

моделювання (метамоделювання й складеного моделювання) при вивченні математики визначають умови, в яких функціонуватиме семіозис учнів. Його гармонійне, безконфліктне протікання має безпосередній вплив на хід і результати процесу навчання.

Формування понять, вивчення математичних фактів і способів діяльності треба націлювати на утворення відповідних згорнутих структур в особистому досвіді учнів. Відтак кожний об'єкт засвоєння важливо розглядати разом із його протилежністю, акцентуючи увагу учнів на змістових та знаково-символьних відмінностях об'єктів кожної пари.

Загалом, реалізацію семіотичного підходу до математичної освіти важливо пов'язувати із таким розглядом проблем методики навчання, головний наголос в якому ставиться на зв'язку цілей, змісту, методів, засобів та організаційних форм навчання зі структурою й функціонуванням знакових систем і який співвідносить семіозис учнів з освітнім процесом. З позицій цього підходу, навчання математики необхідно будувати як цілеспрямований процес формування функціонуючих семіотичних систем школярів.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества.– М.: Искусство, 1986.– 45с.
2. Веряев А.А. Семиотический подход к образованию в информационном обществе: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. – 2000. – 38 с.
3. Де Соссюр Ф. Заметки по общей лингвистике.– М.: Прогресс, 2000.– 275с.
4. Кассирер Э. Избранное. Опыт о человеке. – М.: Гардарики, 1998. – 784 с.
5. Моррис Ч.У. Из книги “Значение и означивание”. Знаки и действия // Семиотика: Антология / Сост. Ю.С. Степанов. – 2-е изд. – М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2001. – С. 129–143.
6. Пирс Ч.С. Из работы “Элементы логики. Grammatica speculativa” // Семиотика: Антология / Сост. Ю.С. Степанов. – 2-е изд. – М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2001. – С. 165–226.
7. Психология. Словарь / Под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Политиздат, 1990. – 494 с.
8. Пятигорский А.М. Некоторые общие замечания относительно рассмотрения текста как разновидности сигнала // Избранные труды. – М.: Школа “Языки русской культуры”, 1996. – 590 с.
9. Салмина Н.Г. Знак и символ в обучении. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 286 с.
10. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики. – Черкаси: “Відлуння-Плюс”, 2002. – 400 с.

**УДК 371.126.9**

**Р.В. Чепок**

### ***СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЯК ОДНА З НАЙВАЖЛИВІШИХ ПЕРЕДУМОВ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ В НАВЧАННІ КРЕСЛЕННЯ***

Ключові слова: геометричний підхід, конструкторсько-технологічний підхід, стандартизація, креслення, розміри, перерізи, вигляди, допуски, посадки, проєціювання.

На жаль на сьогодні в Україні не існує своїх державних стандартів на виконання креслень. Не перезатвердженні діючі у всіх галузях виробництва стандарти колишньої держави СРСР. Тому в статті, що пропонується, ми будемо робити посилки на стандарти, як то кажуть “де факто”, а не “де юро”.

Якщо озирнутися на історичне минуле, то можна впевнено сказати, що політичні перетворення 1917 р. відбивали свої як позитивні, так і негативні наслідки на розвиток науки і техніки створеної соціалістичної держави. Ці перетворення, звісно, не могли обходити і креслення як науку в цілому. Нажаль на кресленнях того часу з'являлися суттєві недоліки.

Наприклад, у 20-ті роки різні артілі, кооперативні виробництва не додержувались певних правил і головним чином правил оформлення креслень. Якість таких креслень стала значно нижчою ніж у дореволюційних вагомих фінансових фірм [7].

Хоча фундаментальною основою залишалися правила побудови креслень які були прийняті ще в епоху становлення креслення як науки (1850 –1917рр.), важливим позитивним було те, що керівництво держави приділяло особливу увагу стандартизації.

Розглядаючи стандартизацію як засіб підвищення якості продукції, спеціалізацію виробництва, розвиток нових галузей виробництва, взаємозаміну деталей промислової продукції, науковці та керівники різних ланок і посад, вбачали в ній збільшення обертів коштів, трудову зайнятість населення, міцність держави.

Загальна проблема стандартизації охопила всі галузі виробництва. Вона заключала в собі відповідність розвитку різних галузей виробництва прогресу науки. Одне з важливих значень в цій проблемі була розробка стандартів для креслень.

