

## РОБОЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ГОЛОВНИЙ ЧИННИК ПРОЦЕСУ ВОЛОГО-ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ

*В статті проаналізовано особливості впливу водного середовища при формуванні текстильних матеріалів, було визначено, що вода є перспективним робочим середовищем для формування, описано її властивості, структуру, види та можливість використання в процесі формування.*

*Ключові слова: формування, пресове обладнання, динамічні методи формування, робоче середовище формування.*

N. O. KYSHEVSKIY, J.V. KOSHEVKO

Khmelnytskyi national university

### WORKING ENVIRONMENT AS MAIN FACTOR OF PROCESS MOISTLY THERMAL TREATMENTS

*Abstract – The purpose of the article is an analysis of features of influence of water environment at forming of textile materials, with the purpose of improvement of quality of implementation of technological operation. It is needed to consider its ability important property of water to dissolve various matters. The strong moving of centres of positive and negative charges in the molecule of water results in a volume, that molecules are oriented in the electric field, aiming to neutralize him. In other words, owning a high dipole moment which provides uniquely. It provides high solubility of matters in water, so as molecules of water are «stretched» by particles or ions of matters, attractive power between which is hyposthenia.*

*It was certain as a result of the conducted informative researches, that water is a perspective working environment for forming, its properties, structure, kinds and possibility of the use, are described in the process of forming. As a result of what, expedience of lead through of subsequent researches is set for determination of influence of properties of water environment, by basis.*

*Keywords: forming, press equipment, dynamic methods of forming, working environment of forming.*

#### Постановка проблеми.

Текстильні матеріали, які є капілярно-пористими тілами, в процесі волого-теплової обробки тимчасово змінюють свої властивості. Тимчасова зміна властивостей текстильних матеріалів відбувається при взаємодії їх з адсорбційно-активним середовищем, параметрами якого є температура та волога.

Текстильні матеріали, з яких виготовляються швейні вироби відносяться до високомолекулярних з'єднань. За характером взаємодії між молекулами полімеру на відміну від низькомолекулярних речовин можуть знаходитись не в двох, а в трьох станах (склоподібний, високоеластичний і в'язкотекучий).

Зміна стану і відповідно деформаційних властивостей пов'язано з зміною співвідношення міжмолекулярних сил зовнішніх факторів:

внаслідок підвищення температури, так як завдяки нагріву прискорюється тепловий рух макромолекул;

поглинання (сорбція) полімером різних речовин, які заміщають частину міжмолекулярних зв'язків, інколи навіть відділяють одну від іншої макромолекули і тим самим послаблюють взаємодію між ними.

Робоче середовище у вигляді пари різних параметрів, яке на сьогоднішній день використовується в процесах ВТО, не може дати можливості максимально використовувати деформаційні властивості текстильного матеріалу в силу того, що вода у вигляді пари обмежує поглинання вологи волокнами не більше гігроскопічного значення.

Досягнення об'ємної форм з текстильних матеріалів в швейному виробництві в основному забезпечується статичними та динамічними методами [1, 2]. Процес формування об'ємної форми деталей статичними методами відбувається наступним чином: забезпечується притискання текстильного матеріалу по всій поверхні що формується. Деформація при цьому досягається здебільшого за рахунок зміни лінійних розмірів волокон та ниток текстильних матеріалів і лише незначною зміною сітьових кутів. При чому мінімальна деформація матеріалу спостерігається на найбільш випуклій ділянці, а максимальна – на межі переходу від випуклої до плоскої форми подушки [1].

