

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

(заочное отделение)

Лабораторная работа № 1

«РАСПОЗНАВАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВЫХ ВИДОВ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС»

Цель работы: изучить классификацию и терминологию в области пластмасс, полимеров и синтетических смол, научиться распознавать типовые виды пластмасс органолептически и по термическим свойствам, усвоить сущность технологических операций переработки пластмасс в изделия.

Основные сведения.

Пластические массы характеризуются внешними отличительными признаками, по которым можно ориентировочно установить их вид (таблицы 1.1 и 1.2). При изучении пластмасс необходимо учитывать особенности характерных для них признаков: *цвет* (цветовой тон, яркость); *блеск* (матовые, зеркальные); *прозрачность* (прозрачные, полупрозрачные, непрозрачные); *характер поверхности* (гладкая, шероховатая, маслянистая, скользкая на ощупь); *твердость или физическое состояние* (твердые, жесткие, гибкие, мягкие, эластичные); *характер звучания при ударе или постукивании* (звонкий металлический или глухой); *строение на изломе* (гладкое, стекловидное для пластмасс без наполнителя и неоднородное, шероховатое – с наполнителем); *плотность* (тяжелые, легкие).

Так, *полиэтиленовые изделия* легко деформируются даже при небольшом усилии, имеют матовую парафинообразную на ощупь поверхность, не дают яркого тона при окрашивании. *Ударопрочный полистирол*, в отличие от аморфного – непрозрачен.

Группа прозрачных жестких пластмасс, кроме аморфного полистирола, обычно представлена *полиметилметакрилатом* и *поликарбонатом*. *Полистирол*, в отличие от двух последних пластмасс, хрупок, при легком постукивании издает звонкий звук, напоминающий металлический. *Полиметилметакрилат* имеет невысокую поверхностную твердость – легко царапается, издает глухой звук при ударе.

Следует иметь в виду, что отдельные признаки не имеют универсального значения. Так, если изделия из полистирола и аминопласта, имеющие одинаковый цвет, непрозрачны, их сложно отличить друг от друга по звуку. Поэтому для распознавания можно использовать внешние отличительные признаки изделий, обусловленные способом производства. Например, изделия из *полистирола* изготавливают *литьем под давлением* и они имеют след от литника, поверхность с зеркальным блеском. Изделия из *аминопласта*, полученные *прессованием*, имеют менее блестящую поверхность, которая производит впечатление кованой, заметна неоднородность поверхности и отсутствует след от литника.

Вид пластмассы более точно определяют по характеру ее поведения при нагревании, горении в пламени и вне пламени горелки. Поведение образца при нагревании позволяет определить группу пластмассы по термическим свойствам (плавятся термопластичные, обугливаются терморезистивные пластмассы). Если пластмасса легко воспламеняется, то ее удаляют из пламени и наблюдают характер горения вне пламени. При этом отмечают *отношение пластмассы к нагреву* (размягчается, плавится, обугливается); *характер горения* (в пламени и вне пламени горелки, яркость пламени, цвет, наличие копоти, скорость горения); *запах продуктов горения* (острый, резкий, фруктовый и т.д.).

В зависимости от состава и строения пластмассы имеют различные технические названия.

Таблица 1.1. – Основные признаки распознавания типовых видов пластмасс.

