

СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ОБМОТОЧНЫХ ПРОВОДОВ

НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АССОЦИАЦИИ «ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ»

В.К. Андрианов, канд. техн. наук,
зав. отделом ОАО «ВНИИКП»

Экономический кризис, охвативший в 90-е годы Россию и другие страны СНГ, определил ситуацию с развитием производства кабелей и проводов. Особенно сильно кризис повлиял на производство группы обмоточных проводов. Максимальный объем выпуска обмоточных проводов был отмечен в конце 80-х годов. Однако начиная с 1991 года, после распада СССР, ситуация стала меняться к худшему (см. таблицу).

Производство эмалированных проводов пострадало от кризисных явлений больше всего. Объемы производства в худшем для кабельной промышленности 1998 году составили всего 10 % от объема 1990 года. Ситуация с выпуском эмалированных проводов до сих пор остается достаточно тяжелой. В течение последних пяти лет объемы производства растут медленно и по сравнению с 1990 годом находятся на низком уровне (18–20 %). Одной из главных причин этого является значительный объем импорта электробытовой техники (холодильники, стиральные машины, пылесосы, кондиционеры и т.д.), в которой используются комплектующие, произведенные, естественно, за рубежом. По сути дела, отечественное электромашиностроение оказалось без заказов. Кроме того, потребность оборонных отраслей промышленности в эмалированных проводах также резко снизилась. В группе обмоточных проводов с другими видами изоляции в последние два года наметились некоторые положительные тенденции, что связано с оживлением в области производства крупных электрических машин и трансформаторостроения.

Анализ выпуска эмалированных проводов ведущих фирм Европы, США и Японии показывает, что основную массу составляют эмалированные провода с температурным индексом 155 (ТИ-155) и выше, в том числе и фреоностойкие. Сравнение структуры выпуска эмалированных проводов в США и России приведено на рисунке. Как правило, это эмалированные провода с двухслойной изоляцией: нижний слой – полиэфиримидная изоляция (обеспечивает электроизоляционные свойства) и верхний слой – полиамидимидная изоляция (обеспечивает механическую прочность изоляции).

В России производство эмалированных проводов с ТИ-155 и выше в начале 90-х годов не превышало 35 % от общего объема производства. В 2001 году объем выпуска эмалированных проводов с ТИ-155 увеличился и составил 49 %, а в 2004 году достиг мирового уровня и составил 63 % от общего объема производства.

Хорошие перспективы развития имеют эмалированные провода с дополнительным клеящим слоем. К таким проводам относятся следующие марки проводов:

ПЭВТЛД – эмалированный провод с полиуретановой изоляцией и клеящим слоем на основе поливинилбутирала;

ПЭТКД – эмалированный провод с полиэфиримидной изоляцией и клеящим слоем на основе модифицированного полиамида;