Необхідність у пошуку альтернативних технологій обумовлена недоліками статичних методів формоутворення, до яких відносяться складності створення рівномірного силового поля на матеріал, що формується і досить жорсткі умови взаємодії в системі «формуєчий орган-матеріал», це перешкоджає трансформації сітьових кутів у новий стан, велика енергоємність, наявність двох жорстких поверхонь. Слід відмітити, що статичні методи формування текстильних матеріалів не забезпечують необхідних умов для активної роботи «грубої» та «тонкої» структури тканини в процесі їх формування. Відомо, що деформація отримана статичними методами значно релаксує, після зняття навантаження, що є найбільш негативним для даного способу формування.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Тканини являють собою складну пористу систему переплетення волокон з сильно розвиненою поверхнею. Будова тканини характеризується товщиною ниток, видом переплетення, лінійною щільністю, показниками заповнення і наповнення, опорною поверхнею та ін. Малий поперечний перетин волокон,

наявність пор, тріщин, нерівностей по товщині обумовлюють велику поверхню маси волокна в тканині. Автори [2] стверджують, що при порівнянні лінійної щільності тканини і її об'ємної маси очевидна різниця цих показників, яка пояснюється наявністю великої кількості повітряних пор та прошарків. Загальна пористість тканин складається із наскрізних пор між нитками, заглибленнями на поверхні тощо. Таким чином, тканину можна уявити як багатопшарове решітчасте тіло, яке складається з взаємно переплетених систем ниток і повітря між ними [2]. В такому тілі є як наскрізні, так і закриті пори, мікро- та макрокапіляри [3]. Загальна пористість тканин коливається в межах від 50 до 85 % [4].

Залежно від виду переплетення в тканинах нитки основи та утку можуть огинати одна одну або ж відразу перекривати кілька ниток. Кожну ділянку на якій нитка переходить з лицевої сторони на виворітню та з виворітньої на лицеву, Г.І. Селіванов назвав полем зв'язку (рис. 1). Ділянки на яких нитки основи та утку дотикаються перехрещуються полем контакту (3, 4), ділянки на яких нитки не дотикаються – вільним полем (5, 6), а наскрізні пори, що утворюються між нитками – полями просвітлення (7) [5].

Процес перебудови структури волокон при волого-тепловій обробці значною мірою залежить від хімічного складу, надмолекулярної структури волокна і виду міжмолекулярних зв'язків, грубої структури самої тканини.

При будь-якому виді деформації текстильного матеріалу (стоншення, вигині, розтягу, стиску, зміні кута між нитками) порушується рівноважний стан його структури, в результаті чого відбувається перебудова елементів структури: нитки переміщуються, вигинаються або випрямляються, стискаються в місцях контакту, розтягуються і т. п. Це призводить до різних видів деформації волокон, що в свою чергу пов'язано зі змінами в їхній внутрішній структурі і перш за все зі зміною в розташуванні макромолекул: міжмолекулярні зв'язки порушуються, макромолекули деформуються і переміщуються відносно один одного. Процес перебудови структури матеріалу, ниток і волокон протікає до тих пір, поки не встановиться новий рівноважний стан відповідно до прикладеного зовнішнього навантаження. При знятті навантаження встановлений рівноважний стан знову порушується – протікає зворотний релаксаційний процес [5]. Покращення або погіршення умов перебудови структури матеріалу окрім зовнішнього навантаження суттєво впливають умови, в яких це відбувається.

Здатність тканини формуватися залежить від волокнистого складу та структури тканини, а також від режимів волого-теплової обробки. Найкращою формувальною здатністю володіють чисто-вовняні тканини. Низькою є здатність до формування тканин з целюлозних, штучних волокон і натурального шовку. Тканини з синтетичних волокон не здатні створювати просторову форму в результаті волого-теплової обробки.

Формувальна здатність тканин в значній мірі залежить від їх структури (щільності, переплетення), характеру обробки тканини і від виду ниток, що утворюють тканину. Легше формуються тканини з тонкої пряжі, малої щільності, з довгими перекриттями ниток, з м'якою обробкою, без валки і начосу. Такі тканини при формуванні розтягом легко змінюють структуру; змінюється зігнутість ниток основи і утку, утворюються перекося сітки тканини [6].