Вид пластмассы	Цвет	Блеск	Прозрачность	Жесткость	Характер поверхности	Строение излома	Характер звука при ударе	Основные методы переработки в изделия
Пластмассы на основе термопластичных полимеризационных смол								
Полиэтилен (ПЭ)	Бесцветный, белый или др. цвет неяркого тона	Матовый	Полупрозрачный, прозрачен в пленках	Полужесткий	Парафинообразна на ощупь	Не ломается	Глухой	Литье под давлением, экструзия в т.ч. с раздуванием
Полипропилен (ПП)	Белый или др. ярких цветов	Блестящий	Непрозрачный, полупрозрачный, прозрачен в пленках	Жесткий	Гладкая	Стекловидное, однородное	Глухой	Литье под давлением, экструзия в т.ч. с раздуванием
Аморфный полистирол (АПС)	Бесцветный или ярких цветов	Блестящий	Прозрачный (стеклоподобный)	Жесткий	Очень гладкая	Стекловидное, однородное	Звонкий, напоминающий металлический	Литье под давлением, штампование
Ударопрочный полистирол (УПС)	Белый или др. ярких цветов	Малоблестящий	Непрозрачный	Жесткий	Гладкая	Стекловидное, однородное	Звонкий, напоминающий металлический	Литье под давлением, штампование, вакуумное формование
Полиметилметакрилат (ПММА)	Бесцветный, белый или др. цветов	Блестящий	Прозрачный (стеклоподобный), полупрозрачный	Жесткий	Очень гладкая	Стекловидное, однородное	Глухой	Штампование, вакуумное формование
Поливинилхлорид (пластификат) (ПВХ)	Белый или др. ярких цветов	Блестящий	Непрозрачный, полупрозрачный, прозрачен в пленках	Эластичный	Гладкая	Не ломается	Глухой	Каландрование

Пластмассы на основе термопластичных поликонденсационных смол								
Поликарбонат (ПК)	Бесцветный или окрашенный	Блестящий	Прозрачный, непрозрачный	Жесткий	Гладкая	Стекловидное, однородное	Глухой	Литье под давлением, экструзия, штампование, вакуумное формование
Пластмассы на основе модифицированных природных полимеров								
Целлулоид	Белый или др. ярких цветов в т.ч. «перламутр»	Блестящий	Прозрачный, полупрозрачный, непрозрачный	Жесткий	Гладкая	Стекловидное, однородное	Глухой	Штампование, выдувание
Ацетилцеллюлоза (пленка)	Бесцветный	Блестящий	Прозрачный	Эластичный	Гладкая	Однородное	Глухой	Каландрование

Однородные и композиционные (пресс-порошковые) твердые пластмассы, выпускаемые в виде *листов* (толщина 0,5...2 мм), *пластин* (2...8 мм) и *плит* (более 8 мм), предназначенные для переработки методами механической обработки, гнутья, штампования и выдувания, получают техническое наименование с добавлением слова «*листовой*».

Мягкие и эластичные пластмассы, содержащие значительное количество пластификаторов или изготовленные на основе эластичных при нормальной температуре связующих и выпускаемые в виде листов, шлангов, лент и т.д., носят техническое название *пластикат*.

Материалы, выпускаемые в виде тонких пленок (толщиной менее 0,5 мм), вне зависимости от степени мягкости и растяжимости получают техническое наименование *пленка*.

Материалы с малым удельным весом, имеющие закрытую пористую ячеистую структуру получают техническое наименование: при удельном весе от 0,03 до 0,3 – *пенпласты*, при удельном весе выше 0,3 с открытой пористой структурой – *поропласты*.

Пластмассы с волокнистым наполнителем получают техническое наименование по характеру наполнителя с добавлением слова *волокнит*:

волокнит – пластмассы с наполнителем в виде органического волокна (хлопка);

стекловолокнит – пластмассы с наполнителем в виде стеклянного волокна;

асбоволокнит – пластмассы с наполнителем в виде распушенного асбеста;

текстоволокнит – пластмассы с наполнителем в виде текстильной крошки или обрезков тканей;

древоволокнит – пластмассы с наполнителем в виде древесного волокна.

