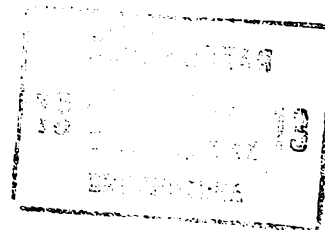




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3639892/29-12

(22) 08.09.83

(46) 07.01.85. Бюл. № 1

(72) Л.Н.Янченко, Т.А.Спегальская,
И.В.Войнилович, Е.А.Чайкина,
Г.М.Дулицкая, Ю.Н.Приходько,
П.П.Гура и П.В.Поддубный

(71) Всесоюзное научно-производствен-
ное объединение целлюлозно-бумажной
промышленности и Всесоюзный научно-
исследовательский и проектно-техно-
логический институт электроизоляцион-
ных материалов и фольгированных ди-
электриков

(53) 676.492(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 555195, кл. D 21 H 5/20, 1974.

2. Технологический регламент про-
изводства электроизоляционной бумаги
из волокна лавсан на опытно-промыш-
ленной установке Красногорского ЭБК,
1974 (прототип).

(54) ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННАЯ БУМАГА
(ЕЕ ВАРИАНТЫ) И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕ-
НИЯ.

(57) 1. Электроизоляционная бумага,
содержащая смесь полиэфирных и поли-
винилспиртовых волокон, о т л и -
ч а ю щ а я с я тем, что, с целью
повышения механической и поверхност-
ной прочности бумаги во влажном сос-
тоянии, она дополнительно содержит
карбамидную смолу с содержанием сво-
бодного формальдегида 2-5% при сле-
дующем соотношении компонентов,
мас. %:

Полиэфирное волокно	75-90
Поливинилспиртовое волокно	8-20

Карбамидная смола с со-
держанием свободного фор-
мальдегида 2-5% 2-5

2. Электроизоляционная бумага,
содержащая смесь полиэфирных и поли-
винилспиртовых волокон, о т л и -
ч а ю щ а я с я тем, что, с целью
повышения механической прочности
бумаги при пропитке ее полимерным
связующим, поверхностной прочности,
капиллярной впитываемости и улучше-
ния однородности структуры, она до-
полнительно содержит карбамидную
смолу с содержанием свободного фор-
мальдегида 2-5% и синтетический ла-
текс с жесткостью полимера 2000-
6000 гс по Дефо при следующем соот-
ношении компонентов, мас. %:

Полиэфирное волокно	75,0-88,5
Поливинилспиртовое волокно	7-10
Карбамидная смола с содержанием свобод- ного формальдегида 2-5%	2-5

Синтетический латекс
с жесткостью полимера
2000-6000 гс по Дефо 2,5-10,0

3. Способ получения электроизоля-
ционной бумаги по пп. 1 и 2, вклю-
чающий диспергирование волокон, от-
лив бумажного полотна на бумагодела-
тельной машине, сушку его и каландри-
рование, о т л и ч а ю щ и й с я
тем, что диспергирование волокон про-
водят в присутствии карбамидной смо-
лы с содержанием свободного формаль-
дегида 2-5%, а каландрирование осу-
ществляют при температуре 180-210°C
и давлении 96-192 бар.

Изобретение относится к целлюлозно-бумажной промышленности и касается состава электроизоляционной бумаги и способа ее получения, которая может быть использована в электротехнической промышленности для изготовления композиционных материалов, слоистых пластиков, препрегов и других изоляционных материалов.

Электроизоляционные бумаги, применяемые для указанных целей, должны обладать определенным уровнем электрических свойств: повышенной термостойкостью, высокой капиллярной впитываемостью, достаточной механической прочностью как в сухом и влажном состоянии, так и в пропитывающих полимерных связующих. Кроме того, бумага должна обладать высокой поверхностной прочностью, не давать усадки и увеличения толщины при различных температурах ее использования.

Известна электроизоляционная бумага на основе полиэфирного волокна, содержащая, мас. %: полиэфирное волокно 85-88; поливинилспирт 12-15, полученная методом сухого формования, которая обладает повышенной механической прочностью в сухом состоянии при минимальной толщине листа 40-50 мкм [1].

Однако эта бумага неоднородна по своей структуре и капиллярной впитываемости, имеет низкую поверхностную прочность, а после пропитки полимерными связующими в процессе сушки при высоких температурах происходит увеличение толщины материала на 20-30%. Получить на основе этой бумаги электроизоляционные материалы - слоистые пластики или препреги, стабильные по электрическим и физико-механическим показателям, не представляется возможным.

