

3.15.2 Истирание иглой \varnothing 0,400 мм (выполнение возвратно-поступательных движений до момента разрушения изоляции и контактирования иглы с проводником).

Нагрузка на скребок должна соответствовать значениям, указанным в таблице 13. Провода с изоляцией по типу 1 и типу 1В испытываются под нагрузкой по классу А. Провода с изоляцией по типу 2, типу 3 и типу 2В испытываются под нагрузкой по классу Б.

Таблица 13

Номинальный диаметр провода, мм	Нагрузка на иглу, Н (кгс)	
	Класс А	Класс Б
от 0,250 до 0,280 включ.	1,57 (0,16)	1,96 (0,20)
св. 0,280 до 0,315 включ.	1,67 (0,17)	2,15 (0,22)
св. 0,315 до 0,355 включ.	1,86 (0,19)	2,35 (0,24)
св. 0,355 до 0,400 включ.	2,06 (0,21)	2,64 (0,27)
св. 0,400 до 0,450 включ.	2,25 (0,23)	2,84 (0,29)
св. 0,450 до 0,500 включ.	2,52 (0,26)	3,23 (0,33)
св. 0,500 до 0,560 включ.	2,65 (0,27)	3,43 (0,35)
св. 0,560 до 0,630 включ.	2,94 (0,30)	3,72 (0,38)
св. 0,630 до 0,700 включ.	3,24 (0,33)	3,92 (0,40)
0,710	3,43 (0,35)	4,22 (0,43)
св. 0,710 до 0,750 включ.	3,53 (0,36)	4,40 (0,45)
0,800	3,82 (0,39)	4,90 (0,50)
0,850	3,92 (0,40)	5,10 (0,52)
0,900	4,22 (0,43)	5,30 (0,54)
0,950	4,41 (0,45)	5,49 (0,56)
1,000	4,51 (0,46)	5,69 (0,58)
1,060	4,71 (0,48)	5,86 (0,60)
1,120; 1,180	4,91 (0,50)	6,08 (0,62)
1,250; 1,320	5,29 (0,54)	6,56 (0,67)
1,500; 1,560	5,98 (0,61)	7,35 (0,75)
1,600; 1,700	6,18 (0,63)	7,65 (0,78)
1,800	6,46 (0,66)	7,94 (0,81)
св. 1,800 до 2,500 включ.	6,76 (0,69)	8,32 (0,85)

Минимальное значение возвратно-поступательных движений скребка, приводящее к разрушению изоляции, должно быть не менее 20, минимальное среднее количество – должно быть не менее 40 движений.

3.16 Качество склеивания термопластичной изоляции под действием нагрева
Испытаниям подвергаются провода типа 1В и типа 2В. Испытания проводятся по методике согласно ДСТУ ГОСТ 14340.5. Испытания проводятся при комнатной температуре, а по требованию потребителя и при повышенной температуре. Образцы, подготовленные согласно этой методике, подвергаются испытаниям на

отделение склеенных витков спирали провода друг от друга (за исключением отделения первого и последнего витков спирали) под воздействием увеличивающейся нагрузки. Минимально допустимое значение нагрузки до разрушения спирали провода указано в таблице 14. Прочность склеивания соответствует требованиям данных технических условий, если в течение 5-8 с не произошло разрушения спирали.

Для определения истинной (предельной) прочности склеивания проводов нагрузку на спираль увеличивают постепенно до тех пор, пока не произойдет разрушение спирали. После каждого нагружения спираль выдерживают под нагрузкой в течение 5-8 с.

Максимальная нагрузка, при которой не произошло разрушения спирали, принимается за истинное значение прочности склеивания проводов.