Прикладання деформуючої сили вздовж однієї із систем ниток викликає зміну їх фазової структури, а при певному зусиллі може виникнути видовження тканини. Примусове зсідання в напрямку ниток основи та утку забезпечує стиснення одних та видовження інших ниток, що призводить до місцевого потовщення спрасованих ділянок за рахунок утворення глибоких хвиль [4].

**Формулювання цілей статті.** Аналіз особливостей впливу водного середовища при формуванні текстильних матеріалів, з метою покращення якості виконання технологічної операції.

#### **Виклад основного матеріалу досліджень.**

Зміна властивостей тканин значно покращується при їх взаємодії з активними робочими середовищами в процесі формування деталей швейних виробів. Активними робочими середовищами для швейних матеріалів є водяна пара, поверхнево-активні речовини, насичене повітря різних параметрів, водне середовище, тощо.

Останнім часом в Хмельницькому національному університеті доведено, що найбільш перспективним із вище перелічених робочих середовищ є водне. Під впливом води спостерігається найбільша здатність текстильних матеріалів до деформації.

В наш час практично немає технологічних процесів, де б не застосовувалась вода. Тому дослідження структури та властивостей води в області волого-теплової обробки швейних виробів є тим етапом, який допоможе не лише вдосконалити існуючі способи формування текстильних матеріалів, а й підібрати найбільш оптимальне водне середовище.

Вода – найпоширеніша на Землі сполука, що має цілий ряд унікальних властивостей порівняно зі своїми аналогами. Вода посідає особливе місце серед всіх сполук в розумінні її першочергової важливості в різноманітних процесах та явищах живої і неживої природи, а також практичного використання. На даний час накопичено чисельний експериментальний матеріал про фізико-хімічні властивості чистої води та водних систем, надійно встановлені деякі деталі будови та властивостей води [7].

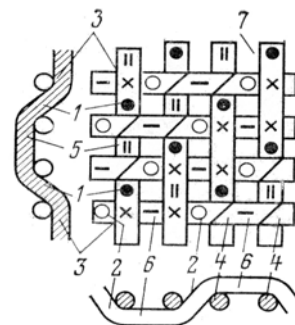


Рис. 1. Види полів у переплетенні

Якщо розглядати воду як просту сукупність молекул  $H_2O$ , то виявляється, що її питома вага повинна становити  $1,84 \text{ г/см}^3$ , а температура її кипіння буде дорівнює  $63,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Але при нормальній температурі і тиску питома вага води дорівнює  $1 \text{ г/см}^3$ , а кипить вода при  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Виходячи з цього, слід припустити, що всередині води повинні бути порожнечі, де немає молекул  $H_2O$ , тобто воді притаманна особлива структура. Це принципове відкриття було зроблено англійським фізиком Берналом [8].

Коли в 20-і роки визначили структуру льоду, виявилося, що молекули води в кристалічному стані мають тривимірну безперервну сітку, в якій кожна молекула має чотириох найближчих сусідів, розташованих у вершинах правильного тетраедра. У 1933 році Дж. Бернал і П. Фаулер припустили, що подібна сітка існує і в рідкій воді. Робота Дж. Бернала і Р. Фаулера, в якій запропонована тетраедрична модель молекули води з двома позитивними та двома негативними полюсами, фактично започаткувала сучасний етап вивчення структури води і водних розчинів [9].

В основі моделі структури води О.Я. Самойлова лежить ідея про заповнення частини порожнин в структурі льоду мономерними молекулами води. Ближня впорядкованість в рамках цієї моделі може бути представлена як структура льоду, що розмита тепловим рухом молекул, причому порожнини ажурного каркасу частково заповнені молекулами води. Молекули, котрі залишили свої місця у вузлах тримірного каркасу, порівняно рівномірно розміщуються в порожнинах льодоподібної структури. Підвищення температури значно руйнує водний каркас і, з одного боку, збільшує кількість молекул в порожнинах, а з другого – дедалі більше усуває різницю між каркасними і порожнинними молекулами [7].

