В современном электромашиностроении и аппаратостроении широко применяют разнообразные изоляционные материалы. Все они отличаются друг от друга электрическими, механическими и химическими свойствами. Важнейшими электрическими характеристиками электроизоляционных материалов являются электрическая прочность, удельное электрическое сопротивление (объемное и поверхностное), диэлектрическая проницаемость и значение диэлектрических потерь. Однако для практических целей немаловажное значение имеют и другие характеристики этих материалов: механическая прочность, гибкость и эластичность, нагревостойкость, морозостойкость, гигроскопичность, химическая стойкость и т. п.

**Электрическая прочность диэлектриков**. При повышении напряжения, приложенного к диэлектрику, может наступить пробой — потеря диэлектриком его электроизоляционных свойств с образованием токопроводящего канала высокой проводимости. Напряжение Uпр, при котором наступает пробой, называется пробивным. Напряженность электрического поля Eпр, при которой произошел пробой, характеризует электрическую прочность диэлектрика,

***Eпр = Uпр /h***

где h — кратчайшее расстояние по диэлектрику между точками приложения напряжения.

Электрическая прочность для сухого незапыленного воздуха составляет примерно 30 кВ/см, пропитанной лаком хлопчатобумажной ленты 40—50 кВ/см, электрокартона 80—100 кВ/см, фарфора 60—150 кВ/см, слюды 300—2000 кВ/см.

Через токопроводящий канал, при пробое происходит концентрированный электрический разряд с образованием дуги и частичным сгоранием материала диэлектрика. Процесс и развитие пробоя в газообразных, жидких и твердых диэлектриках имеют свои особенности.

Пробой воздуха, как и других газов, происходит вследствие развития процесса ударной ионизации. При приложении электрического поля свободные ионы и электроны, которые всегда в небольшом количестве имеются в газе, начинают перемещаться в направлении поля. При этом каждая заряженная частица приобретает определенную энергию. Если эта энергия достаточно велика, то при столкновении электронов с молекулами газа происходит ионизация молекул, т. е. их расщепление на электроны и положительные ионы. В результате ионизации создаются новые пары положительных ионов и электронов. Каждый из электронов может в свою очередь ионизировать молекулы и создавать новые электроны и положительные ионы. Тем самым создается лавинный процесс. Электрическая прочность воздуха или газа зависит от расстояния между электродами, давления газа, температуры и степени неоднородности электрического поля. При малых расстояниях между электродами наблюдается значительное увеличение пробивной напряженности. Так, при нормальных атмосферных условиях электрическая прочность воздуха при расстоянии между электродами 1 см составляет около 32 кВ/см, а при расстЭлектрическая прочность жидких диэлектриков в значительной степени зависит от наличия в них примесей воды, газа, мельчайших механических частиц. Очистка жидких диэлектриков, в частности масел, от примесей заметно повышает электрическую прочность. Например, неочищенное трансформаторное масло имеет Eпр?40 кВ/см, а после очистки — Eпр?200-250 кВ/см. Электрическая прочность очищенного трансформаторного масла практически не зависит от температуры до 80 °С, а затем начинает несколько понижаться.

Пробой твердых диэлектриков может происходить по различным физическим причинам. Различают тепловой и электрический пробой. Тепловой пробой (рис. 354, а) может произойти в твердом диэлектрике 1 при длительном приложении к нему напряжения (например, в точках 2). При этом через диэлектрик проходит некоторый ток утечки, вызывающий его разогрев. При достаточно высокой напряженности Е происходит сильный разогрев диэлектрика, а так как все твердые диэлектрики являются плохими проводниками тепла, то их нагрев сопровождается быстрым увеличением тока утечки. В результате происходит лавинообразный процесс нарастания температуры диэлектрика и его разрушения: он обугливается или расплавляется. Вследствие неоднородности электрического поля и структуры диэлектрика разрушение может произойти не по всей поверхности, а в одной или нескольких точках.

Изоляционные материалы под влиянием атмосферных воздействий и света изменяют свои изоляционные свойства в результате электрохимических процессов и механического повреждения изоляции. Это явление называется старением изоляции. Влага, пропитывая изоляционные материалы, сильно уменьшает их сопротивление. Некоторые материалы (гигроскопичные) легко отсыревают даже от соприкосновения с воздухом, поглощая находящуюся в нем влагу. После просушки отсыревшие материалы вновь восстанавливают свои изоляционные качества (сопротивление их значительно возрастает). При механическом разрушении изоляционного материала (разрыве, пробое, растрескивании, изломе) он полностью или частично теряет свои изоляционные свойства.