Слід сказати, що ще в дев'ятнадцятому сторіччі графіка креслень та зміни, які поступово вводились відповідно виробничим потребам лише набирали юридичного характеру і були загальноприйнятими як для креслярів, так і для робітників. Такий розвиток подій цілком виправданий хоча б тим, що техніка не була машинною, а виробництво не носило масовий характер.

Правила побудови креслень необхідно було встановити загальнообов'язковими, відповідними до сучасного на той період виробництва, в той же час посилюючи для засвоєння, затвердити компетентними державними органами, змінюючи і вносячи поправки лише тоді коли цього вимагала практика. Що в свою чергу остаточно юридично затвердило креслення як документ, а відхилення від додержання правил вело до відповідальності.

За визначених умов було створено Бюро стандартизації головного управління промисловості, в склад якого входили перші розробники стандартів на креслення – професори Гордон В.О. і Куликов С.М. [4, 5, 6, 8].

Розробленими і затвердженими стандартами вводилась нова номенклатура креслень, встановлювалась комплектність технічної документації, стандартизувалось оформлення креслень та їх реєстрація в технічних архівах.

Для того щоб розкрити вплив стандартизації на розвиток геометричного і конструкторсько-технологічного підходів необхідно проаналізувати основні положення встановлені стандартами в період їх проникнення у виробництво та навчання кресленню.

Виконуючи креслення, кресляр або учень зустрічається з лініями різного призначення. Одними лініями викреслюється видимий контур деталі, іншими зображується невидимі окреслення (отвори, внутрішні пустоти і таке ін.), треті проводять по осям симетрії предметів, четверті є допоміжними (виносні, розмірні), тими чи іншими здійснюється штрихування і т.д.

Знову згадаємо, що ще в царській Росії на кресленнях застосовували різноманітні лінії, причому для однієї мети різні креслярі могли застосовувати різні лінії. Навчання кресленню, де викладали тему про лінії, теж велося за різними правилами. Так, наприклад, порівнюючи методичні підручники з креслення Рябкова Г. [14], Глівінського І. [3], Беккера Б. [2] нами не знайдено єдності у використанні ліній на кресленні для зображення тих чи інших графічних побудов. Навіть у виданнях 1923–1925 років ми не в змозі прослідкувати наявності таких ознак. Межерічер П. називає, наприклад, наступні види ліній: товста суцільна – для зображення ліній тіней; товста пунктирна – для зображення невидимого контуру предмета; дуже тонка – для зображення масштабів і т.ін. [10].

Велика кількість ліній, невпорядкованість у проведенні їх товщини (тонкі, товсті, дуже товсті і таке ін.), а також використання тих чи інших ліній на розсуд креслярів ускладнювали виконання і читання креслень. Велика кількість виробів, які відрізнялись за складністю форми, принципом виготовлення, взагалі створювали загрозу непорозуміння на підприємствах своїми кресленнями.

Необхідно було уніфікувати лінії на кресленнях, встановити єдність їх застосування та ввести в певні межі їх товщини.

Як вказує, розробник стандартів в кресленні професор Гордон В., перші спроби визначити типи ліній та встановити їх товщини і мету застосування зробив введений ОСТ 355, в якому вказувалось, що суцільна лінія повинна бути товщиною  $\frac{1}{2}$  від  $a$  і застосовуватись для зображення видимого контуру; штрихова повинна бути товщиною  $\frac{1}{4}$  від  $a$  і застосовуватись для зображення невидимих контурів деталей; штрих пунктирна повинна бути товщиною  $\frac{1}{3}$   $a$  і застосовуватись для зображення осей і центрів, відповідно  $a$  повинно дорівнювати від 0,5 мм до 1,2 мм [6].

Такий та подібні із змінами до нього ОСТи полегшали практику викреслювання ліній, вивчення ліній у навчанні кресленню. Однак жорстко встановлені межі товщин ліній не задовольняли вимоги поставлені до креслень зростаючим виробництвом.

Пізніше ГОСТ 3456–52 встановив більш розгалужені межі товщини ліній, та надав вказівки, щодо викреслювання контуру механізму в його крайньому або середньому положеннях, окреслень габаритів, а також контурів граничних деталей, які мають допоміжне призначення. Цей стандарт допускав застосування для ліній ізлому, окрім суцільної, штрих пунктирну лінію. Під час проведення довгих ліній дозволяв застосовувати лінію показану на рисунку 1 [11].

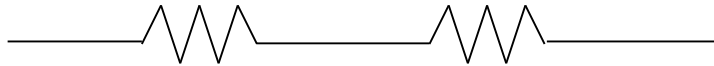


Рис.1. Схематичне зображення лінії.