Таблица 14

Номинальный диаметр проволоки, мм	Нагрузка при комнатной температуре, Н (гс)	Нагрузка, при повышенной температуре, Н (гс)
от 0,140 до 0,160 включительно	0,12 (12)	0,08 (8)
св. 0,160 до 0,200 включ.	0,25 (25)	0,19 (19)
св. 0,200 до 0,315 включ.	0,35 (35)	0,25 (25)
св. 0,315 до 0,400 включ.	0,70 (70)	0,55 (55)
св. 0,400 до 0,500 включ.	1,10 (110)	0,80 (80)
св. 0,500 до 0,630 включ.	1,60 (160)	1,20 (120)
св. 0,630 до 0,710 включ.	2,20 (220)	1,70 (170)
св. 0,710 до 0,800 включ.	2,80 (280)	2,10 (210)
св. 0,800 до 0,900 включ.	3,40 (340)	2,60 (260)
св. 0,900 до 0,950 включ.	4,20 (420)	3,20 (320)

3.17 Определение силы трения скольжения проводов

При намотке эмальпровода на электротехнические изделия существенным фактором является тип и количество нанесенной смазки на проводе. Целью смазки является недопущение повреждений изоляции провода в процессе намотки. Существует методика определения силы трения скольжения проводов, изложенная в п. 6.4.7 настоящих ТУ, но требования к силе трения скольжения проводов никакими стандартами не установлены. Они устанавливаются потребителем по согласованию с производителем.

3.18 Тепловой удар

Испытаниям на тепловой удар подвергаются провода с номинальным диаметром проводника до 1,600 мм включительно. Испытаниям на тепловой удар для проводов с номинальным диаметром проволоки свыше 1,600 мм проводятся по требованию потребителя.

Тепловой удар для проводов испытывается путем навивания провода на стержень с диаметром оправки в соответствии с таблицей 15 с последующим выдерживанием в термостате при температуре не менее 220°C в течение 30 мин. После выдерживания образцов в термостате в течение 30 мин. изоляция проводов

должна быть эластичной, не иметь трещин и отслоений. Испытания проводятся по методике согласно ДСТУ 7423.

Таблица 15

Номинальный диаметр проволоки, мм	Диаметр оправки, мм
0,140	0,140
0,160	0,250
0,180	0,280
0,200	0,315
0,224	0,355
0,250	0,400
0,280	0,630
0,315	0,710
0,355	0,800
0,400	0,900
0,450	1,000
0,500	1,120
0,560	1,250
0,630	1,400
0,710	1,600
0,800	1,800
0,900	2,000
1,000	2,240
1,120	3,550
1,250	4,000
1,400	4,500
1,600	5,000
2,240	7,000
3,000	10,000
4,000	13,000
5,000	16,000

Примечание: Для промежуточного номинального диаметра проволоки должна быть взята оправка следующего большего номинального диаметра проволоки.

3.19 Термопластичность изоляции

Испытанию подвергаются провода с номинальным диаметром от 0,140 мм до 2,500 мм включительно. Испытания проводов с номинальным диаметром проволоки свыше 2,500 мм проводятся по требованию потребителя.

Испытание изоляции провода на термопластичность (продавливание) проводят путем помещения двух отрезков провода, перекрещивающихся под прямым углом, в предварительно нагретый до температуры 320°C металлический блок прибора. Осуществляется выдержка образцов до приложения нагрузки в течение времени, указанного в таблице 16, и прикладывается нагрузка в соответствии с таблицей 17.

Образцы должны считаться выдержавшими испытание, если время продавливания изоляции (обнаружение контакта между жилами, к которым приложено напряжение) не менее 120 с. Испытания проводятся по методике согласно ДСТУ 7425.

Таблица 16

Номинальный диаметр проволоки, мм	Время между помещением образца и приложением нагрузки, мин.
до 1,000 включ.	1
св. 1,000 до 2,000 включ.	2
св. 2,000 до 2,500 включ.	3
св. 2,500 до 5,000 включ.	5

Таблица 17

Номинальный диаметр проволоки, мм	Нагрузка, Н (кгс)
0,140 до 0,315 включ.	2,20 (0,22)
св. 0,315 до 0,500 включ.	4,50 (0,46)
св. 0,500 до 0,800 включ.	9,00 (0,92)
св. 0,800 до 1,250 включ.	18,00 (1,83)
св. 1,250 до 2,000 включ.	36,00 (3,67)
св. 2,000 до 2,500 включ.	70,00 (7,10)
св. 2,500 до 5,000 включ.	100,00 (10,19)