Наиболее близкой по составу и способу получения к предлагаемой является электроизоляционная бумага на основе волокнистой массы, содержащей, мас. %: полиэфирное волокно 80 и водорастворимое волокно поливинилового спирта 20, изготовленная обычным способом мокрого формования без введения каких-либо добавок и обработок. Бумагу изготавливают на бумагоделательной машине с наклонной сеткой. Полиэфирные волокна поливинилового спирта диспергируют при concentra-

ции 1,0 - 2,0%. Отлив бумаги производят при концентрации массы 0,02%. Сформированное полотно сушат с постепенным подъемом температуры от 90 до 120°C. Формование бумажного полотна осуществляется за счет вакуумных отсасывающих ящиков, установленных под наклонной частью сеточного стола. Вакуум на первом отсасывающем ящике 0,15 кг/см². Бумагу каландрируют без увлажнения на каландре при 100°C и давлении 1 бар [2].

Известная бумага обладает более равномерной структурой, но имеет недостаточную механическую прочность, низкую поверхностную прочность и прочность во влажном состоянии. В ряде случаев для изготовления электроизоляционных препрегов необходима высокая капиллярная впитываемость бумаги.

Цель изобретения - повышение механической и поверхностной прочности бумаги во влажном состоянии, повышение механической прочности бумаги при пропитке ее полимерным связующим, поверхностной прочности, капиллярной впитываемости и улучшение однородности структуры.

Указанная цель достигается тем, что электроизоляционная бумага, содержащая смесь полиэфирных и поливинилспиртовых волокон, дополнительно содержит карбамидную смолу с содержанием свободного формальдегида 2-5% при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Полиэфирное волокно	75-90
Поливинилспиртовое волокно	8-20
Карбамидная смола с содержанием свободного формальдегида 2-5%	2-5

Электроизоляционная бумага, содержащая смесь полиэфирных и поливинилспиртовых волокон, дополнительно содержит карбамидную смолу с содержанием свободного формальдегида 2-5% и синтетический латекс с жесткостью полимера 2000-6000 гс по Дефо при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Полиэфирное волокно	75,0-88,5
Поливинилспиртовое волокно	7-10
Карбамидная смола с содержанием свободного формальдегида 2-5%	2-5

Синтетический латекс
с жесткостью полимера
2000-6000 гс по Дефо 2,5-10,0

Согласно способу получения электроизоляционной бумаги, включающему диспергирование волокон, отлив бумажного полотна на бумагоделательной машине, сушку его и каландрирование, диспергирование волокон проводят в присутствии карбамидной смолы с содержанием свободного формальдегида 2-5%, а каландрирование осуществляют при температуре 180-210°C и давлении 96-192 бар.

Бумагу изготавливают следующим образом.

Полиэфирное волокно диспергируют в воде совместно с карбамидной смолой, например, МКС-10 П или КС-11 и в полученную массу вводят поливинилспиртовое волокно (водорастворимое, марки МВР-65). Для стабилизации дисперсии волокон могут быть добавлены моноалкиловые эфиры полиэтиленгликоля на основе жирных спиртов (препарат ОС-20) или четвертичные соли аммониевых оснований в количестве 0,1 - 2% к массе волокна. При этом происходит перезарядка полиэфирных волокон, что позволяет получить устойчивую дисперсию в течение длительного времени. Затем дисперсию подают на бумагоделательную машину, где при формовании полотна бумаги происходит частичное взаимодействие между карбамидной смолой, содержащей свободный формальдегид, поливинилспиртовыми и полиэфирными волокнами, образуются водородные связи и, как результат, не происходит прилипание мокрого полотна бумаги к сушильным цилиндрам, что позволяет повысить их температуру до 90-100°C. В процессе сушки бумаги из карбамидной смолы выделяется дополнительно формальдегид, который вступает в реакцию с волокнами поливинилового спирта, сшивает его, в результате чего получается бумага с повышенной прочностью к действию полимерных связующих.

Полученную бумагу подвергают термомеханической обработке на каландрах при давлении 96-192 бар и температуре 180-210°C. В процессе термообработки усиливается эффект сшивки и образования связей между полиэфирным волокном, волокнами поливинилового спирта и карбамидной смолой.