Таблица 2. – Распознавания типовых видов пластмасс по их поведению в пламени

Вид пластмассы	Изменения при нагревании	Характер горения	Вид пламени	Запах продуктов горения
Пластмассы на основе термопластичных полимеризационных смол				
Полиэтилен (ПЭ)	Размягчается, оплавляється, вытягивается в нити	Горит слабым пламенем без копоти с оплавлением и подтеканием полимера	Синеватое	Горящей парафиновой свечи
Полипропилен (ПП)	Размягчается, оплавляється, вытягивается в нити	Горит слабым пламенем без копоти с оплавлением и подтеканием полимера	Синеватое	Жженой резины или горящего сургуча
Аморфный полистирол (АПС)	Размягчается, вытягивается в нити	Загорается быстро, пламя яркое, коптящее	Желтое	Сладковатый, неприятный, запах стирола
Ударопрочный полистирол (УПС)	Размягчается, вытягивается в нити	Загорается быстро, пламя яркое, сильно коптящее	Желтое	Сладковатый, неприятный, запах стирола
Полиметилметакрилат (ПММА)	Размягчается	При удалении из пламени горит медленно, пламя светящееся, слегка коптящее, горит с потрескиванием и искрами	Голубоватое у основания	Острый, фруктовой эссенции
Поливинилхлорид (пластификат) (ПВХ)	Размягчается	Загорается не сразу, при удалении из пламени горит медленно, пламя коптящее, устойчивое	Зеленоватое у основания	Резкий, соляной кислоты
Пластмассы на основе термопластичных поликонденсационных смол				
Поликарбонат (ПК)	Размягчается, вытягивается в нити	Загорается с трудом, вне пламени гаснет, край вспенивается	Яркое коптящее	Фенола
Пластмассы на основе модифицированных природных полимеров				
Целлулоид	Размягчается	Легко воспламеняется с образованием белого дыма, горит быстро	Интенсивное, яркое	Камфары, оксидов азота
Ацетилцеллюлоза (пленка)	Размягчается	Горит плохо, с искрами, при удалении из пламени гаснет	Желтое, по краям зеленоватое	Уксусной кислоты

Пластмассы со слоистыми наполнителями, физико-механические свойства которых определяются свойствами скорее наполнителей, нежели связующего, получают техническое наименование *по характеру наполнителя с добавлением слова «лит»*:

текстолит – пластмассы с наполнителем в виде ткани из органического волокна;

стеклотекстолит – пластмассы с наполнителем в виде ткани из стеклянного волокна;

асботекстолит – пластмассы с наполнителем в виде асбестовой ткани;
бумаголит (гетинакс) – пластмассы с наполнителем в виде бумаги или картона;
древолит – пластмассы с наполнителем в виде древесного шпона;
асболит – пластмассы с наполнителем в виде асбестового картона.

Пластмассы с порошковыми наполнителями называются *карболиты* (фенопласты, аминопласты).

Органолептически определяя способ изготовления, необходимо учитывать следующие отличительные признаки изделий: *форму* (листовая, плоская, сложная); *наличие боковых швов, следов литника; характер поверхности; элементы монтажных операций*.

Следует отметить, что *экструзией* вырабатываются изделия, имеющие сечение круглой формы (трубы, стержни). Экструзией с последующим раздуванием вырабатываются воронки и другие изделия. *Литьем под давлением* перерабатываются только термопластичные пластмассы. Форма изделий различна, в том числе и сложная. На дне в центре или с боку имеется след от литника. При *выдувании* изделия имеют форму тел вращения (шар, цилиндр) и боковые швы от формы. При *прессовании* форма посуды плоская или полая (чаще коническая), поверхность гладкая, блестящая. Прессованием перерабатывают только фенопласты и аминопласты. *Каландрованием* вырабатывают пленочные или листовые материалы из полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида и др. *Вакуумным либо пневмоформованием* вырабатывают крупные изделия без острых углов и граней из термопластов. У изделий отсутствует литник, форма несложная.

Последовательность технологических операций при изготовлении изделий из термопластичных и термореактивных полимеров различными методами неодинакова. Примером может служить последовательность изготовления изделия методом «экструзии».

Порядок выполнения работы.

1. Используя основные сведения к работе и коллекции паспортизированных образцов пластмасс, изучите внешние отличительные признаки, позволяющие ориентировочно установить вид пластмассы.
2. Рассмотрите непаспортизированные образцы пластмасс, сравните органолептические признаки образцов с данными таблицы 1 и сделайте предварительное заключение о виде пластмассы.
3. В процессе работы следует проанализировать весь комплекс органолептических признаков, акцентируя внимание на тех из них, которые отличают исследуемый вид пластмассы от других видов.
4. Для проведения пробы на горение испытуемый образец зажмите пинцетом и внесите сбоку в пламя горелки. Обратите внимание на термические свойства и характер горения образца, окраску пламени, запах продуктов сгорания. Результаты испытаний сравните с данными табл. 2 и сделайте окончательное заключение о виде пластмассы.