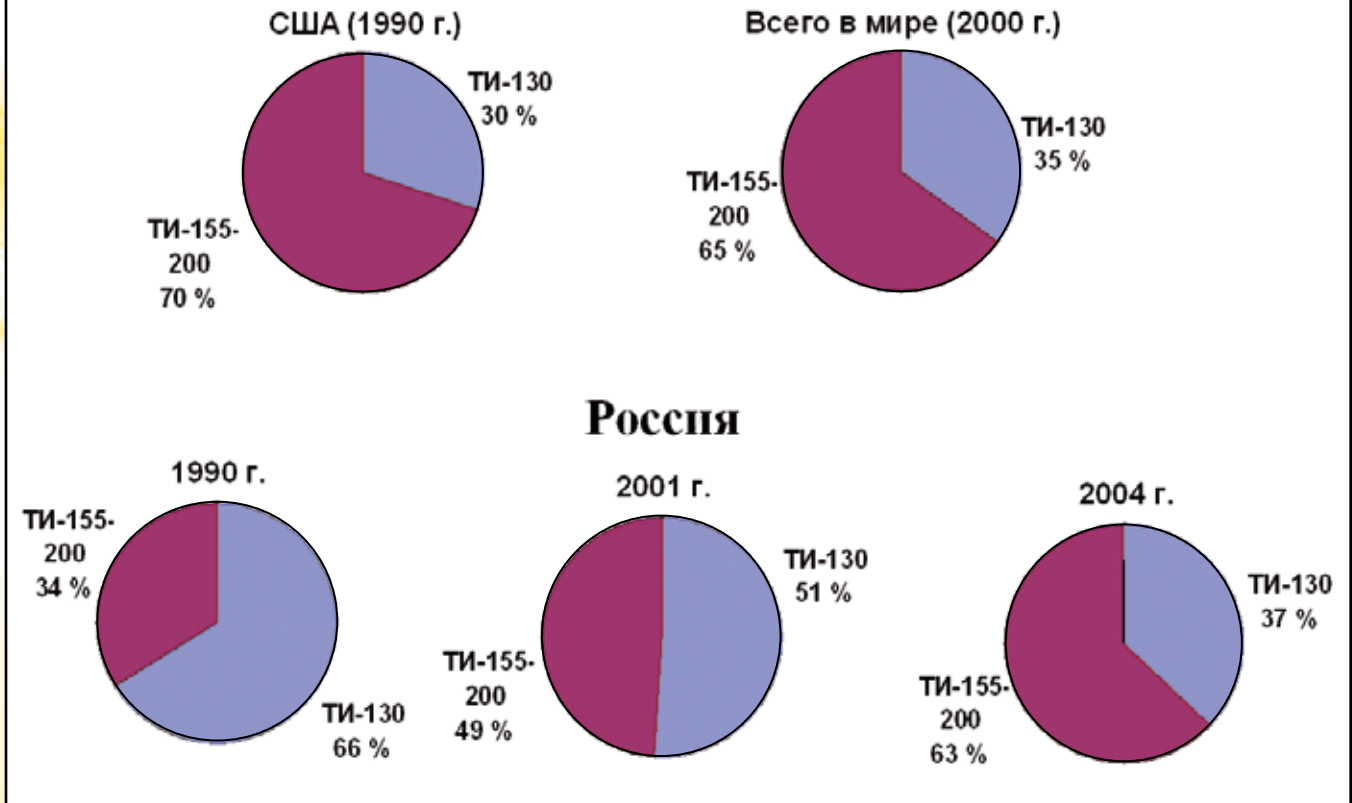
ПНЭТ-имид Д – эмалированный провод с полиимидной изоляцией и клеящим слоем на основе полиимида.

Таблица

Объемы производства обмоточных проводов с волокнистой, пленочной и эмалевой изоляцией на предприятиях Ассоциации «Электрокабель»

Номенклатура	Единицы измерения	Годы							
		1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Провода с волокнистой и пленочной изоляцией	тыс. т	64,1	7,5	9,2	13,2	14,3	12,8	15,4	18,1
	% к 1990 году	100	12	14	21	22	20	24	28
Эмалированные провода	тыс. т	175,7	17,0	25,2	34,7	36,2	33,7	38,0	36,1
	% к 1990 году	100	10	14	20	21	19	22	20

СТРУКТУРА ВЫПУСКА ЭМАЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ



Способность этих проводов склеиваться под действием повышенной температуры позволяет исключить из технологии производства моточных изделий операции пропитки специальными электроизоляционными лаками и компаундами и последующую сушку этих изделий, в результате чего повышается производительность и улучшаются условия труда. Создаются условия для внедрения поточных автоматических линий различного типа с законченным циклом производства электроэлементов.

Перспективными с точки зрения развития производства являются также эмалированные провода с полиуретановой изоляцией с температурными индексами ТИ-155 и ТИ-180.

Из числа обмоточных проводов с волокнистой изоляцией наибольший объем производства занимают провода со стекловолокнистой изоляцией марок ПСД, ПСДКТЛ и другие с ТИ-155-200. Вследствие оживления производства трансформаторов увеличилась потребность в проводах с бумажной изоляцией марки ПБ. Для удовлетворения требований к этим проводам со стороны потребителей необходимо улучшить ряд показателей проводов и откорректировать техническую документацию на них.

Третья группа обмоточных проводов – это провода с пленочной изоляцией марки ППИ-У для намот-

ки погружных электродвигателей насосов нефтедобычи. Объем производства этих проводов стабилен в течение 5 лет.

