., Гуков В.И., Левин Б.М., Рожков В.М. Оценка механической стойкости круглых монтажных проводов в случаях их применения в электрических машинах малой мощности . . . . .	9	8
Бондаренко А.К., Дмитренко Ю.И., Ковалев Е.Б., Ландкоф Л.Б., Макаров К.Д. Электродвигатель для горных машин с охлаждением вала проточной водой . . . . .	9	6
Воронкин В.А., Евланов В.В. Вопросы прогнозирования эксплуатационного состояния подшипниковых узлов судовых электромашин с дефектом типа износа . . . . .	4	22
Горелик Л.В. К вопросу разработки асинхронных двигателей для приводов с параметрическим управлением частотой вращения . . . . .	9	25
Горюнов В.Н., Тиль В.Э., Серкова Л.Е. Конечно-элементные модели линейных двигателей с постоянными магнитами . . . . .	2	20
Давидкович В.М., Родькин Д.И. Устройства динамического нагружения асинхронных двигателей при амплитудной модуляции напряжения . . . . .	5—6	58
Данилевич Я.Б. Синхронный генератор небольшой мощности с постоянными магнитами . . . . .	10	2
Джэндубаев А-З.Р. Электромагнитный момент асинхронной машины с двумя обмотками статора . . . . .	4	19
Дибиев С.М. Исследование режимов работы дугостаторного двигателя с учетом его электрической и магнитной несимметрии . . . . .	1	2
Ефимов Г.М., Мартынов С.В., Соболенская Е.А., Кухарский М.П. Двигатели защищенного исполнения на базе закрытых . . . . .	4	2
Зубов А.В. Численное исследование теплового состояния сверхпроводящей обмотки возбуждения криотурбогенератора . . . . .	8	22
Казаков Ю.Б., Тихонов А.И. Реконструкция статора неявнополюсной машины постоянного тока . . . . .	4	7
Казаков Ю.Б., Тихонов А.И. Автоматизированный комплекс КАМАК-ПЭВМ для экспериментальных исследований двигателей постоянного тока . . . . .	5—6	47
Ковалев Б.Ф. Коэффициенты ступенчатого сдвига частей магнитопроводов статора и скоса пазов зигзагообразной формы в асинхронных двигателях с короткозамкнутым ротором . . . . .	9	20
Козлов А.А. Оптимальное проектирование коллекторов электрических машин . . . . .	2	25
Коняев А.Ю. Расчет и исследование электродинамических сепараторов на основе линейных двигателей . . . . .	2	59

Кухарский М.П., Ковалев Ю.М., Ефимов Г.М. Разработка малошумных вентиляторов наружного обдува электрических машин . . . . .	5—6	8
Лавриненко В.А. Анализ характеристик регулируемых асинхронных микродвигателей бытового назначения . . . . .	1	15
Матвейчук П.А., Рубинраут А.М. Параметры явнополюсного синхронного турбогенератора с сильнонасыщенным ротором и беззубцовым статором . . . . .	4	9
Милых В.И. Исследование импульсного режима возбуждения линейного электродвигателя . . . . .	10	3
Моисеева Е.Е. Динамическая тепловая модель асинхронных двигателей . . . . .	3	42
Моисеева Е.Е., Прудникова Ю.И., Сидоров А.В. Обобщенный экспериментальный портрет отрезка серии асинхронных двигателей АИС Новожилов А.Н. Токи асинхронного двигателя при статическом эксцентриситете . . . . .	3	38
Пластун А.Т., Денисенко В.И., Рябенко Е.И., Пульников А.А., Кичигин В.Н., Онучин Ю.А., Хоробрых Г.В. Синхронный двигатель с совмещенным индукторным возбудителем . . . . .	11	45
Полевский В.И., Слободской И.В. Работа линейного асинхронного двигателя (ЛАД) с катящимся ротором в импульсном режиме . . . . .	9	28
Поляков В.И. Диагностика технического состояния обмотки статора мощного генератора с использованием штатных средств теплового контроля . . . . .	5—6	2
Попов В.И., Макаров Л.Н., Ахунов Т.А. Определение параметров короткозамкнутого ротора двухскоростных трехфазных лифтовых асинхронных двигателей . . . . .	2	17
Попов В.И., Петров Ю.Н., Макаров Л.Н., Ахунов Т.А. Исследование схем трехфазных обмоток статора двухскоростных лифтовых асинхронных двигателей . . . . .	4	13
Птицын О.В., Григораш О.В. Генераторы переменного тока. Состояние и перспективы . . . . .	9	2
Родькин Д.И., Давидкович В.М., Алистратенко Ю.В. Оценка эффективности систем динамического нагружения асинхронных двигателей . . . . .	4	15
Семенов О.С. Новый микродвигатель с возбуждением постоянными магнитами для видеомэгнитофонов . . . . .	1	9
Сонин Ю.П., Байнев В.Ф., Гуляев И.В. Статические характеристики бесконтактного асинхронизированного вентиляционного двигателя . . . . .	1	7
Токарев Б.Ф., Зубков А.А., Камышников В.А. Особенности электромагнитного расчета машин постоянного тока с распределенной обмоткой возбуждения . . . . .	9	15
Хайруллин И.Х., Янгиров И.Ф., Исмаилов Ф.Р. Вибрационный электродвигатель со спиральным вторичным элементом . . . . .	4	4
Шимбеков В.Б. Исследование вибрации электрических машин с применением трехмерных конечно-элементных моделей . . . . .	9	12
	5—6	5