Опишите предложенный комплект непаспортизированных образцов пластмасс по форме, приведенной в таблице.

Номер образца	Органолептические признаки	Результаты проб на горение	Прочие признаки и различия	Установленный вид пластмассы

Лабораторная работа № 2

«ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ И СТРОЕНИЯ ТКАЦКИХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ»

Цель работы: изучить классификацию и терминологию в области производства текстильных волокон и тканей, приобрести навыки в определении вида ткацкого переплетения.

Основные сведения

Текстильные волокна по природе происхождения и химическому составу классифицируют на природные и химические.

Класс природных волокон подразделяется на две группы:

- волокна растительного происхождения (хлопок, лен, пенька, джут и др.);
- волокна природного происхождения (шерсть, натуральный шелк).

Класс химических волокон также подразделяют на две группы:

- искусственные (вискоза, медно-аммиачные волокна и ацетатные);
- синтетические (хлорин, нитрон, лавсан, капрон и пр.).

Распознавать волокна можно органолептически и пробой на горение. Для более точного определения природы волокон можно использовать методы химического анализа:

- *метод разрушения*, основанный на различной растворимости волокон в химических реактивах;
- *колористический методу* при котором под воздействием определенных реактивов волокна дают специфические цветные реакции.

Текстильные волокна являются сырьем для производства нитей, которые *по способу получения* подразделяются на:

- *прядомые* (пряжа), состоящие из коротких скрученных волокон;
- *непрядомые*, состоящие из длинных элементарных склеенных или скрученных волокон.

Способ прядения пряжи определяется ее волокнистым составом.

Хлопчатобумажную пряжу по способу прядения делят на: гребенную (самую тонкую и ровную), кардную (средней толщины) и аппаратную (толстую, рыхлую и пушистую).

Льняную пряжу выпускают мокрого (ровная и гладкая) и сухого (неравномерная по толщине) способа прядения.

Шерстяная пряжа по способу прядения бывает камвольной (тонкая) и суконной (толстая и пушистая).

Шелковую пряжу прядут из волокна, из очесов, из вторичных очесов.

Пряжа из химических волокон вырабатывается гребенной, кардной и аппаратной.

Непрядомые нити получают, главным образом, из расплава или раствора полимера путем продавливания через фильеры.

Нити и пряжа имеют много общих признаков классификации. Например, *по волокнистому составу* нити и пряжа могут быть однородными, состоящими из волокон одной породы (пряжа хлопчатобумажная, нить капроновая), и смешанными, состоящими из волокон разного происхождения (пряжа льнолавсановая, нить ацетатно-капроновая и пр.).

По строению пряжа бывает однониточной, трощеной, крученой в два, три и более сложений, фасонной (букле, узелковая); нити бывают моно (из капрона, не делятся в продольном направлении) и комплексными (состоят из нескольких монопитей).

По способу кручения пряжа подразделяется на однокруточную (скручивание 2...3 нитей одинаковой длины, имеет гладкую поверхность), многокруточную (повторное скручивание однокруточной пряжи), фасонную (определенный внешний эффект за счет скручивания нитей разной длины), армированную (сердечник из синтетических нитей, нагонная нить – из натуральных), текстурированную (разрыхление структуры) и комбинированную (эластичная, ворсистая).

Классификация нитей по способу кручения аналогична пряже.

По отделке пряжа и нити бывают суровыми (имеют цвет натуральных волокон), отбеленными (белого цвета), гладкокрашеными (окрашены в один цвет), мулине (состоят не менее чем из двух составляющих, каждая из которых окрашена в свой цвет). Меланжевой по отделке может быть только пряжа, состоящая из разноокрашенных волокон,

По степени растяжимости текстурированные нити подразделяют на высокоэластичные: эластик, комэлан, акон, рилон (удлинение 100% и более); повышенной растяжимости: мэрон, мэлан, гофрон (до 100%) и обычной растяжимости: аэрон, петлестые (до 30%).

Система нитей, расположенная вдоль кромки тканей, называется основой, а перпендикулярно ей – утком. Характер их переплетения определяет разную фактуру тканей.

