

## КЛАССИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ ПАКОВОК КРЕСТОВОЙ НАМОТКИ

*П.Н. РУДОВСКИЙ, М.Н. НУРИЕВ*

**(Костромской государственный технологический университет,  
Азербайджанский государственный экономический университет)**

Паковки крестовой намотки являются одним из самых распространенных видов текстильных паковок [1]. Это вызвано тем, что они отвечают широкому спектру требований, который предъявляется к паковкам со стороны технологов. К таким требованиям относятся компактность, свободный сход нити при переработке на последующих переходах, равномерная проницаемость при обработке растворами, пригодность к длительному хранению и транспортировке без потери качества.

Выполнение указанных требований обеспечивается соответствующими свойствами паковок крестовой намотки. Так, компактность и равномерная проницаемость обеспечиваются соответствующим выбором напряженно-деформированного состояния тела намотки, позволяющего получить намотку с требуемой плотностью. Свободный сход нити при переработке на последующих переходах обеспечивается, в основном, за счет структуры намотки и ее формы, а также, отчасти, напряженно-деформированным состоянием тела намотки. Пригодность к длительному хранению и транспортировке без потери качества обеспечиваются соответствующим выбором формы паковки, ее структурой и напряженно-деформированным состоянием.

Свойства паковок, обеспечивающие выполнение технологических требований, можно считать основными. Поддержание их на требуемом уровне является критерием при выборе рациональных конструк-

тивных параметров мотальных механизмов и технологических режимов наматывания.

Показатели, характеризующие эти свойства, подлежат регулированию в соответствии с требованиями к конкретной паковке.

Работа мотального механизма – мощность привода, усилие прижима бобины к мотальному валу, вибрация – во многом определяются свойствами тел намотки, которые могут рассматриваться, как одно из звеньев кинематической схемы мотального механизма.

Так, мощность привода и усилие прижима бобины к мотальному валу зависят от фрикционных свойств тела намотки. Вибрация определяется упругодиссипативными свойствами тела намотки, которые являются следствием ее напряженно-деформированного состояния.

Отклонения формы паковки могут вызывать кинематическое возбуждение упругой системы мотального механизма.

Свойства тел намотки, которые влияют на работу мотального механизма, не вполне совпадают со свойствами, предъявляемыми к паковкам со стороны технологов. Показатели, характеризующие эти свойства, как правило, не подлежат регулированию, так как их изменение может ухудшить технологические свойства паковки. Однако их необходимо учитывать при разработке нового мотального оборудования, поэтому методы их определения, безусловно, представляют интерес. Эти свойства можно рассматривать как дополнительные.



Рис. 1

Для более полного и систематического представления о свойствах текстильных паковок предлагается их классификация, представленная на рис. 1. В верхней части приведены вошедшие в классификацию свойства паковок крестовой намотки, а в нижней – показатели, характеризующие эти свойства. Поскольку каждое свойство может характеризоваться рядом показателей, то приведенные в нижней части схемы показатели нужно рассматривать только как пример.

Рассмотрим подробнее комплекс свойств, которыми обладают паковки крестовой намотки, и показатели, которыми эти свойства характеризуются. В первую очередь, все свойства паковок крестовой намотки следует разделить на общие – присущие всем твердым телам, и специфические – присущие только текстильным паковкам. К общим относятся геометрические свойства, характеризующие величину и форму пространства, занимаемого твердым телом, в частности, паковкой.

Структурные свойства характеризуют взаимосвязь составных частей паковок крестовой намотки. Под физическими свойствами тела можно понимать большое количество свойств, характеризующих его взаимодействие с окружающими физическими объектами.

Однако поскольку предлагаемая классификация носит прикладной характер, в нее внесены только такие свойства, которые влияют на ход технологических процессов, в которых участвует паковка, или на работу технологического оборудования.

Отдельную группу составляют специфические свойства. Они присущи только текстильным паковкам и характеризуют ряд основных требований к ним. Так, пригодность для переработки на последующих переходах характеризуется разматываемостью, а устойчивость формы характеризует приспособленность паковок к длительному хранению и транспортировке без ухудшения разматываемости. Оба эти свойства можно считать комплексными, так как они

обеспечиваются рядом свойств из класса "общие".

Приведенная классификация представляет обзор свойств, которыми обладают паковки крестовой намотки. Она нуждается в уточнении с учетом некоторых практических аспектов. Так, к свойствам, влияющим на разматываемость, относятся структурные свойства, оцениваемые такими показателями, как шаг витков, угол подъема витка, расстояние между точками разворота витков.

Последний показатель позволяет оценивать наличие в теле паковки брака в виде жгутовой или ленточной намотки.

Размеры паковки практически не влияют на разматываемость, однако они определяют период времени между сменами паковок, для чего приходится останавливать оборудование. А отклонения размеров приводят к неодновременному срабатыванию паковок и необходимости дополнительных затрат на перемотку остатков пряжи, поэтому отклонение диаметра – основного размера паковки, определяющего ее объем, регламентируется стандартами.