В другій половині ХХ століття виникли дві групи "змішаних" моделей: кластерні та клатратні. У першій групі вода поставала у вигляді кластерів з молекул, пов'язаних водневими зв'язками, які плавали у великій кількості молекул, в таких зв'язках не беруть участь. Моделі другої групи розглядали воду як безперервну сітку водневих зв'язків, яка містить порожнечі; в них розміщуються молекули, що не утворюють зв'язків з молекулами каркасу. Такі властивості і концентрації двох мікрофаз кластерних моделей або властивості каркасу і ступінь заповнення його порожнин клатратних моделей можуть пояснити всі властивості води, в тому числі і знамениті аномалії. Змішані моделі припускають наявність мінімум двох форм води, що відрізняються числом водневих зв'язків, в яких бере участь в середньому одна молекула. Ще однією такою моделлю є модель "мерехтливих" кластерів Г. Франка – В. Вена (рис. 2).

В кластерних моделях частина молекул води за допомогою водневих зв'язків об'єднується в льодоподібні кластери (по 55– 60 молекул  $H_2O$ ). Кластери розділені одним-двома шарами мономерних молекул, вільних від водневих зв'язків, які утворюють щільну кубічну упаковку (на рисунку представлені як окремі кластерно-асоціативні структури молекул води, так і окремі молекули води, не пов'язані водневими зв'язками).

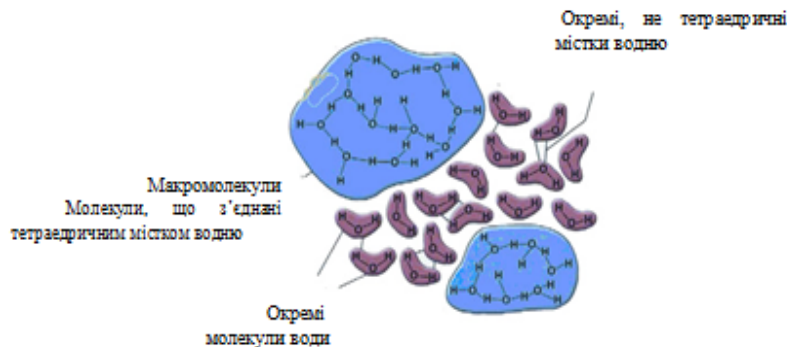


Рис. 2. Модель мерехтливих кластерів води

Специфічність фізико-хімічних властивостей води в значній мірі зумовлена наявністю водневих зв'язків між її молекулами [8]. Молекула води має кутову будову, кут  $H-O-H$  становить  $104,7$  градусів (рис. 3).

Молекула води являє собою маленький диполь, що містить позитивний і негативний заряди на полюсах. Саме така структура і визначає полярність молекули води (рис. 4). Якщо з'єднати прямими лініями епіцентри позитивних і негативних зарядів, вийде об'ємна геометрична фігура – правильний тетраедр. Але такий тетраедр – це тільки найперший базовий рівень будови води.

Аналіз звичайної води показує, що насправді це суміш декількох різновидів води із загальною формулою  $H_2O$ , що представляють собою з'єднання ізоотопів кисню і водню. Крім звичайного водню в природі зустрічається водень з масою 2, так званий дейтерій (D), і ще більш важкий водень з масою 3, називається тритій (T). У кисню виявлено, крім звичайного з атомною вагою 16, ще два більш важких ізотопи: з атомами вагою 17 і 18. Теоретично може існувати 42 різноманітних ізоотопних різновиди води, з яких тільки 7 є стійкими, тобто не радіоактивними [10].

