ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕКСТИЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени А.Н.КОСЫГИНА»

Контрольная работа

**«Химическая технология волокнистых материалов. Крашение тканей»**

Москва. 2009

**1. Подготовка тканей из шерстяных волокон**

Целью подготовки к крашению таких материалов является не только удаление примесей, но и улучшение эксплуатационных свойств: усиление сопротивляемости механическим деформациям, валка, ворсование.

Основные примеси удаляются из шерстяных тканей в процессе промывки и карбонизации.

Промывка- операция по удалению всех основных примесей, кроме целлюлозных и пигментов, с целью улучшения смачиваемости, придания ткани мягкости. Наиболее трудно удаляются жировые вещества, замасливатели, жиропот.

Чаще всего эта операция основана на эмульгировании и омылении жиров и масел. С помощью моющих средств- ПАВ и соды. При 40оС. ткань обрабатывается в этом растворе. Сода способствует набуханию волокна, умягчению воды, омыляет жирные кислоты. ПАВ обладают омыляющими и эмульгирующими свойствами. Физико- химическая сущность этой операции похожа на удаление гидрофобных примесей. После обработки ткань пропитывают – сначала малым количеством тплой воды, затем большим. Используемое оборудование: жгутомойные машины и линии непрерывного действия. В случае достаточно заметного количества шлихты проводят расшлихтовку, обычно ферментативную. Иногда используют органические растворители, но этот способ требует герметичности оборудования, рекуперации органических растворителей, что экономически не всегда выгодно.

Для некоторых видов шерсти может проводиться отбеливание пероксидом водорода или восстановителями.

Карбонизация – это процесс обработки шерстяной ткани раствором H2SO4 c последующей термообработкой и промывкой для удаления ухудшающих внешний вид ткани целлюлозных примесей. Карбонизация основана на различном отношении белковых веществ и целлюлозы к кислотам. Целлюлозные вещества под действием кислоты разрушаются с образованием хрупкой гидроцеллюлозы, тогда как белковые соединения к кислотам относительно устойчивы.

Процесс включает в себя следующие стадии:

- обработка ткани 3-6%-й H2 SO4 при 20оС;

- отжим 70-100%;

- сушка при 80- 100 С для того, чтобы волокно не потеряло прочность;

- термообработка при 110- 115оС в течении пяти минут (на этой стадии образуется хрупкая гидроцеллюлоза);

- промывка холодной водой, нейтрализация раствором или вновь промывка.

При высокой температуре шерсть остаётся небезразличной к растворам кислот: - образуются сульфаты каротина;

- образуются сульфоэфиры;

- происходит разрушение пектидных связей;

- имеют место сшивки молекул.

Оборудованием обычно служат линии для карбонизации, где последовательно идут операции. Очерёдность процесса различна, но наиболее распространена карбонизация после крашения.

Валка – это процесс уплотнения суконных и драповых тканей с одновременным свойлачиванием волокон в поверхностном слое при массовом перемещении под действием механических сил удара или давления. Эта особенность характерна только для шерсти из-за чешуйчатого слоя, его упругости и извитости, вызванные разницей в свойствах чешуйчатого и коркового слоёв. Тогда волоконца начинают перепутываться, постепенно образуя уплотнённый продукт. Одновременно происходит уменьшение размера ткани, улучшаются теплофизические характеристики.

Процесс валки ускоряется в кислой и щелочной средах. Но поскольку в кислой среде волокна становятся грубыми, процесс обычно проводят в слабощелочной среде с ПАВ = 2-3 г/л и ПАВ = 0,3-0,5г/л. При высоких рН волокно плохо сокращается. С повышением температуры до 40-45 оС в щелочной среде создаются более благоприятные условия, но при дальнейшем увеличении температуры ухудшается способность волокна к сокращению. Оценка валки зачастую производят по усадке. Оборудованием являются сукновальные машины. Ткань пропитывается раствором ПАВ и Na2 CO3, подвергается многочисленным механическим воздействиям. Время процесса – от 30 минут до нескольких часов.

Ворсование – процесс получения пушистого ворса (покрова) на поверхности ткани путём извлечения концов волокон и нитей и расположения этих концов в определённом направлении и порядке. Применяются машины двух типов: с игольчатой гарнитурой и с шишечной гарнитурой.

Процесс заключается в многократных коротких соприкосновениях поверхности ткани с острыми концами чешуек шишек или игл, находящихся на барабанах. Затем следует стригальная машина.