Форма паковки влияет на разматываемость. Она может быть задана исходя из требований технологии, так как определяется конструкцией мотального механизма и поэтому может быть выбрана при его разработке. При этом несоблюдение требуемой формы приводит к ухудшению условий разматывания паковок.

По этим причинам отклонение формы паковки от заданной является одним из важных ее свойств, которое характеризуется целым рядом простых показателей. Эти показатели зависят от структурных свойств и напряженно-деформированного состояния тела намотки, образующего паковку. От этих же свойств зависит компактность паковки, то есть способность вместить большее количество пряжи в меньший объем.

Требование компактности не является обязательным, оно определяется теми операциями, в которых участвует паковка. Если паковка подвергается жидкостным обработкам с последующей сушкой, то требование компактности отступает на второй

план, а на первый выходят фильтрационные свойства, такие как водопроницаемость и воздухопроницаемость.

Причем решающее влияние на правильный ход технологического процесса здесь имеют не сами свойства, а их неравномерность по объему тела намотки. В случае неравномерности водопроницаемости наблюдается неравномерное окрашивание или отбеливание нитей.

Описанные свойства можно разделить по признаку управляемости. Одни из них могут быть легко обеспечены конструкцией механизма и условиями формирования паковки [2], а другие, в основном те, которые зависят от свойств наматываемых нитей, являются слабо управляемыми, на них можно оказывать только опосредованное действие, которое не всегда приводит к гарантированному результату.

К первым относятся форма паковки, ее размеры, структура. Ко вторым – фильтрационные свойства, отклонения формы и размеров, характеристики напряженно-деформированного состояния.

На рис. 1 управляемые свойства обозначены закрашенным квадратом в левом верхнем углу, слабоуправляемые – квадратом, закрашенным наполовину, а неуправляемые – не закрашенным квадратом.

К неуправляемым отнесены не только те свойства, которые задаются свойствами наматываемых нитей и которыми управлять невозможно (фрикционные), но и те, которыми управлять нецелесообразно (деформационные). Однако последнее означает, что эти свойства паковок являются несущественными и не представляют никакого интереса.

Фрикционные характеристики тела намотки относятся к неуправляемым, так как они определяются видом наматываемых нитей. Однако они не являются идентичными им, поскольку поверхность тела намотки имеет собственную структуру и фрикционные свойства зависят от направления относительного скольжения по этой поверхности.

От фрикционных свойств тела намотки [4] зависят ее структурные параметры, в частности, предельно допустимый угол

подъема витка, и такие характеристики мотального механизма, как минимальное давление бобины на мотальный вал, потери при качении бобины по мотальному валу и др.

Деформационные свойства определяют поведение паковки как составной части колебательной системы, которой является мотальный механизм. От упругих свойств паковки зависят собственные частоты механизма [3], а от диссипативных – время затухания колебаний при прохождении собственных частот.

Отклонения формы паковки, особенно отклонения боковой поверхности от цилиндричности и конусности, являются источником кинематического возбуждения колебаний в мотальном механизме. Вследствие этого со стороны проектировщиков к ним могут предъявляться требования более жесткие, чем со стороны технологов.

К специфическим свойствам отнесены разматываемость и устойчивость формы. Первое из них можно характеризовать, например, неравномерностью натяжения при разматывании паковки в регламентированных условиях (скорость сматывания, геометрия линии заправки) [5]. Второе – по устойчивости формы к внешним воздействиям, например, вибрации, и оцениваться изменением формы после определенного времени на вибростенде при регламентированных частоте, амплитуде и направлении вибрации [6].

Эти свойства характеризуются комплексными показателями и позволяют сразу оценить соответствующие требования к паковке, не раскрывая при этом физической сути явления. Это часто удобно при

оценке целесообразности использования паковок для того или иного технологического процесса, но не указывает на пути устранения недостатков. В связи с этим такие свойства имеют достаточно узкое применение.

Рассмотрение полного комплекса свойств текстильных паковок, их взаимосвязи, влияния на ход технологического процесса и работу мотального механизма нуждается в дальнейших исследованиях и может рассматриваться как отдельный раздел текстильного материаловедения – "материаловедение текстильной паковки".

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров С.А., Кленов В.Б. Формирование ткацких паковок. – М.: Легкая индустрия, 1976.
2. Ефремов Е.Д., Ефремов Б.Д. Основы теории наматывания нити на паковку: Моногр. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
3. Ильчук В.П. Исследование и проектирование подвесок высокоскоростных бобинодержателей намоточных механизмов машин для производства химических волокон: Дис...канд. техн. наук. – М., 1981.
4. Прошков А.Ф. Механизмы раскладки нити (вопросы проектирования). – М.: Легпромышлениздат, 1986.
5. Lünenschloß J., Wiesel W. Das Spulenblaufverhalten in Abhängigkeit modifizierter Spulbedingungen // Chemiefasern/textilindustrie. – 38, Oktober, 1988. S. 904...906.
6. Линник В.А. Исследование и проектирование механизмов для формирования паковок с заданными свойствами: Дис...канд. техн. наук. – М., 1983.

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов. Поступила 26.06.06.