3.20 Температурный индекс

Температурный индекс – это число, соответствующее температуре в градусах Цельсия, при которой ресурс службы эмальпровода составляет 20000 часов. Определение температурного индекса базируется на экстраполярной наработке на отказ по методу, описанному в ГОСТ 8865 и ДСТУ 7419. При конструкторских разработках рекомендуется закладывать рабочую температуру эмальпровода ниже указанной в температурном индексе. Выбор рабочей температуры при проектировании зависит от многих факторов, включая тип используемого оборудования. Так как большинство электрических машин в процессе эксплуатации испытывают кратковременные и относительно длительные перегрузки, приводящие к повышению температуры обмоток, превышающей рабочую температуру, рекомендуется при относительно длительных перегрузках не допускать превышение температуры, указанной в температурном индексе. При кратковременных перегрузках допускается значительное превышение этой температуры.

3.21 Стойкость к воздействию растворителей

Испытанию на стойкость к воздействию растворителей не подвергаются провода с самоклеющимся термопластичным покрытием типа 1В и 2В.

Испытания на стойкость к растворителям проводятся с использованием стандартного растворителя и карандаша, грифель которого имеет твердость Н. Проводят три испытания, эмаль не должна сниматься до жилы ни в одном из трех испытаний.

3.22 Устойчивость к холодильным агентам

Испытанию на устойчивость к воздействию холодильных агентов не подвергаются провода с самоклеющимся термопластичным покрытием типа 1В и 2В.

Испытания проводов без термопластического покрытия проводятся в соответствии с ДСТУ 7426 по требованию потребителя. Процент экстрагированного вещества не должен превышать 0,5%. Значение минимально допустимого пробивного напряжения должно быть не менее 75% от минимально установленного значения пробивного напряжения для данного провода.

3.23 Устойчивость к трансформаторному маслу

Испытанию на стойкость к воздействию трансформаторного масла не подвергаются провода с самоклеющимся термопластичным покрытием типа 1В и типа 2В.

Испытания проводов без термопластического покрытия проводятся по требованию потребителя. Испытания на стойкость к воздействию трансформаторного масла проводятся в соответствии с ГОСТ 14340.8. После выдерживания образцов в течение 24 часов при температуре $100 \pm 2,5^\circ\text{C}$ образцы подвергаются испытаниям на продавливание (термопластичность). Образцы считаются выдержавшими испытание, если время продавливания изоляции не менее 30 сек.

Требования к проведению испытаний международными нормативными документами не установлены. Рекомендуемые требования по нагрузкам на образцы испытываемого провода указаны в таблице 18, но по согласованию заказчика и производителя могут быть изменены в зависимости от диаметра провода и типа изоляции.

Таблица 18

Номинальный диаметр проволоки, мм	Нагрузка, Н (кгс)
0,140 до 0,200 включ.	9,81 (1,00)
св. 0,200 до 0,500 включ.	29,43 (3,00)
св. 0,500 до 1,000 включ.	98,10 (10,00)
св. 1,000 до 2,500 включ.	196,00 (20,00)
св. 2,500 до 5,000 включ.	испытания не проводятся

3.24 Тангенс угла диэлектрических потерь

Требования к методике испытаний и допустимому диапазону значений тангенса угла диэлектрических потерь устанавливаются фирмой-изготовителем электроизоляционных лаков. Испытания проводятся по методике согласно ГОСТ 22372.

3.25 Требования к сырью и материалам

При изготовлении проводов используются следующие материалы:

- катанка медная – согласно ДСТУ EN 1977, ДСТУ ГОСТ 859;
- лаки электроизоляционные:
- АС–37 – на основе модифицированного полиэфира, производитель - компания ESSEX NEXANS IVA;
- IB–30 – на основе полиамидимида, производитель - компания ESSEX NEXANS IVA;
- IB–35 – на основе полиамидимида, производитель - компания ESSEX NEXANS IVA.
- лаки на основе полиамида или ароматического полиамида, обеспечивающие самоклеющееся термопластичное покрытие эмальпроводов.

Допускается применение других материалов, обеспечивающих требования настоящих технических условий, в том числе нагревостойкость изоляции не ниже температурного индекса 200.

Эмальпровод высшего сорта - провод, изготовленный из катанки медной Cu ETP1 согласно ДСТУ EN 1977.

Эмальпровод первого сорта - провод, изготовленный из катанки медной Cu ETP согласно ДСТУ EN 1977.