Заварка (фиксирование) – обработка ткани в расплавленном состоянии под натяжением в кипящей воде с последующим охлаждением. Целью является придание ткани устойчивых линейных размеров, устранение внутренних напряжений, возникающих в процессе прядения и ткачества и вызывающих неравномерную усадку. При высокой температуре α - спираль переходит в β – конфигурацию, рвутся старые Н- связи, и при охлаждении в фиксированном состоянии возникают новые (релаксация). При замене кипящей воды на насыщенный пар процесс называется декатировкой. Эта операция происходит в то время, когда ролик с тканью находится в рН = 5,5 – 6,0; длительность процесса 5 – 30 мин. Обработка на перфорированном цилиндре осуществляется при пропускании через него пара. Эта операция способствует улучшению накрашиваемости ткани.

Отбеливают лишь малопигментную шерсть – либо H2O2, либо восстановителями. Примерный состав отбельной ванны: H2O2 – 70г/л; Na4 Р2O7 – 1,5 г/л; NH4OH – 1,5 г/л; ПАВ – 1 г/л. Температура 40- 50оС, время 8 – 12 часов. В кислой среде (рН = 5 – 6) вместо пирофосфата и аммиака вводят гидрофосфат натрия (2 – 3 г/л).

1. **Теория и технология крашения дисперсными красителями**

Крашение – это процесс нанесения на текстильный материал окрашивающих веществ (красителей) с целью придания ему не только цвета, но и устойчивости окраски. В крашении участвуют 3 компонента: краситель, волокно, окружающая среда.

Дисперсные красители (ДК) относятся к неионным малорастворимым в воде (их растворимость обычно 0,1 – 0,5 мг/л при 60 – 100оС), но растворимым в ацетоне, спирте, ПХЭ, трихлорэтилене, ДМФА. Другой особенностью, кроме гидрофобности, является их компактное строение и небольшое значение молекулярной массы (примерно 300 у.е.)

По химическому строению ДК подразделяются на моноазокрасители, α - аминаантрахиновые и производные нитродифениламина. Ими окрашивают ацетатные (30 марок), ТАЦ (20 марок), ПАВ (25 марок), ПЭ (30 марок), ПАН (10 марок) и синтетические волокна. Гамма цветов – широкая. Недостатки: не всегда устойчивая, кроме ПЭ, ПАН, окраска к мокрым обработкам (3 – 4). Обладают группами -NH2, -NHR. –N-(R)2 -, OH, -NO2.

Имеют сродство гидрофобным волокнам.

Различают следующие группы ДК:

- обычные;

- диазотируемые (содержат NH – группу);

- металлосодержащие (МП) для полиамидных волокон;

- временно растворимые, в процессе крашения теряющие растворимость.

Окраски ДК яркие, с хорошо выравнивающей способностью.

Выпускные формы дисперсных красителей:

- порошки, содержащие диспергаторы и смачиватели;

- пасты (кроме диспергаторов и смачивателей, в них входят антифризы, вода). Для них характерно наличие диспергаторов. В воде эти красители образуют дисперсии, из-за которых, главным образом, и проводят крашение.

Полагают, что в волокне ДК образуются водородные и межмолекулярные связи с волокном – между полярными группами ОН, NH, NHR красителя образуются водородные связи с группами волокна: -CONH, -OCOC-, -COOC-, а так же имеет место гидрофобное взаимодействие. Сродство к ацетатному волокну составляет 14,6 – 26 кдж/мол. Краситель проникает в волокно через свободный объём. Следовательно, при Ткр < Тст оно не воспринимает краситель, т.е. красить дисперсными красителями термопластичные волокна необходимо при Ткрашения выше Тстеклования.

Температура стеклования для полиамидных волокон составляет 50оС, для нитрона – 75 - 85оС, для полиэфирного волокна – около 100оС. В структуру волокна могут проникнуть только отдельные молекулы, поэтому для образования как можно большего количества мономолекулярной фракции необходимо введение диспергаторов. Диспергатор может составлять 30 – 40% от массы красителей.

Температура крашения дисперсных красителей на термопластичных волокнах примерно на 50оС превышает температуру стеклования, что обеспечивает высокие скорости фиксации красителя. Понижая Тст, вводя интенсификаторы, можно добиться эффективного проникновения при более низких температурах.

Дисперсные красители не очень чувствительны к физической структуре волокна, и проблем с ровнотой окраски обычно не возникает.