## ЭЛЕКТРОПРИВОД

Абрамов А.Н. Системы «непосредственный преобразователь частоты — асинхронный двигатель» на выходной частоте, равной частоте сети . . . . .	10	10
Азаров Б.Я., Кашицын А.В., Данилов В.Н. Программная среда для хранения, отображения и анализа осциллограмм работы сложных систем электропривода и технологических объектов (ПС «Диагностика») . . . . .	7	54

Алферов В.Г., Хусаинов И.М., Хусаинов Р.М. Прогнозирующий регулятор положения в следящем электроприводе . . . . .	5—6	13	Кудрявцев А.В., Богаченко Д.Д., Ладыгин А.Н., Никольский А.А., Федоров Г.М. Преобразователь частоты для регулируемого электропривода широкого применения . . . . .	7	18
Анисимов В.А., Горнов А.О., Москаленко В.В., Рожанковский Ю.В. Специальные режимы пусковых устройств для асинхронных двигателей . . . . .	7	23	Масандилов Л.Б., Гетман Ю.И., Мелихов В.Л. Особенности квазичастотного управления асинхронного двигателя . . . . .	5—6	16
Аристов А.В., Аристов В.В. Регулировочные характеристики электропривода колебательного движения с машиной двойного питания . . . . .	11	28	Масмуди Н.Б. Исследование динамических нагрузок электропривода хода бурового станка по системе ТРН-Д . . . . .	10	13
Архангельский Н.Л., Сибирцев А.Н. Построение силовой части многодвигательных электроприводов переменного тока . . . . .	8	2	Новожилов М.А., Соломин С.В. Синтез оптимальной адаптивной системы управления электроприводом постоянного тока . . . . .	8	5
Архангельский Н.Л., Чистосердов В.Л. Формирование алгоритмов управления в частотно-управляемом электроприводе . . . . .	3	48	Нуманов Т.И. Определение параметров ФКУ для обеспечения требуемого качества электроэнергии в точке подключения электрооборудования буровой установки . . . . .	8	7
Балковой А.П., Козаченко В.Ф., Кудряшов А.Л. Малогабаритная система управления шаговыми двигателями от персонального компьютера . . . . .	7	53	Онищенко Г.Б., Сергеев П.С. Измерение ошибок регулирования в микропроцессорных системах автоматического управления электроприводами . . . . .	7	44
Башарин А.В., Козлова Л.П., Фетодовский С.Б. Новые принципы построения цифровых систем управления электроприводами на микропроцессорной основе . . . . .	2	54	Остриров В.Н., Бурыкин Ю.Т. Система компьютерной поддержки оптимизации электро-механических систем главных приводов экскаваторов-драглайнов . . . . .	7	55
Боголюбов Ю.В. Комплексные мехатронные узлы для металло- и деревообработки . . . . .	7	22	Остриров В.Н., Прибора А.Н. Робастный регулятор позиционирования для мощного биотехнического манипулятора . . . . .	7	35
Брагилевский Е.Л., Гофман В.А. Бесконтактные пускатели переменного тока на базе полупроводниковой техники . . . . .	7	60	Писарев А.Л., Портной Ю.Т. Исследование на ПЭВМ характеристик регулируемого асинхронного электропривода с тиристорными коммутаторами при различных алгоритмах управления . . . . .	7	38
Брагилевский Е.Л., Иванов А.В. Электропривод постоянного тока типа ЭПНМ . . . . .	7	60	Писарев А.Л., Портной Ю.Т. Исследование на ПЭВМ характеристик регулируемого асинхронного электропривода с тиристорными коммутаторами при различных алгоритмах управления . . . . .	7	38
Браславский И.Я., Зюзев А.М., Шилин С.И. Микропроцессорный контроллер для управления позиционным асинхронным электроприводом с тиристорным преобразователем напряжения . . . . .	7	20	Попов Б.Н. Однокристалльный микроконтроллер электродвигателей . . . . .	7	30