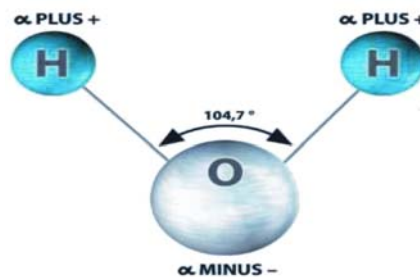


Рис. 3. Молекула води

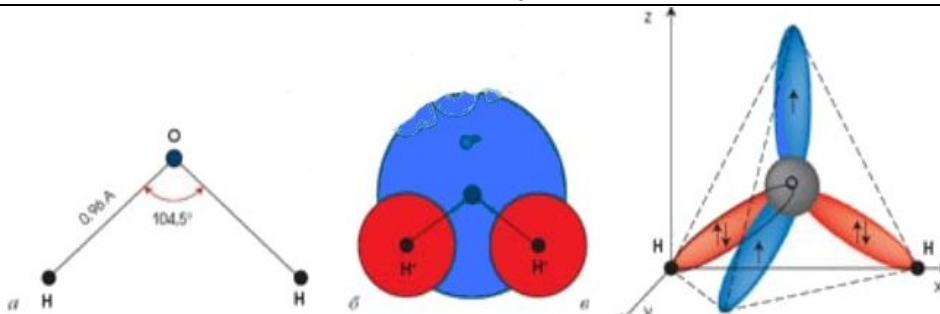


Рис. 4. Структура молекули води: а) кутова, б) кулеподібна, в) тетраедрична

Різниця в ізотопному складі позначається на фізичних властивостях води. Так, важка вода має щільність  $1,104 \text{ г/см}^3$ , кипить при  $101,43 \text{ }^\circ\text{C}$ , а лід з важкої води плавиться при  $3,813 \text{ }^\circ\text{C}$ . Важка вода випаровується повільніше, ніж звичайна. Експерименти показують, що вона пригнічує рослини, а у великих дозах навіть викликає їх загибель. При  $0^\circ\text{C}$  вода складається з мономерів  $\text{H}_2\text{O}$  тільки частково, велика її частина при цій температурі складається з тримерів  $(\text{H}_2\text{O})_3$ , в той час як при температурі  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  основну масу води становлять димери  $(\text{H}_2\text{O})_2$  [10].

Вода – найзагадковіша речовина, яка не підпорядковується жодним законам фізики та хімії та має аномальні властивості. За законами хімії вода повинна кипіти при температурі  $-76^\circ\text{C}$ , та замерзати при температурі  $-90^\circ\text{C}$ . Але відомо, що вода замерзає при  $0^\circ\text{C}$ , а кипить при  $100^\circ\text{C}$  [11].

При нагріванні води частина теплоти витрачається на розрив водневих зв'язків (енергія розриву водневого зв'язку у воді становить приблизно  $25 \text{ кДж/моль}$ ). Цим пояснюється висока теплоємність води. Водневі зв'язки між молекулами води повністю розриваються тільки при переході води в пар.

Це дуже незвичайна за своїми фізико-хімічними властивостями субстанція. Щільність води при переході її з твердого стану в рідкий не зменшується, як у інших речовин, а зростає.

Справа наліво прослідковується плавний хід кривих, (рис. 5) що з'єднують точки кипіння та замерзання з'єднань водню з телуrom, селеном та сульфуром.

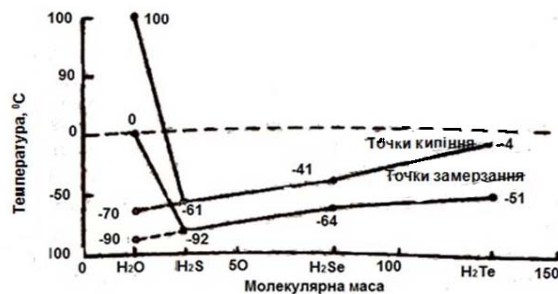


Рис. 5. Аномалія точок кипіння та замерзання води в порівнянні з іншими з'єднаннями водню, що володіють схожою молекулярною структурою

Далі криві різко піднімаються вгору, так як температура замерзання води замість очікуваної  $-90 \text{ }^\circ\text{C}$  становить  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , а температура кипіння замість очікуваної  $-70 \text{ }^\circ\text{C}$  рівна  $+100 \text{ }^\circ\text{C}$  [12].