Фактура ткани, сформированная ткацким рисунком, может быть:

- гладкая — характерна для тканей главных переплетений (полотняного, атласного, саржевого);
- шероховатая — характерна для тканей крепового переплетения;
- узорно-гладкая — характерна для тканей мелкоузорчатых переплетений;
- узорно-рельефная — характерна для тканей с выпуклым рельефным узором петельного и жаккардового переплетений;
- ворсовая — характерна для тканей ворсового переплетения.

Направление нитей основы и утка характеризуют следующие признаки:

- в ткани с кромкой – основа параллельна кромке;
- растяжимость ткани в направлении основы меньше, чем по утку;
- в тканях в полоску – основа параллельна ей;
- в основе чаще используют более толстые нити;
- диагональные полосы идут снизу вверх, слева направо.

При *определении лицевой стороны* ткани учитывают:

- лучшее ее оформление;
- более четкий и яркий набивной рисунок;
- более плотный застил и гладкую поверхность в тканях сатинового и атласного переплетения.

В зависимости от способа переплетения нитей утка и основы различают следующие классы ткацких переплетений:

Главные или простые:

- *полотняное* – одна нить основы перекрывает одну нить утка, лицевая и изнаночная стороны гладкие, одинаковые, сдвиг равен единице. Схема полотняного переплетения напоминает шахматную доску;
- *саржевое* – на ткани создается диагональный наклонный рубчик, расположенный в направлении снизу вверх, слева направо;
- *атласное* – гладкая поверхность с плотным лицевым застилом, образованным более длинными перекрытиями нитей утка нитями основы, изнанка напоминает полотняное переплетение. Каждая основная нить перекрывает четыре уточные нити и подходит под пятую;
- *сатиновое* – разновидность атласного, гладкая поверхность создается нитями утка.

Мелкоузорчатые – на тканях создаются рисунки в виде полос, клеток, мелкого орнамента. Их подразделяют на два подкласса:

Производные от главных:

- *на базе полотняного* – рогожковое (двойное полотняное), репсовое (продольный или поперечный рубчик);
- *на базе саржевого* – ломаная саржа (елочка), сложная саржа (ломаный рубчик разной ширины);
- *на базе сатина и атласа* – усиленные сатин и атлас (не имеют одиночных перекрытий).

Собственно мелкоузорчатые (комбинированные). К ним относятся:

- *орнаментное* – чередующиеся продольные и поперечные полосы, клетка, орнамент;
- *креповое* – ткани с зернисто-бугристой поверхностью;

- *вафельное* – с рельефными квадратами или прямоугольниками, напоминающими форму поверхности одноименных кондитерских изделий;
- *просвечивающееся* — дырочки, просветы (ажурные участки).

Сложные переплетения:

- *двухслойное* – ткань состоит из двух систем основы и утка, раздваивается на два полотна, что видно на срезе;
- *ворсовое* – наличие сплошного (основоворсовые) или в виде полос (уточноворсовые) ворса;
- *петельное* – наличие ворса в виде петель.

Крупноузорчатые переплетения:

- *простое жаккардовое* – крупный рисунок растительного или орнаментального характера, сочетающий в себе элементы всех ранее рассмотренных переплетений;
- *сложное жаккардовое* – аналогичное предыдущему, но с рельефным рисунком.

Различают колористическую *отделку тканей* (крашение, печатание) и специальные виды отделки, улучшающие эстетические свойства или качество ткани.

В *колористической отделке* выделяют: *суровые* (снятые с ткацкого станка), *отбеленные* (обработанные составами, содержащими свободный хлор) и *гладкокрашенные* (однотонные) ткани, а также ткани *пестротканые* (состоят из нитей, предварительно окрашенных в виде цветных просновок), *меланжевые* (из меланжевой пряжи или мулине), *набивные* (на лицевую поверхность нанесен печатный рисунок с помощью машины, изнанка чаще всего окрашена неярко), *вытравные* (темный фон и светлый рисунок).

К *специальным видам отделки* относят *стойкое тиснение* (рельефная поверхность), *гофре* (эффект мятой, жатой ткани в виде крупной складки), *плиссе* (мелкая, узкая складка), *лаке* (оплавленная блестящая поверхность), *мерсеризацию* (шелковистость и блеск хлопчатобумажных тонких тканей), *водонепроницаемую* отделку (латексной прорезиненной пленкой на изнанке).