Бычков М.Г., Пименов А.В. Компьютерная программа «Подшипники в асинхронных двигателях» . . . . .	7	50	Попов Б.Н., Кириллов А.А. Микропроцессорная реализация импульсного управления двигателями постоянного тока . . . . .	2	30
Бычков М.Г., Сидоров Д.В., Кузнецова В.Н. Компьютеризированное оборудование для испытания двигателей и передач . . . . .	7	51	Рыбкин С.Е., Изосимов Д.Б. Алгоритмы идентификации механических координат электропривода . . . . .	7	26
Васильев Н.Ф., Логинов А.Л., Батаев А.В. Микропроцессорная система управления полноприводной электрической инвалидной коляской . . . . .	11	32	Сергиевский Ю.Н., Ладыгин А.Н., Романов А.М. Создание лаборатории по сертификационным испытаниям электроприводов на базе кафедры автоматизированного электропривода МЭИ . . . . .	7	43
Водовозов В.М., Рассудов Л.Н., Цветников Е.А. Компьютерное управление электроприводами системы непрерывного весового дозирования . . . . .	7	46	Татаринцев Н.И. Применение асинхронных систем управления в микропроцессорных электроприводах переменного тока . . . . .	4	31
Войнов И.В., Панишин В.А. Вентильный электродвигатель гусеничного движителя . . . . .	11	35	Федоров А.М. Новая серия светосигнальной аппаратуры типа АСФ, ТСФ . . . . .	7	56
Дацковский Л.Х., Бирюков А.В., Вайнтриб О.Ш., Роговой В.И. Современный электропривод: состояние, проблемы, тенденции . . . . .	7	6	Федоров А.М. Новая серия кнопок командных типа ККФ . . . . .	7	59
Жарников С.И., Моисеева Е.Е., Прудникова Ю.И., Сидоров Н.В. Компьютерная программа «Общепромышленные асинхронные двигатели» . . . . .	7	49	Юньков М.Г., Изосимов Д.Б., Москаленко В.В., Остриров В.Н. Состояние и перспективы развития регулируемых электроприводов (аналитический обзор докладов) . . . . .	7	2
Жарников С.И., Моисеева Е.Е., Прудникова Ю.И., Сидоров Н.В. Компьютерная программа «Центробежные вентиляторы» . . . . .	7	50	<b>ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ТЕХНИКА</b>		
Железняков С.В., Зобов В.А. Специфика квазичастотного управления инерционным асинхронным электроприводом вентилятора аппарата воздушного охлаждения . . . . .	3	53	Алмазов В.А., Волкова О.В., Евсеев А.А., Корявин А.Р., Цыгикало Г.В., Червяков В.А. Эксплуатационные испытания элегазового выключателя 500 кВ по отключению им индуктивных токов . . . . .	8	16
Зиновьев А.Ю., Платонова В.Е., Сергиевский Ю.Н. Энергетические модели ременных передач и их использование в проектировании электропривода . . . . .	7	42	Аракелян В.Г. Газовая хроматография в диагностике высоковольтного оборудования . . . . .	2	8
Изосимов Д.Б. Синтез управления в электроприводах . . . . .	7	11	Аракелян В.Г. Расчет необходимой вентиляции производственных помещений элегазовых электротехнических устройств . . . . .	5—6	49
Ильинский Н.Ф. Прикладные компьютерные программы для массового электропривода . . . . .	7	15	Афанасьев А.И., Трифонов Ю.И., Тихомиров И.И. Механические характеристики полимерных опорных тонкостержневых изоляторов . . . . .	2	2
Квашнин В.О., Сарач Б.М. Бескомпенсаторный электропривод технологической линии по обработке «сырой» медной фольги . . . . .	4	28			
Кобзев А.А., Мишулин Ю.Е., Немонтов В.А., Веселов О.В. Повышение качества позиционирования электропривода введением нелинейного элемента в прямой тракт . . . . .	3	44			