При нагріванні води від  $0^\circ\text{C}$  до  $4^\circ\text{C}$  густина її також збільшується. При  $4^\circ\text{C}$  вода має максимальну щільність, при подальшому нагріванні її густина зменшується. Ця властивість води є дуже цінною для життя. Вода має аномально високу теплоємність [ $4,18 \text{ Дж/(г К)}$ ]. Тому в нічний час, а також при переході від літа до зими вода охолоджується повільно, а вдень або при переході від зими до літа так само поволі нагрівається, будучи, таким чином, регулятором температури на земній кулі [13].

Важливою властивістю води треба вважати її здатність розчиняти різноманітні речовини. Це самий сильний природний розчинник: у воді розчиняються в тій чи іншій мірі майже всі речовини. Сильне переміщення центрів позитивних і негативних зарядів у молекулі води призводить до того, що молекули орієнтуються в електричному полі, прагнучи нейтралізувати його. Іншими словами, володіючи високим дипольним моментом, що забезпечує унікально велику діелектричну постійну води, найбільш високу серед всіх рідин. У результаті будь-які заряди у воді відштовхуються або притягуються у 80 разів швидше, ніж у вакуумі. Це забезпечує високу розчинність речовин у воді, так як молекули води «розтягують» частинки або іони речовин, сила тяжіння між якими ослаблена. Це і забезпечує прилипання і високу здатність до змочування тіл, що контактують з водою [14].

Класифікація води за хімічним складом – це розподіл природних вод за хімічним складом на класи за певною загальною ознакою, що складає систему.

Основою для систематизації в існуючих класифікаціях є різні ознаки: мінералізація, концентрація переважаючого компонента або груп їх, співвідношення між концентраціями різних йонів, наявність підвищених концентрацій будь-яких специфічних компонентів – газового ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$  тощо) або мінерального (F, Ra та інші) складу.

Відомі спроби класифікувати природні води у відповідності із загальними умовами, в яких формується їх хімічний склад, а також за гідрохімічним режимом водних об'єктів. Іноді застосовують і класифікації, що основані на утворенні гіпотетичних солей. До найвідоміших належать класифікації Пальмера, С. А. Шукарева, І. Толстихіна, В. А. Уліна, О. А. Алекіна. Для мінеральних вод раніше застосовували класифікацію за В.А. Александровим, сьогодні – за В.В. Івановим та І. А. Невраєвим; для розсолів використовується класифікація за М. Г. Валяшком. Для поверхневих вод найчастіше застосовується класифікація за О. А. Алекіним [13].

Класифікація вод за В. А. Александровим – розподіл природних вод на п'ять класів у перерахунку на кількість речовини еквівалента аніону, вміст якого перевищує 12,5 % (якщо вважати суму кількості речовини еквівалентів аніонів за 50 %), кожен із яких поділяється за переважаючими катіонами.

Першими чотирма класами є гідрокарбонатний, сульфатний, хлоридний та нітратний.

П'ятий клас змішаний і включає природні води, що містять одночасно різні аніони в концентраціях більше 12,5 %.

Класифікація вод за В. А. Александровим служить для характеристики лікувальних мінеральних вод [13].

Класифікація вод за О. А. Алекіним – розподіл природних вод на основі принципу поділу хімічного складу води за переважаючими йонами з поділом за кількісним співвідношенням між ними. Переважаючими вважаються йони з невеликим відносним вмістом у відсотках в перерахунку на кількість речовини еквівалента. За переважаючим аніоном природні води поділяють на 3 класи:

*гідрокарбонатних та карбонатних вод* (більша частина маломінералізованих вод річок, озер, водосховищ та деякі підземні води);

*сульфатних вод* (проміжні між гідрокарбонатними та хлоридними водами, що генетично пов'язані з різними осадовими породами);

*хлоридних вод* (високомінералізовані води океану, морів, солоних озер, підземні води закритих структур тощо). Кожен клас за переважаючим катіоном підрозділяється на три групи: кальцієву, магнієву та натрієву [14].