**3. Технология крашения**

Различают следующие способы крашения ДК:

1. при температуре 80 - 95 оС;
2. при температуре до 100 оС в присутствии интенсификатора;
3. при температуре выше 100 оС;
4. термозольный способ.

Крашение из водных дисперсий проводится для ацетатных волокон при температуре не выше 80 оС в ванне, содержащей дисперсный краситель и диспергатор.

**Крашение полиамидных волокон**

В состав красительной ванны входят: краситель – 0,05 – 4% от массы волокна, диспергатор – 1 г/л.

Ткань обрабатывают в растворе диспергатора при 40 оС в течении 10 мин., вводят суспензию красителя, нагревают до 98 - 100 оС и красят при кипении 1 -1,5 часа. Затем промывают. Для получения равномерной окраски применяют выравниватели и диспергирующие вещества; яркость увеличивается с вводом гидротопных веществ, например мочевины.

**Крашение ПЭ волокон**

Из-за наиболее плотной структуры волокон и более высокой температуры стеклования крашение проводят следующим образом:

1. высокотемпературный способ – при температуре выше 100 оС под давлением (120 - 130 оС); технология требует герметичного оборудования типа автоклава АК, АКД и эжекторных машин;
2. термозольный способ;
3. крашение с интенсификатором; состав ванны: краситель; ПАВ -1 – 2 г/л; СН3СООН до рН = 5 – 5,% (при более низком значении рН снижается яркость, изменяется оттенок, ухудшается гриф; выше этого значения краситель может разрушаться).

**Высокотемпературный способ крашения.**

Краситель (порошок) затирают с водой при 40 - 50 оС и ½ кол-ва диспергатора и уксусной кислоты. Операцию начинают при 40 оС, в течение 40 – 60 мин нагревают до 130 оС и красят ещё 46 – 60 мин. Затем промывают, подвергают восстановительной обработке и мыловке (2 г/л НПАВ, 20 мин, 80 - 85 оС). Состав 4,5 мл/л NaOH (32%) 2 г/л гидросульфат, 1 г/л ПАВ (для удаления поверхностного закрепл. Красителя). Время обработки составляет 15 – 20 мин при 75 оС.

**Крашение с применением интенсификаторов**

Высокотемпературное крашение требует специального оборудования. Данный способ позволяет красить в средние и тёмные тона ткани из полиэфирных волокон на барках, красильно – роликовых машинах при температуре до 100 оС. В качестве интенсификаторов используются вещества ароматические окислители (О – фенол-ароматические кислоты (бензойная, салициловая) и их производные (эфиры), находят некоторое применение и углеводороды.

Основная их функция – увеличение подвижности цепей, пластификация, и за счёт этого – уменьшение температуры стеклования. Идеальный интенсификатор должен соответствовать следующим требованиям:

- высокий эффект ускорения при низких концентрациях;

- незначительная летучесть с водяным паром;

- оптимальная эффективность выравнивания;

- неизменная прочность окраски;

- отсутствие при его применении усадки;

- удобное и полное удаление после крашения;

- дешевизна;

- бесцветность.

Механизм действия интенсификатора заключается в том, что он из-за меньших размеров диффундирует быстрее красителя, разрушая межмолекулярные связи, снижая Тст со 100 оС до 30 - 40 оС.

Состав красильной ванны:

Краситель - Х г/л;

Диспергатор - 1 – 2 г/л;

Интенсификатор - 3 – 5 г/л;

Уксусная кислота – до рН =5,5 – 6,0.

В красильную ванну при 40 оС вводят интенсификатор, ½ диспергатора, нагревают до 70 оС, добавляют СН3СООН до рН = 5,5 – 6,0. Затем нагревают до кипения (95 - 98 оС) и обрабатывают 10 -15 мин, охлаждают и вводят суспензию красителя.

Отрицательные свойства интенсификаторов:

1. токсичны, как правило, загрязняют воду, ухудшая экологическую обстановку;
2. вызывают необходимость в более длительных промывках;
3. если остаются на ткани, ухудшается прочность последней к свету.

**Термозольное крашение**

Сущность этого способа заключается в пропитке материала дисперсией красителя при 80 оС; подсушке до 30% влажности для исключения миграции; окончательной сушке и термической обработке фиксирования. Температура крашения на 20 – 40 оС меньше температуры плавления. При продолжительности процесса 30 – 90 с температура достигает 200 - 210 оС. Состав: краситель – 20 – 50 г/л; загустка – 2 – 3 г/л; дисперг. – 1 г/л. Загуститель вводят для уменьшения миграции красителя и увеличения его сорбции.