Порядок выполнения работы.

1. Рассмотрите паспортизированные альбомы ткацких переплетений, проанализируйте строение тканей и их фактуру. Используя материал основных сведений, научитесь определять направление нитей основы и утка, лицевую и изнаночную сторону ткани.

2. Определив направления нитей основы и утка, лицевой и изнаночной сторон, расположите ткань на горизонтальной поверхности лицевой стороной вверх, извлеките несколько нитей основы и утка с левого нижнего края ткани таким образом, чтобы образовалась бахрома шириной 3...5 мм. Затем через лупу рассмотрите количество, характер и длину взаимных перекрытий нитей основы и утка, слегка отделяя иглой крайнюю нить на середину бахромы.

На основании анализа установите вид переплетения и число нитей в раппорте (наименьший повторяющийся участок ткацкого переплетения), сравните его с графическим изображением, представленным на рис. 2.1.

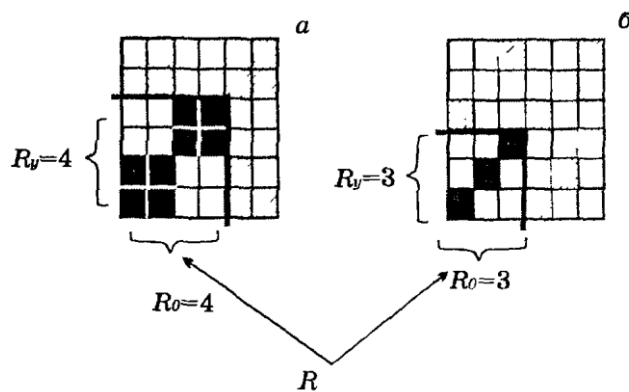


Рис. 1. Раппорт (R) ткацкого переплетения: а — «рогожка», б — «уточная саржа 1/2»; R₀ и R_y — раппорт соответственно по основе и утку

На рисунке один горизонтальный ряд клеток соответствует уточной нити, один вертикальный – нити основы. Клетки, характеризующие выход основной нити на лицевую поверхность, заштрихованы; клетки, характеризующие выход на лицевую сторону уточной нити, оставлены незаштрихованными.

Характеристику изучаемых переплетений запишите в табл. 2.2.

На рисунках двумя жирными линиями обозначьте раппорт ткацкого переплетения. Обратите внимание на особенность обозначения и определения раппорта:

- основной и уточной саржи, а также ее производных (равносторонней, усиленной, сложной) в зависимости от соотношения перекрытий основы и утка на лицевой стороне ткани;
- атласного (сатинового) переплетения в зависимости от числа нитей в раппорте и величины сдвига;
- репсового переплетения и полотняного переплетения с репсовым эффектом.

Используя альбомы «Ассортимент хлопчатобумажных тканей», подберите примеры для каждого вида переплетения.

Таблица 2.2.

Характеристика ткацких переплетений

Класс, группа переплетения	Вид переплетения	Графическое изображение переплетения	Отличительные признаки ткани	Примеры тканей
1	2	3	4	5
Главные	Полотняное		Фактура поверхности ровная, без рисунка, одинаковая с лицевой и изнаночной стороны, перекрытия одиночные, раппорт по основе и утку равен двум	Ситец, бязь
	Саржевое			
	Сатиновое			

	Атласное			
Мелко-узорчатые, производные от полотняного	Репс основной			
	Репс уточный			
	Рогожка 2x2			
	Рогожка 3x3			
Мелко-узорчатые, производные от саржевого	Ломаная саржа			

Мелко-узорчатые, производные от атласного	Усиленный атлас			
Мелко-узорчатые, производные от сатинового	Усиленный сатин			
Мелко-узорчатые, комбинированные	Орнаментное			
	Креповое			
	Рельефное вафельное			
	Рельефное диагональное			
	Просвечивающееся			

Крупно-узорчатые Сложные	Жаккардовое			
	Полутораслойное			
	Двух-слойное			
	Пике			
	Основоворсовое			
	Уточноворсовое			
	Петельное			
	Перевивочное			