Бики М.А., Чижевский Ю.Л., Бродовой Е.Н., Брянецев А.М., Жакутова С.В., Иващенко В.В., Краснопицев В.А., Лейтес Л.В., Лурье А.И. Управляемые шунтирующие реакторы для электрических сетей высокого напряжения	9	40	Дробышевский А.А., Левницкая Е.И. Индикация повреждений обмоток трансформаторов с использованием метода низковольтных импульсов	10	27
Борин В.Н., Яковлев В.В. Перспективы разработки токопроводов с изоляцией сжатым воздухом	11	11	Елагин В.Н., Лурье А.И. «Об одном трансформаторном парадоксе» (Может ли ток короткого замыкания трансформатора быть меньше тока холостого хода?)	8	12
Быковец Ю.Я., Торопчин Ю.В., Чемерис В.С., Суворов Г.А. Элегазовый выключатель на напряжение 27,5 кВ для тяговых подстанций железных дорог	11	3	Кузнецова Е.В., Морозова Т.И., Степаненко Н.А. Экспертная система диагностики состояния изоляции масляных трансформаторов	11	25
Васюра Ю.Ф., Гамилко В.А., Едажукин Г.А., Утегулов Н.И. Защита от перенапряжений в сетях 6—10 кВ	5—6	21	Пестряева Л.М., Фишлер Я.Л. Основные направления компьютеризации трансформаторного производства АО «Уралэлектротяжмаш»	11	23
Вершинина С.И., Гуров С.В., Степанов Д.И. Новые вакуумные выключатели для комплектных распределительных устройств напряжением 10 кВ	11	5	Покровский С.В., Чванов В.А. Перспективные конструкции трансформаторов, реакторов и трансформаторов-выпрямителей	10	29
Вершинина С.И., Степанов Д.И., Пивоваров А.Ф., Савзиханов Р.К. Комплекс устройств быстрого действующего АВР	11	6	Соколов В.В., Гурии В.В. Продление срока службы силовых трансформаторов	10	31
Власов А.Б. Тепловизионный метод контроля физических параметров высоковольтных вводов	4	34	Туркот В.А. Оценка состояния трансформаторных масел по проводимости	9	45
Волкова О.В., Корявкин А.Р., Гольдштейн М.И. Влияние влажности воздуха на электрическую прочность опорных изоляционных конструкций ультравысокого напряжения	11	2	<b>СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА</b>		
Гераськов В.Л. О повышении эффективности использования источников постоянного тока при больших нагрузках	1	51	Беркович Е.И. Полностью управляемые полупроводниковые приборы в преобразователях новых поколений	3	2
Головчан В.Д., Дорошко Л.И., Сорокин В.М. Технико-экономическое сопоставление управляемых реакторов с тиристорными устройствами	1	27	Богомяков А.А., Крутлов С.И. Перспективы развития МОП-биполярных транзисторов	3	12
Демкин А.А. Разработка делительных конденсаторов дугогасительных устройств на основе полимерной пленочной изоляции, пропитанной элегазом	11	19	Извариин Ю.В., Ковалев Ф.И., Смоляков С.В., Флоренцев С.Н. Интеллектуальные компактные системы гарантированного электроснабжения	3	15
Елисеев Ю.В., Старков А.Н. Комплекс программ для численного моделирования трехмерных задач электрофизики, электротехники и техники высоких напряжений	11	17	Иньков Ю.М., Литовченко В.В., Шаров В.А. Асинхронные тяговые двигатели на железнодорожном транспорте	3	22
Ермолович Э.С., Филиппов В.Г., Лепехин Н.М., Спорыхин Н.А., Присеко Ю.С., Демьяничук А.С. Рентгеновское питающее устройство	11	15	Кусин А.С., Кадачигин Н.П. Микросхема контроллера коэффициента мощности	3	11
Крылов С.В., Тимашова Л.В. Диагностика электрооборудования линий передач и подстанций с применением приборов термовидения	10	47	Поздеев А.Д., Ларионов В.Н. К вопросу о снижении энергопотребления при применении регулируемых электроприводов насосных агрегатов	3	19
Крылов С.В., Тимашова Л.В. Исследования радиопомех от гирлянд изоляторов и арматуры линий электропередач СВН. Методы ограничения помех	10	49	Синчук О.Н., Афанасьев Е.В., Гузов Э.С., Афанасьев М.Г. Сети Петри и структурный анализ импульсных систем управления в режимах комбинированного электрического торможения рудничных электроприводов	3	33
Лоханин А.К. Совершенствование методов координации изоляции электрооборудования высокого напряжения и их отражение в отечественных и международных стандартах	9	37	Флоренцев С.Н. Силовые гибридные интеллектуальные модули	3	5
Плеханов В.М. Обоснованность системы диагностики эксплуатационного состояния высоковольтных выключателей	9	31	<b>ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>		
Султанов С., Исламова В.И. Исследование распределения напряжения и нагрева варисторов вдоль ОПН в условиях загрязнения и естественных осадков	10	33	Адамия Г.Г., Жирков Ю.П. Микропроцессорный выпрямитель в системе АБП	1	22
Фатих Н.А., Рожанковский Ю.В. Пусковой момент асинхронного двигателя при векторно-импульсном управлении	8	9	Аристов А.В., Аристов В.В. Исследование уравнения колебательного движения машины двойного питания	1	47
Ярошенко А.А. Определение начальных напряженностей в промежутках с микрошероховатостями в элегазе	11	8	Булатов О.Г., Чаплыгин Е.Е. Параметрическое микропроцессорное управление вентильными преобразователями	9	49
<b>ТРАНСФОРМАТОРЫ</b>			Васильев С.И. Определение передаточных функций на основе обобщенной модели ключевых преобразователей постоянного напряжения	1	18
Аракелян В.Г., Демина В.Н. Исследование газоплотности медицинских шприцев, применяемых для отбора трансформаторного масла	5—6	52	Ворфоломеев Г.Н. Теоретические основы преобразования однофазного тока в трехфазный для питания асинхронного двигателя	5—6	28
Гурии В.В., Соколов В.В. Обследование силовых трансформаторов в эксплуатации	9	43	Глушков Е.Ф., Кузмин А.И. Демпфирование восстанавливающегося обратного напряжения мощных тиристоров	4	41
			Гуслин Ю.П. Двухполупериодная схема выпрямления в машине контактной сварки	2	35
			Иванов А.А. Применение резонансного инвертора в устройствах поиска мест повреждений в электрических сетях	10	21
			Казанцев В.Г., Рогинская Л.Э. Анализ способов автоподстройки частоты автономных инверторов, нагруженных на колебательный контур	10	17