3.26 Требования к маркировке

3.26.1 Маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690.

3.26.2 Каждая катушка должна быть снабжена ярлыком, на котором должно быть указано:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение провода;
- обозначение настоящих технических условий;
- диаметр провода;
- масса нетто провода в кг;
- масса тары в кг;
- дата изготовления (число, месяц, год);
- номер смены.

При выпуске эмальпровода первого сорта на ярлыке должен быть указан сорт провода. При выпуске эмальпровода высшего сорта – на ярлыке сорт не указывается.

На ярлыке должно быть проставлено клеймо технического контроля предприятия-изготовителя.

3.26.3 Транспортная маркировка груза должна соответствовать ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков: «Беречь от влаги», «Хрупкое. Осторожно».



3.27 Требования к упаковке

3.27.1 Упаковка должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690.

3.27.2 Провода должны быть намотаны на катушки без ослабления и перепутывания витков.

3.27.3 Для намотки провода используются катушки следующих типов: К-200, К-250, К-400, К-315/500, К-400/630. Допускается использование катушек других типов по согласованию изготовителя и потребителя.

3.27.4 Катушки с проводом должны быть упакованы в поддоны, состоящие из основания и крышки. Поддоны должны быть стянуты упаковочной лентой во избежание повреждения провода при транспортировке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, УТИЛИЗАЦИЯ

4.1 Общие требования безопасности при изготовлении проводов – в соответствии с ГОСТ 12.3.002, требования к производственному оборудованию – в соответствии с ГОСТ 12.2.003.

4.2 Производственные помещения по пожарной безопасности должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ДСТУ Б А.3.2-12, НАПБ А.01.001, СНиП 2.09.02, ДБН В.2.5-67, ДБН В.1.1.7, ДБН В.2.5-56, СНиП 2.11.01.

4.3 Категорию помещений, зданий и внешних установок за взрывопожароопасностью и пожароопасностью определяют согласно НАПБ Б.03.002, класс зон – в соответствии с НПАОП 40.1-1.32.

4.4 Порядок организации обучения по вопросам пожарной безопасности должен быть определен в соответствии с НАПБ Б.03.001.

4.5 Производственные помещения оборудуются системами противопожарной защиты согласно ДБН В.2.5-56.

4.6 В соответствии с п. 6.4.8 НАПБ А.01.001 производственные и складские помещения необходимо оборудовать первичными средствами пожаротушения, руководствуясь требованиями, изложенными в НАПБ Б.03.001. Эксплуатация огнетушителей должна происходить в соответствии с НАПБ Б.01.008.



4.7 На оборудование, которое представляет опасность воспламенения, в соответствии с НАПБ А.01.001 необходимо вывешивать знаки, которые запрещают применение открытого огня, а также знаки, которые предупреждают о наличии пожароопасных веществ за ДСТУ ISO 6309, ГОСТ 12.4.026.

4.8 Уровень шума производственного оборудования и на рабочих местах должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.003, ДСН 3.3.6.037.

4.9 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

4.10 Охрана почв от загрязнения промышленными отходами осуществляется в соответствии с требованиями приказа МЗ Украины № 145 от 17.03.2011г.

4.11 Производственные помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией согласно ДСТУ Б А 3.2-12 и ДБН В.2.5-67.

4.12 Освещенность производственных помещений должна соответствовать требованиям ДБН В.2.5-28.

4.13 Общие требования электробезопасности производственных помещений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.018, ДСТУ 7237.

4.14 Оборудование, коммуникации, емкости в производственных помещениях должны быть заземлены и защищены от статического электричества в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.018, ГОСТ 12.1.030, НАПБ А.01.001, ГОСТ 12.4.124, НПАОП 40.1-1.01 и ПУЕ.

4.15 Производственные помещения должны быть обеспечены водопроводной системой и канализацией – согласно ДБН В.2.5-64, питьевой водой – согласно ДСанПиН 2.2.4-171-10.

4.16 Производственный персонал должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты: респираторы – согласно ДСТУ ГОСТ 12.4.041, очки защитные – согласно ГОСТ 12.4.013, костюмы – согласно ГОСТ 27574, ГОСТ 27575, рукавицы специальные – согласно ГОСТ 12.4.010, перчатки резиновые – согласно ГОСТ 20010.