В процессе такой обработки, за счет размягчения полиэфирных волокон, происходит образование монолитной структуры бумаги, снимаются остаточные напряжения и полученная бумага не имеет усадки и не увеличивается по толщине в процессе пропитки полимерными связующими, кроме того, на поверхности бумаги отсутствуют распущенные волокна, т.е. происходит увеличение поверхностной прочности бумаги.

Пример 1. Изготавливают бумагу следующего состава, мас. %:

Полиэфирное волокно	75
Волокно поливинилового спирта (водорастворимое)	20
Карбамидная смола с содержанием свободного формальдегида 2-5% (марка МКС-10П)	5

Бумагу изготавливают на промышленной бумагоделательной машине с наклонной сеткой. Неизвитое термофиксированное полиэфирное волокно линейной плотностью 0,17 текс, выпускаемое по ТУ 6-06-28-25-81 длиной резки 4-6 мм, диспергируют при концентрации 1-2% совместно с карбамидной смолой МКС-10П или КС-11. Волокна поливинилового спирта водорастворимого марки МВР-65 ТУ 6-06-И68-80 длиной резки 5 мм диспергируют при концентрации 1-2%. Совместное диспергирование полиэфирных и поливинилспиртовых волокон происходит в композиционном бассейне при концентрации 0,1-0,2%. Для стабилизации дисперсии волокон в массу добавляют моноалкиловый эфир полиэтиленгликоля на основе жирных спиртов (препарат ОС-20) в количестве 0,8% к массе волокна. Сформованное бумажное полотно сушат при 90-110°C.

Термомеханическую обработку бумаги производят на высокотемпературном каландре при температуре 210°C и давлении 96 бар.

Пример 2. Аналогично примеру 1 изготавливают бумагу состава, мас. %:

Полиэфирное волокно	90
Волокно поливинилового спирта (водорастворимое)	8
Карбамидная смола с содержанием свободного формальдегида 2-5% (марка МКС-10П)	2

Термообработку проводят при 210°C и давлении 100 бар.

Пример 3. Аналогично примеру 1 изготавливают бумагу состава, мас. %:

Полиэфирное волокно	85
Волокно поливинилового спирта (водорастворимое)	13
Карбамидная смола с содержанием свободного формальдегида 2-5% (марка МКС-10П)	2

Термообработку проводят при температуре 200°C и давлении 188 бар.

Показатели качества бумаги по примерам 1-3 приведены в табл. 1.

Данные табл. 1 показывают, что композиционный состав бумаги, представленный в примерах 1-3, обеспечивает повышение механической прочности бумаги в сухом и влажном состоянии, высокий показатель электрической прочности, низкую степень деформации, что, в свою очередь, обеспечивает высокие эксплуатационные характеристики при дальнейшей переработке бумаги в электротехнические материалы (гетинакс, прегрег, пленко-синтокартон).

Предлагаемая бумага может быть изготовлена в следующих вариантах.

Пример 4. Изготавливают бумагу следующего состава, мас. %:

Полиэфирное волокно	75
Волокно поливинилового спирта (водорастворимое)	10
Карбамидная смола с содержанием свободного формальдегида 2-5% (марка МКС-10П)	5
Синтетический латекс с жесткостью полимера 3060 гс по Дефо (СЛИН-40)	10

Бумагу изготавливают на бумагоделательной машине с наклонной сеткой. Полиэфирные волокна длиной резки 4-6 мм и волокна поливинилового спирта длиной резки 5 мм диспергируют в присутствии карбамидной смолы при концентрации массы 1,0-2,0%. Для стабилизации дисперсии волокон добавляют моноалкиловый эфир полиэтиленгликоля на основе жирных кислот (препарат ОС-20) в количестве 0,8% к массе волокна. Сформованное бумажное полотно обрабатывают в клеильном прессе латексом, а затем

сушат при постепенном подъеме температуры от 90 до 120°C.

Бумагу подвергают термомеханической обработке при 120°C и давлении 96 бар.

Пример 5. Изготавливают бумагу следующего состава, мас. %:

Полиэфирное волокно	88,5
Волокно поливинилового спирта (водорастворимое)	7
Карбамидная смола с содержанием свободного формальдегида 2-5% (марка МКС-10П)	2

Синтетический латекс с жесткостью полимера 4500 гс по Дефо (ДММА 65-1-ГП)

2,5

Термомеханическую обработку проводят при 180°C и давлении 144 бар.