Кюрегян А.С., Покровский С.В. Исследования и разработка высоковольтных выпрямительных устройств . . . . .	10	26	дребезга как информативный параметр для диагностики герконов . . . . .	11	41		
Щербицкий В.Н., Ягнов В.А., Кузнецов Е.А. Новое применение инвертора тока . . . . .	8	19	<b>ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</b>				
<b>КАБЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>			Аполлонский С.М., Острейко В.Н. Анизотропия материалов — резерв повышения эффективности электромагнитных экранов . . . . .			11	51
Владимирова Г.И. Модель канала распространения электромагнитных волн ВЧ по маслонаполненным кабелям 110 кВ с учетом спиральной конструкции жилы . . . . .	2	43	Карасев В.В., Макаров В.А., Филиппов А.Е., Маркин В.В. Электромагнитные характеристики нового нанокристаллического сплава 5БДСР и возможности его применения в электромагнитных устройствах . . . . .			4	51
Крыжановский В.О. Сравнение методов определения показателей надежности кабельных изделий из ПВХ-пластиката . . . . .	4	47	<b>ЭЛЕКТРОТЕРМИЯ</b>				
Лазимов Т.М. Особенности расчета коэффициента покрытия высокочастотных биметаллических проводников . . . . .	10	44	Педро А.А., Арлиевский М.П. Постоянная составляющая в фазном напряжении руднотермических печей для получения фосфора и карбида кальция . . . . .			5—6	30
Месенжник Я.З., Прут Л.Я., Воловцов А.В. Новые данные о влиянии эксплуатационных факторов на надежность установок погружных электроцентробежных насосов для добычи нефти . . . . .	1	58	Стародубцев Ю.Н., Кейлин В.И., Белозеров В.Я. Сердечники из быстрозакаленных сплавов ГАММАМЕТ с линейной кривой намагничивания . . . . .			8	48
Месенжник Я.З., Прут Л.Я. Эксплуатационная надежность в условиях Западной Сибири электроцентробежных насосов для добычи нефти . . . . .	8	26	Мармер Э.Н. Вакуумные электропечи с экранной теплоизоляцией . . . . .			10	36
<b>ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННАЯ ТЕХНИКА</b>			<b>ИСТОЧНИКИ ТОКА</b>				
Агарков Л.М. Установка дожигания вредных выбросов . . . . .	12	31	Коровин Н.В. Основные направления развития аккумуляторов . . . . .			5—6	35
Арсеньева Э.Д., Огоньков В.Г., Трубачев С.Г. Состояние и перспективы развития промышленности фольгированных материалов в России . . . . .	9	52	Ревун С.А., Муравьева Е.Л., Егоров Н.Г., Лерх П.В. Плазменное напыление медных покрытий на выводы электрических контактных соединений из алюминия . . . . .			5—6	33
Баркова Л.В., Геворкян Э.Т., Тюрина М.В. Ключевая роль энергии активации в прогнозировании и экспресс-оценке нагревостойкости электроизоляционных полимерных материалов . . . . .	9	55	<b>КОНДЕНСАТОРОСТРОЕНИЕ</b>				
Блашку А.И., Лица В.С. Автоматизированная система диспетчерского управления энергопотреблением . . . . .	12	30	Андреев А.М., Журавлева Н.М., Сажин Б.И., Луцкая Т.В. Оценка удельной энергоемкости пленочных полимерных конденсаторных структур, пропитанных жидкими диэлектриками . . . . .			9	57
Брикса А.Н., Мельниченко А.П. Фольгированные материалы для сверхвысокочастотных печатных плат . . . . .	12	16	Журавлева Н.М., Андреев А.М., Молодова А.А., Луцкая Т.В. Выбор пропитывающих жидкостей для высоковольтных металлопленочных конденсаторов . . . . .			4	55
Брикса А.Н., Попов Ю.Б., Шуткин А.А. Автоматизированная система управления технологическим процессом . . . . .	12	28	Новотельнова А.В., Ханин С.Д. Прогнозирование долговечности танталовых электролитических конденсаторов . . . . .			2	46
Ганин Ю.Г., Николаев В.Н., Брикса А.Н. Фольгированные гетинаксы . . . . .	12	3	<b>ИССЛЕДОВАНИЯ</b>				
Левин С.М., Гусева Е.А. Новые разработки в области изоляции погружных водозаполненных электродвигателей . . . . .	2	48	Березин Г.Л., Кирьенин И.А., Порядин В.Л. Расчет сверхпроводниковой экранированной магнитной системы со сферическими обмотками . . . . .			8	34
Мещеряков Ю.Я. Технологические аспекты производства фольгированных стеклотекстолитов . . . . .	12	6	Васильев Н.Ф., Логинов А.Л., Батаев А.В. Современное состояние и перспективы развития электрических инвалидных колясок . . . . .			10	41
Муравьева Т.Н. К оптимизации технологических режимов изготовления жаростойких обмоток . . . . .	11	49	Вейнберг Д.М. Влияние точности изготовления на жесткость, грузоподъемность и виброустойчивость электромагнитного подвеса ротора . . . . .			8	30
Черная Е.Г. Предприятие делает выбор . . . . .	12	24	Герасимов Е.Б., Казаков Ю.Б., Тихонов А.И. Сопряженное моделирование стационарных физических полей методом конечных элементов . . . . .			9	60
Юров Л.Л., Ганин Ю.Г., Брикса А.Н. Совершенствование технологии производства и разработка новых видов фольгированных стеклотекстолитов . . . . .	12	10	Загирняк М.В., Усатюк В.М. Анализ результатов тепловых испытаний и расчет намагничивающих катушек электромагнитных сепараторов . . . . .			1	54
<b>НИЗКОВОЛЬТНАЯ ТЕХНИКА</b>			Иванов В.В. Оптимизация параметров компенсационных обмоток, предназначенных для снижения помехонесущего магнитного поля, создаваемого основными обмотками электротехнических устройств . . . . .			5—6	40
Гуревич В.И. Низковольтные герметизированные коммутационные аппараты нового поколения . . . . .	4	45	Костырев М.Л., Мотовилов Н.В., Галимова А.А.,				
Зекцер Д.М. Анализ материалоемкости низковольтных электрических аппаратов для электрораспределения и электроприводов . . . . .	11	37					
Лямец Ю.Я., Ильин В.А. Трехфазное адаптивное реле сопротивления . . . . .	1	36					
Соколов В.П. Способы сборки взаимозаменяемых составных частей электрических аппаратов . . . . .	2	39					
Шоффа В.Н., Игнатьев В.В., Хромов С.В. Спектр							