Велике значення в характеристиці властивостей води відіграє показник її чистоти. Існує кілька важливих показників якості прісної природної води: кислотність рН (або водневий показник), жорсткість і органолептика. рН пов'язана з концентрацією іонів водню в середовищі, вимірюється за допомогою простого приладу рН-метра і дає нам поняття про кислотні або лужні властивості води як розчинника:

рН < 7 – кисле середовище;

рН = 7 – нейтральне середовище;

рН > 7 – лужне середовище.

Це дуже важливий показник не тільки для води, але і для людського організму, кислотний баланс якого повинен витримуватися в певних рамках: допустимі значення рН становлять від 7,38 до 7,42 і не можуть відхилитися навіть на 10 % від цього діапазону.

Жорсткістю називається властивість води, обумовлене вмістом у ній іонів кальцію  $Ca^{2+}$  і магнію  $Mg^{2+}$ . Жорсткість визначають за спеціальною методикою, описаною в ГОСТах на питну воду, одиниці її вимірювання – моль на кубічний метр (моль/м<sup>3</sup>) або мілімоль на літр (моль/л). Розрізняються кілька видів жорсткості – загальна, карбонатна, некарбонатна, переборна і непереборна; але найчастіше говорять про загальну жорсткість, пов'язаної з сумою концентрацій іонів кальцію і магнію.

Під органоліптичними характеристиками води розуміються її запах, смак, колір і непрозорість [13].

Основні запаси води сконцентровані у світовому океані. Загальна кількість води на Землі становить близько  $1,4 \cdot 10^{18}$  т. Близько 3,5 % від цієї кількості становить прісна вода. Саме її використовують для промисловості та побутових потреб. Вода – це теплоносій, розчинник, каталізатор, один із компонентів майже кожного технологічного процесу. Більшість реакцій відбувається за наявності води або у водних розчинах. Воду використовують для передачі тиску, руйнування ґрунту, видобування вугілля, обігрівання, транспортування різних матеріалів, зрошення, одержання водню і кисню, в енергетиці. Практично немає технологічних процесів, де б не застосовувалась вода [14]. Вода використовується для охолодження машин та механізмів, функціонування технологічних процесів та входить до складу продукції, що виробляється.

### Висновок

В результаті проведених інформаційних досліджень було визначено, що вода є перспективним робочим середовищем для формування, описано її властивості, структуру, види та можливість використання в процесі формування. В результаті чого, встановлено доцільність проведення подальших досліджень для визначення впливу властивостей водного середовища, основою якого можуть виступати різні структуровані води, на формувальну здатність текстильних матеріалів.

### Література

1. Арабулі А.Т. Удосконалення волого-теплової обробки швейних виробів при розпрасуванні швів : дис.... канд. техн. наук: 05.19.04 / Арабулі А.Т. – К., 2005. – 259 с.
2. Буханцова Л.В. Комплексне дослідження “трубої” структури матеріалу при об'ємному

формуванні / Л.В. Буханцова, М.О. Кушевський // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2004. – № 1. Ч.1 – С. 111–115.

3. Орлов И. В. Основы технологии и автоматизации тепловой обработки швейных изделий / И. В. Орлов, В. А. Дубровный. – М. : Легкая индустрия, 1974. – 232 с.

4. Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства / Бузов Б.А., Модестова Т.А., Алыменкова Н.Д. – М. : Легпромбытгиздат, 1986. – 424 с.

5. Баженов В.И. Материалы для швейных изделий : [учебник для средн. спец. учеб. заведений] / Баженов В.И. – [3-е изд., испр. и доп.]. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 312 с.

6. Термические процессы в швейной промышленности / [И. И. Мигальцо и др.]. – К. : Техніка; Будапешт: Muszaki, 1987. – 214 с.

7. Баран Б.А. Пам'ять води як результат дії фізичних факторів / Б.А. Баран, М.О. Кондратюк, Г.А. Покришко, В.М. Хрящевський // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – № 1. – С. 104–107.