Пример 6. Изготавливают бумагу следующего состава, мас. %:

Полиэфирное волокно	80,0
Волокно поливинилового спирта (водорастворимое)	10,0
Карбамидная смола с содержанием свободного формальдегида 4-5,2% (марка КС-11)	3,5

Синтетический латекс с жесткостью полимера 5000-6000 гс по Дефо (СКС-65-1-ГП)

6,5

Термомеханическую обработку проводят при 210°C и давлении 192 бар.

Пример 7. Изготавливают бумагу следующего состава, мас. %:

Полиэфирное волокно	86,5
Волокно поливинилового спирта (водорастворимое)	7
Карбамидная смола с содержанием свободного формальдегида 2-5% (марка МКС-10П)	4

Синтетический латекс с жесткостью полимера 4500 гс по Дефо (марка СКС-65-1-ГП)

2,5

Термомеханическая обработка при 210°C и давлении 192 бар. Показатели качества по примерам 4-7 приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что введение синтетического латекса в состав бумаги в указанном соотношении компонентов увеличивает капиллярную впитываемость бумаги, она при-

обретает достаточную прочность для пропитки в полимерных связующих.

Повышение содержания латекса и карбамидной смолы приводит к снижению механической прочности бумаги в сухом состоянии и резкому падению показателя капиллярной впитываемости воды. Бумага становится "вялой", снижается ее адгезия к пленке при изготовлении пленкосинтокартона, что делает ее непригодной к использованию в электротехнической промышленности. Понижение содержания смолы и латекса приводит к значительному снижению прочности бумаги во влажном состоянии, что недопустимо при дальнейшей переработке ее в электротехнической промышленности.

При изготовлении электроизоляционной бумаги и ее вариантов температуру и давление термомеханической обработки бумаги необходимо поддерживать в пределах соответственно 180-210°C и 96-192 бар, так как их снижение или увеличение приводит к увеличению деформации и потере механи-

ческой прочности бумаги в сухом и влажном состоянии.

Электроизоляционная бумага при технологическом опробовании в процессе изготовления пленкосинтокартона не дает усадки по ширине и толщине при пропитке ее полимерными связующими, хорошо склеивается с полиэфирной пленкой. Испытания показали, что пазовые коробочки, изготовленные с применением предлагаемой бумаги, не имеют задиров и бумага не сдвигается при закладке коробочек в пазы.

При технологическом опробовании вариантов электроизоляционной бумаги в процессе изготовления слоистых пластиков и препрегов установлено, что предлагаемая бумага хорошо пропитывается полимерным связующим, например полиэфирно-эпоксидными лаками, не обрывается в пропиточной ванне, не пылит, не происходит отрыва отдельных волокон от поверхности бумаги, не электризуется, а полученный гетинакс отличается высокой влагостойкостью, механической и электрической прочностью и хорошей штампуемостью.

Т а б л и ц а 1

Показатели	Значения показателей по примеру		
	1	2	3
Толщина, мм	0,06	0,06	0,06
Разрушающее усилие в сухом состоянии в машинном направлении, кгс	5,2	4,5	5,6
Разрушающее усилие во влажном состоянии в машинном направлении, кгс	2,0	1,2	1,4
Электрическая прочность, кВ/мм	8,0	8,0	8,0
Поверхностная прочность (визуально)	Поверхность бумаги гладкая, не пылит		
Деформация бумаги по толщине после прогрева в течение 1 ч при 150°C, %	2,5	2,5	2,5

Т а б л и ц а 2

Показатели	Значения показателей по примеру			
	4	5	6	7
Толщина, мм	0,10	0,10	0,10	0,10
Разрушающее усилие в сухом состоянии в машинном направлении, кгс	6,0	6,5	6,5	6,4
Разрушающее усилие во влажном состоянии в машинном направлении, кгс	2,8	2,4	2,6	2,7
Электрическая прочность, кВ/мм	8,0	7,9	8,2	8,0
Поверхностная прочность (визуально)	Бумага имеет хорошую поверхностную прочность, не пылит			
Деформация по толщине после прогрева при 150°C, %	1,6	1,8	2,0	2,0
Капиллярная впитываемость воды за 5 мин, мм	97	93	98	92

Составитель С.Соловьева

Редактор Н.Яцولا

Техред Л.Мартышова

Корректор А.Ильин

Заказ 9931/26

Тираж 361

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4