Борисов С.Ю., Михеев В.И. Автоматизированный расчет автономной системы электроснабжения . . . . .	8	44		
Опарин И.М. Расчет переходных процессов в выходных каскадах микропроцессорных и бесконтактных систем зажигания автомобилей . . . . .	8	32	1	68
Стародубов В.А. Расчет параметров магнитно-импульсной системы . . . . .	5—6	54	1	66
Фуфаев В.В. Расчет размагничивающего фактора однородно-намагниченной прямоугольной призмы . . . . .	2	52	12	52
Фуфаев В.В. Расчет крутящего момента цилиндрической магнитной муфты . . . . .	8	51		
<b>ВЫСШАЯ ШКОЛА</b>				
Водовозов В.М. Электронные учебные пособия в электротехнике . . . . .	4	59		
<b>ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b>				
Бардин Ю.Б. Станок шлифовальный . . . . .	12	33		
Гандилян С.В., Гандилян В.В., Гандилян У.В. Электромеханика и электробиология — что общего? . . . . .	2	63		
Гуревич В.И. Универсальные защитные реле максимального тока нового поколения . . . . .	1	61		
Кузнециков С.Ю. Магнитопроводы из композиционных магнитомягких порошковых материалов . . . . .	8	54		
Так Баолу. Гуанчжоуский научно-исследовательский институт электрооборудования при министерстве машиностроения приглашает к научно-техническому и экономическому сотрудничеству . . . . .				
Чунихин А.А. О развитии общего курса «Электрические аппараты» в МЭИ . . . . .			1	66
Фольгированные и электроизоляционные материалы АО «Молдавизолит» . . . . .			12	52
<b>БИБЛИОГРАФИЯ</b>				
Булатов О.Г. Новая книга . . . . .			7	62
Иванов-Смоленский А.В., Поздеев А.Д., Щедрин В.А. Рецензия на книгу Е.Е.Ефименко «Новые методы исследования машин переменного тока и их приложение . . . . .			3	60
Ильинский Н.Ф., Терехов В.М., Юньков М.Г. Рецензия на книгу «Автоматизированный электропривод с упругими связями» . . . . .			7	62
<b>НАШИ ЮБИЛЯРЫ</b>				
Копылов Игорь Петрович . . . . .			3	62
А.И. Подаруеву — 60 лет . . . . .			9	64
Ютландов Юрий Дмитриевич . . . . .			3	61
* * *				
Перечень статей, депонированных в Информ-электро . . . . .			10	51
* * *				
Я.А. Новик . . . . .			4	62
* * *				
Русаков Вячеслав Григорьевич . . . . .			10	54