Большую роль играет подготовка текстильного материала. Так, термостабилизация снижает накрашиваемость на 10 – 40%.

Дисперсные красители, в отличие от других, обладают заметной упругостью паров (заметное парционное давление) из-за их малой молекулярной массы – обычно выше 130 - 140 оС.

Переход из твёрдого в газообразное состояние называется сублимацией или возгонкой. Это явление может влиять на процессы крашения. Используется при переводном способе печатания.

**Способы получения белых и цветных узоров**

Получение белых и цветных узоров по окрашенной ткани называется вытравной печатью. Это процесс при котором по окрашенной ткани печатают составом, обеспечивающим разрушение красителя в местах печати. Хотя имеются и окислительные вытравные составы, но большей частью используют восстановители. Основное ограничение – недопустимость деструкции ткани.

На ткани, окрашенные прямыми красителями, можно наносить только вытравные расцветки, а по тканям, окрашенным нерастворимыми азокрасителями, активными и кубовыми красителями, расцветки можно получать вытравным и резервным способами; по чёрно-анилиновой окраске – только резервным. Для чистоты и яркости вытравной расцветки необходимо полностью удалить вытравливаемый краситель.

При вытравке по тканям, окрашенным кубовыми красителями, используется ронгалит, а для предотвращения окисления – лейкотроп В. Состав, г/кг:

- ронгалит - 300;

- лейкотроп - 120;

- ZnO(1:1 с водой) – 150;

- NaOH(32%) - 50;

- солюц. Соль - 30;

- вода - 150;

- загустка крахмал - до 1000.

Напечатанная и высушенная ткань запаривается в течение 3 – 5 мин и промывается.

Вытравку по тканям, окрашенным нерастворимыми азокрасителями, можно осуществить составом:

- ронгалит - 200;

- антрахион - 20;

- загустка крахмальная - до 1000.

Запаривается 6 – 8 мин в паровой среде.

При вытравке по тканям, окрашенным прямыми красителями, применяют восстановители, например, ронгалит (100 г/кг) с загусткой. Время запаривания 8 – 10 мин. Закрепление ДЦУ только после закрепления вытравной печати.

Вытравная печать по тканям, окрашенным активными красителями, осуществляется печатным составом, г/кг:

- ронгалит - 120;

- гексаметафос - 50;

- лейкотроп В - 25;

- загустка - до 1000.

Время запаривания 8 – 10 мин.

При способе получения белых и цветных узоров на окрашенной ткани резервной печатью, на неё до крашения наносят соответствующие составы, препятствующие образованию окраски на волокне.

Крашение проводится после печати.

Различают резервы механические, при которых резервный состав образует на ткани плёнку, не проницаемую для раствора красителей, и химические, препятствующие образованию окраски химическим взаимодействием резервного состава с компонентами красильного раствора.

**Использование АК в резервных расцветках.**

С начала на хлопчатобумажное полотно наносят резервную печатную пасту, содержащую АК и органическую кислоту. После сушки ткань плюсуют в красильной ванне, содержащей другой АК и щелочь, сушат, запаривают, обрабатывают в горячем щелочном растворе для проявления красителя, содержащегося в резервном составе.

**Резервное крашение АК под крашение нерастворимыми азокрасителями**

Состав печатной краски для хлопчатобумажной ткани, г/кг:

-АК - 30

- вода - 200

- мочевина - 40

- тиомочевина - 40

- загустка - до 1000

- металин - 100

- NH4Сl - 30

- вода - 70

**Технология**

1. плюсование щелочным раствором азотола (7 – 9 г/л);
2. печатание по высушенной азотолированной ткани печатной краской;
3. термическая обработка в зрельнике при 140 оС 4 -5 мин;
4. обработка диазосоставляющей и промывка.

Резервы при крашении нерастворимыми азокрасителями.

Используются восстановители (соли Sn+2 ? cульфиты) и соли Al+3, Zn+2, Fe+3. Ткань пропитывается азотолом, сушится и печатается краской резервного состава (для белых узоров), г/кг:

- загустка - 600;

- NaHSO3 (1,8) - 170;

- Na OH (40%) - 60;

- NH4Cl - 7;

- вода - до 1000.