8. Лосе К. С. Вода / Лосе К. С. – Л. : Гидрометеиздат, 1989. – 272 с.

9. Мосин О.В. Как формируются кластеры воды? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.o8ode.ru/article/learn/>

10. Мосин О.В. Изотопный состав воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.o8ode.ru/article/water/izotopnyi\\_sostav\\_vody.htm](http://www.o8ode.ru/article/water/izotopnyi_sostav_vody.htm)

11. Мосин О.В. Вода обычная и необыкновенная [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.o8ode.ru/article/water/voda\\_oby4naa\\_i\\_neobyknovenna.htm](http://www.o8ode.ru/article/water/voda_oby4naa_i_neobyknovenna.htm)

12. Класифікація вод за хімічним складом [Електронний ресурс]. – Режим доступа : [http://uk.wikipedia.org/wiki/Класифікація\\_вод\\_за\\_хімічним\\_складом](http://uk.wikipedia.org/wiki/Класифікація_вод_за_хімічним_складом)

13. Структура молекул воды и их асоциатов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://alka-mine.at.ua/publ/4-1-0-73>

14. Споживання води [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://www.refine.org.ua/pageid-1236-1.html>

#### Referenses

1. Arabuli A.T. Ydoskonalenua vologo-teplovoy obrobku shveynykh izdeliy pru rozprasyvani sviv : Dis...kand. tekhn. sciences: 05.19.04. is K., 2005. – 259 s

2. Bukhancova I.V., Kushevskiy M.O. Complex doslidjenya gryboi struktyru textile material pru obemnomy forming // Announcer of the Technological university of Podillya. – 2004. – 1, Ch.1 – S.111-115.

3. Orlov I. V., Dubrovnyy V. A. Osnovy of tekhnologii and avtomatizacii teplovoy obrabotki shveynykh izdeliy. it is M., Legkaya of industriya, 1974 – 232 s.

4. Buzov B.A., Modestova T.A., Alymenkova N.D. Materialovedenie shveynogo proizvodstva. – M.: Legprombytizdat, 1986. – 424 s.

5. Bazhenov V.I. Materialy for shveynykh izdeliy: Uchebnik for sredn. special. ucheb. led. – 3th izd., ispr. I dop. – M.: Legkaya I pischevaya prom-st', 1982. – 312 e., il.

6. Migalco I. I. Termicheskie processy in shveynoy promyshlennosti / I. I. Migal'co I dr. – K.: of Technician; Budapest.: Muszaki, 1987. – 214ñ.

7. Baran B.A., Kondratyuk M.O., Pokrishko G.A., Khryashevskiy V.M. Pamyat water as a result of action of physical factors // Announcer of the Khmel'nickogo national university. – 2007. – 1. – S. 104-107.

8. Lose K. S. Water. – L.: Gidrometeoizdat, 1989 – 272 s.

9. Mosin O.V. Kak formiruyutsya klastery vody? // <http://www.o8ode.ru/article/learn/>

10. Mosin O.V. Izotopnyy sostav vody // [http://www.o8ode.ru/article/water/izotopnyi\\_sostav\\_vody.htm](http://www.o8ode.ru/article/water/izotopnyi_sostav_vody.htm)

11. Mosin O.V. Voda of obychnaya neobyknovennaya // [http://www.o8ode.ru/article/water/voda\\_oby4naa\\_I\\_neobyknovenna.htm](http://www.o8ode.ru/article/water/voda_oby4naa_I_neobyknovenna.htm)

12. Classification of waters is on chemical composition // <http://uk.wikipedia.org>

13. Structure of molecules of vody I asociatov // <http://alka-mine.at.ua/publ/4-1-0-73>

14. Spojuvana vodi // <http://www.refine.org.ua/pageid-1236-1.html>

Рецензія/Peer review : 23.3.2013 р.

Надрукована/Printed : 7.4.2013 р.

Рецензент: д. т. н., проф. Шалапко Ю. І.