В последние 10 лет новые агрегаты для эмалирования проволоки для кабельных заводов стран СНГ поставлялись фирмой MAG (Австрия). Это агрегаты для эмалирования круглой проволоки во всем диапазоне значений: от 0,018 мм до 5,2 мм, а также прямоугольной проволоки сечением до 100 мм². Эмальагрегаты всех типов комплектуются лаковыми узлами для двухслойного эмалирования и волочильными приставками. Каталитические установки эмальагрегатов обеспечивают степень дожига отходящих газов не менее 99 %. В последнее время процесс совершенствования эмальоборудования был нацелен в основном на повышение производительности труда, то есть на увеличение скоростей эмалирования. Фирмой MAG были разработаны эмальагрегаты горизонтального типа с показателем $V \cdot d$ более 200 (где V – скорость эмалирования, м/мин; d – диаметр провода, мм).

Однако использование таких эмальагрегатов не всегда экономически целесообразно. Поэтому фирмой MAG была разработана концепция трех типов эмальагрегатов: «Mozart», «Schubert», «Strauss».

Эмальагрегаты типа «Mozart» имеют высокие значения показателя $V \cdot d$ и малый расход электро-

энергии на единицу продукции. Такие агрегаты используются для выполнения крупных заказов без перезаправки эмалиагрегата. Эмалиагрегаты типа «Schubert» обладают меньшей производительностью, показатель $V \cdot d$ уступает предыдущему типу эмалиоборудования на 20÷50 %, а расход электроэнергии повышен на 20 %. Этот тип агрегатов можно легко перестраивать при изменении производственной программы с одного диаметра проволоки на другой. Эмалиагрегаты типа «Strauss» имеют меньшие значения $V \cdot d$, но обладают повышенной экономичностью. Эмалирование на малых скоростях позволяет использовать на этих эмалиагрегатах лаки, не предназначенные для высокоскоростного оборудования.

Использование нового поколения эмалиагрегатов с показателем $V \cdot d$ более 100 вызвало необходимость в совершенствовании технологии производства эмалилаков. Высокие температуры в эмалипечи и скорости эмалирования предъявляют к эмалилакам дополнительные требования. Одним из основных условий пленкообразования на поверхности проволоки при удалении растворителя должно быть медленное нарастание вязкости системы. При быстром удалении растворителя возможно не только возникновение поверхностных дефектов в пленке, но и снижение ее электроизоляционных и механических характеристик. Для минимизации этих явлений требуется совершенствование методов синтеза смолы эмалилака с целью уменьшения ее молекулярной массы и, следовательно, снижения вязкости лака и повышения содержания сухого остатка.

При эмалировании проволоки на высокоскоростных эмалиагрегатах происходит потеря массы полимера. Это связано с тем, что смолы, используемые в качестве основы в большинстве современных эмалилаков, содержат в своем составе низкомолекулярные добавки. При повышенных температурах и высоких скоростях газовых потоков в эмалипечи низкомолекулярные добавки легко окисляются и уносятся в систему вентиляции. Экспериментальные исследования, проведенные в ОАО «ВНИИКП», показали, что потери массы в этом случае могут достигать до 10 % от сухой основы лака [1]. Для уменьшения потери массы (уноса изоляции) необходимо при разработке эмалилаков стремиться к снижению содержания низкомолекулярных добавок в смоле.

Поэтому совершенствование эмалилаков наряду с использованием высокопроизводительных эмалиагрегатов является основным направлением развития отечественного производства эмалированных проводов. Необходимо также проведение комплексных мероприятий по развитию отечественного производства электрических машин и аппаратов, в том числе путем привлечения инвестиций со стороны.

Заключение

В настоящее время в кабельной промышленности в России и других странах СНГ имеются реальные предпосылки для развития производства обмоточных проводов:

- наличие современных эмалиагрегатов, обеспечивающих производство высококачественных проводов, а также требований по экологии и экономии электроэнергии;
- наличие отечественных и импортных изоляционных материалов, удовлетворяющих растущим требованиям потребителей;
- некоторое возрастание потребности в современных типах обмоточных проводов;
- появление первых инвестиций в техническое перевооружение производства обмоточных проводов на кабельных заводах.

ЛИТЕРАТУРА



1. Трезвов В.В. Тенденции усовершенствования лаков для производства эмалированных проводов // Кабели и провода. 2001. № 2. С. 9–10.

ОАО «ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ» КОЛЬЧУГИНСКИЙ ЗАВОД»

WWW.ELCABLE.RU

Номенклатура выпускаемой продукции более **17000**

29 маркоразмеров кабелей и проводов различных конструктивных групп

Продукция поставляется в страны Евросоюза непосредственно с конвейера без доводки и доработки

Индивидуальный подход к каждому потребителю