4.17 Периодичность проведения инструктажей на рабочих местах, проверка знаний работников по вопросам охраны труда и безопасного использования технологических операций должна соответствовать НПАОП 0.00-4.21 и НАПБ Б.02.005.

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

4.18 Предварительные и периодические медицинские осмотры необходимо проводить согласно требованиям приказа МЗ Украины № 246 от 21.05.2007г.

4.19 Утилизация отходов производства должна проводиться согласно ДСанПиН 2.2.7.029. Технологические отходы, образующиеся при производстве проводов, подлежат сдаче для переработки как вторичное сырье (лом меди) на специализированные предприятия.

5 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

5.1 Приемку проводов проводит служба технического контроля предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями настоящих технических условий. Термины и определения – по ГОСТ 16504.

5.2 Провода подлежат приемо-сдаточным, периодическим и типовым испытаниям.

5.3 Приемо-сдаточные испытания

5.3.1 Готовая продукция на предприятии-изготовителе должна подвергаться приемо-сдаточным испытаниям партиями.

5.3.2 Провода предъявляют к приемке партиями объемом не менее 3-х и не более 150 катушек. За партию принимают провод одного марко-размера, одновременно предъявляемого к приемке.

5.3.3 Состав и последовательность проведения приемо-сдаточных испытаний должны соответствовать указанным в таблице 19.

Таблица 19

Группа испытаний	Вид проверок или испытаний	Пункты	
		технических требований	методов контроля
С-1	Проверка маркировки и упаковки. Проверка внешнего вида изоляции и качества намотки	3.2.3, 3.2.4, 3.5, 3.7, 3.25, 3.26	6.2.2, 6.2.3, 6.7.1, 6.7.3
С-2	Проверка конструктивных размеров	3.2.5, 3.2.6, 3.6	6.2.1
С-3	Проверка массы отрезка провода на катушке	3.3	6.2.4
С-4	Испытание изоляции напряжением	3.8	6.3.1
С-5	Проверка числа точечных повреждений	3.10	6.3.2
С-6	Проверка относительного удлинения	3.11	6.4.1
С-7	Испытание изоляции провода на эластичность в исходном состоянии	3.13	6.4.3
С-8	Испытание изоляции провода на тепловой удар	3.18	6.5.1

ПЕРЕВІРЕНО
ДП «Рівненський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»

Продолжение таблицы 19

С-9	Испытание изоляции проводов на механическую прочность истиранием иглой Ø 0,400 мм	3.15.2	6.4.5
С-10	Испытание проводов на качество склеивания термопластичной изоляции под действием нагрева	3.16	6.4.6

5.3.4 Для проведения приемо-сдаточных испытаний применяют следующие планы контроля:

- по группе С-1 – применяют сплошной (100%) контроль, который проводят на каждой катушке партии, с приемочным числом равным 0.

- по группе С-2 – применяют выборочный одноступенчатый контроль с приемочным числом, равным 0, и объемом выборки, составляющим 20% от количества катушек в партии.

- по группам С-3 – С-10 – применяют выборочный двухступенчатый контроль с приемочным числом, равным 0, и объемом выборок $n_1=n_2=3$ катушкам.

5.4 Периодические испытания

5.4.1 Состав и последовательность проведения периодических испытаний должны соответствовать указанным в таблице 20.

Таблица 20

Группа испытаний	Вид проверок или испытаний	Пункты	
		технических требований	методов контроля
П-1	Проверка упругости провода	3.12	6.4.2
П-2	Испытание на адгезию	3.14	6.4.4
П-3	Испытание изоляции проводов на механическую прочность истиранием иглой Ø 0,230 мм	3.15.1	6.4.5
П-4	Испытание изоляции на стойкость к продавливанию (термопластичность)	3.19	6.5.2
П-5	Испытание на электрическое сопротивление	3.9	6.3.3
П-6	Испытание изоляции на стойкость к трансформаторному маслу	3.23	6.6.3
П-7	Испытание изоляции на стойкость к воздействию растворителей	3.21	6.6.1
П-8	Испытание изоляции на устойчивость к холодильным агентам	3.22	6.6.2

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»