Научный редактор Н.С. Разумовская  
Литературный редактор А.М. Мескина

Сдано в набор 20.07.94. Подписано в печать 04.09.94. Формат 60×88<sup>1/8</sup>  
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Печ. л. 8.  
Тираж 1170 экз. Заказ 1968

Макет выполнен АО «Знак», 109507, Москва, Самаркандский б-р, 15-3  
Типография № 9 Комитета РФ по печати  
Москва, 109033, Волочаевская ул., 40

Вологодская областная универсальная научная библиотека  
www.booksite.ru

1—2 февраля 1995 г. в Москве на кафедре АЭП МЭИ состоится научно-технический семинар «энергосберегающий электропривод насосов и вентиляторов в промышленности и коммунальном хозяйстве».

Семинар проводят: МЭИ (кафедра АЭП), Ассоциация «Автоматизированный электропривод», НПО «Электропривод», муниципальный округ «Лефортово», ВНИИЭ, Союзгидропоставка.

Будут рассмотрены следующие вопросы:

1. Резервы энергосбережения в насосных и вентиляционных установках.
2. Перспективные технические решения электропривода насосов и вентиляторов.
3. Опыт практического применения энергосберегающих электроприводов.
4. Анализ потенциального рынка энергосберегающих электроприводов.

#### **Справки по телефонам:**

**362-75-41** и **362-71-65** — кафедра АЭП МЭИ

**208-29-02** и **208-21-81** — Ассоциация АЭП  
(НПО «Электропривод»)