После печатания ткань высушивают и пропитывают раствором диазосоединений, пропускают через воздушный зрельник и промывают.

Сущность восстановительного резервирования заключается в превращении под действием восстановителей солей диазония в производные арилгидразинов.

1. **Заключительная отделка специального назначения. Придание тканям огнезащитных свойств**

Самостоятельное горение волокна протекает только в том случае, когда выделяющаяся энергия больше или равна сумме энергий, затраченных на его воспламенение. Поэтому принципиально повышение огнезащитности текстильного материала сводится к тому, что он должен обладать свойством самозатухания после удаления источника воспламенения. В процессе горения не должно выделяться много дыма и токсичных газов. Горение текстильных материалов состоит из следующих основных этапов:

- теплоотдача от источника к материалу;

- термическое разложение полимерной структуры;

- диффузия и конвекция продуктов термического разложения;

- кинетические реакции атмосферного кислорода и продуктов термического разложения.

Огнезащитные свойства могут придаваться материалам на любой стадии горения.

Горение – это гетерогенный процесс. С увеличением массы ткани скорость горения уменьшается из-за замедления диффузии кислорода, температурных перепадов между внешними и внутренними слоями.

В зависимости от энергетического баланса горения вещества, замедляющие этот процесс – антипирены- подразделяются на три класса:

1 – поглащают тепло, активные в конденсированной фазе, эффективны в субстрате и уменьшают количество газов за счёт замедления деструкции; к ним относятся разлагающиеся при повышенных температурах с поглощением большого количества тепла: Al(OH)3, MgSiO3 (ДН>>0), уменьшающие выделение энергии;

2 – активные в газовой фазе, уменьшающие кол-во выделившегося тепла за счёт замедления процесса окисления путём обрыва цепи; антипирены второго класса замедляют горение, что уменьшает кол-во освободившейся энергии, снижает температуру горения, - это галогеносодержащие соединения, (NH4)2 CO3 щавелевокислый аммоний, разлагающийся на СО2 и NH3, не поддерживающие горения;

3 – антиперены, способствующие образованию карбонизированного остатка путём изолирования массы полимера от доступа кислорода.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Твоспл от |  |  |  | Кислор. |
| ВОЛОКНО | постор. | Тсамовоспламен | Тплавления | Ккал/г | Индекс\* |
|  | источника С |  |  |  |  |
| ХЛОПОК | 350 | 400 | 800 | 4,5 | 19 |
| ВИСКОЗНОЕ |  |  |  |  | 18,6 |
| ШЕРСТЬ | 325 | 590 | 680 | 4,95 | 25,2 |
| НАЙЛОН 6,6 |  | 532 | 875 | 7,9 | 20,1 |
| ЛАВСАН | 390 | 500 | 720 | 5,7 | 20,6 |
| НИТРОН | 250 | 515 | 850 | 8,6 | 18,2 |
| ПОЛИПРОПИЛЕН | 375 | 495 |  | 10,5 | 18,6 |

\*КИ - это минимальная концентрация О2, поддерживающего горение.

Все методы придания огнезащитных свойств основаны на введении антипиренов, изменяющих или заменяющих отдельные стадии горения.

Большинство фосфоросодержащих соединений обладают огнезащитными свойствами, особенно в смеси с галогеном или азосодержащими соединениями.

Маркировка огнезащитной отделки – 03. Пример обработки: ткань пропитывается раствором, содержащим ДЦУ, Н3РО4, (NH4)2 НРО4 и высушивается. Однако такой способ не обладает устойчивостью к стирке.

Шерстяные материалы обладают более высокими огнезащитными свойствами, для них используют соединения Р, Ti, Fr, Cr, Г, В, например 1,5 % Na2Cr2O7 + 3% HCHO. Обработка ведётся в кислой среде при 100 оС в течение 45 мин.

Синтетические волокна с большим трудом поддаются огнезащитной обработке, особенно легко воспламеняются ПАН. Наиболее распространён препарат пироватекс ЦП.

Обычно он применяется с металмеламином или меламиноформальдегидной смолой (5 – 6%) для хлопчатобумажных тканей. Ткань пропитывают аппретирующим раствором, плюсуют, сушат и термофиксируют. Маркировка: ОЗ – У.

Широко распространены антиперены на основе тетракис (оксиметил) фосфоний гидроксида (ТНРОН) и его хлориды. Для шерстяных волокон используются циклические фосфазены.