Таким чином, ГОСТ 3456–52 дозволяв застосовувати більш різноманітні лінії, що в свою чергу полегшувало читання креслень. Такі зміни визначалися зростаючим ускладненням змісту креслень, застосуванням великої кількості різних побудов (особливо в галузі машинобудування), а значить впливовим тиском геометричного підходу в кресленні як науки.

ГОСТ 2.303 – 68, який прийшов на зміну ГОСТу 3456 – 59, в останнє на сьогоднішній день закріпив положення про лінії в кресленні [12]. Він встановив дев'ять типів ліній, їх окреслення та основні призначення ліній на кресленнях всіх галузей промисловості та будівництва. Це в свою чергу дає підстави стверджувати про наміри закріпити в кресленні конструкторсько-технологічний підхід.

Розглянемо не менш важливе положення в стандартизації, що стосується зображень (вигляди, розрізи, перерізи). На нашу думку саме воно вагомо вплинуло на розвиток геометричного та особливо конструкторсько-технологічного підходів в графічній діяльності.

Як до введення стандартів, так і після основним засобом зображення предметів на машинобудівельних кресленнях був метод ортогонального проєціювання, за допомогою якого предмет зображувався в трьох проєкціях.

У першу чергу нас цікавив ряд запитань, стосовно положення зображуємого предмета на площині, зображень додаткових виглядів, розрізів та перерізів.

Аналізуючи методичну літературу початку двадцятого сторіччя з графіки, можна впевнено сказати, що на той час в кресленні панував геометричний підхід, а конструкторсько-технологічний підхід носив опосередкований характер, тобто був в стадії зародження. Чим це зумовлено? В своїх виданнях В. Тютрюмов [15], В. Альбицький [1], Н. Рідлер [13] та ін. зображували деталі циліндричної форми, які були розташовані на полі креслення лише вертикально, статично (нерухомо). Така ознака ще раз підкреслювала існування геометричного підходу в кресленні і давала підстави стверджувати, що зображувати форму предмета та її положення на кресленні вчили на реальних деталях, фігурах, макетах, не звертаючи уваги на технологію їх виготовлення.

Конкретні зміни, щодо розташування предметів на кресленні, як вказує В. Гордон, закріпив ОСТ 352 [4]. На його думку цей ОСТ встановлював те, що деталь повинна викреслюватись головним чином в робочому положенні, тобто положенні, в якому перебуває деталь під час її виготовлення.

Поява більш складних та різноманітних машин і механізмів примусили практику вводити в креслення ряд додаткових виглядів та перерізів. Однак креслення додаткових перерізів потребувало багато часу і часто в цьому не виникало потреби. Більш чітке уявлення про форму деталі могли дати додаткові (винесені) розрізи. Тому в креслення поступово почали вводити, поряд з перерізами, різні розрізи предметів. Пізніше було розділено поняття розрізу та перерізу і остаточно закріплено останнє в машинобудівельному кресленні. Крім встановлення окремих понять, було також необхідним встановити види розрізів та перерізів з тим, щоб уніфікувати різноманітні додаткові розрізи та перерізи.

Всі ці додаткові вигляди, винесені розрізи, з'явилися внаслідок необхідності креслити зображення, в яких було неможливо обходитись лише звичними проекціями та перерізами притаманними тому часу.

Встановлені стандартами в 1934 році розташування виглядів в ортогональних і направлення вісей в аксонометричних проекціях, а також типи розрізів та перерізів не змінювались, а перезатверджувались наступними стандартами.

ГОСТ 2.305 – 68 із змінами та доповненнями, встановив останні на сьогоднішній день правила зображення предметів на кресленнях всіх галузей промисловості та будівництва [12]. Він повністю розкриває зміст зображень на кресленні, дає визначення вигляду, перерізу, розрізу, пояснення, щодо зображення їх та застосування.

Вивчення теми “Вигляди, розрізи та перерізи” в закладах освіти неможливе без застосування ГОСТу 2.305 – 68. Це основний документ на якому базуються зазначені поняття. Викладення такого матеріалу в свою чергу не можливе без пояснення конструкційних і технологічних властивостей деталей, які зображуються.

Для глибокого розуміння виникнення конструкторсько-технологічного підходу у навчанні кресленню, вважаємо за необхідне розглянути положення стандартизації про масштаби та нанесення розмірів.

Масштаби і нанесення розмірів на креслення притерпіли в другій чверті двадцятого століття незначних змін. Виносні та розмірні лінії залишались суцільними; числові розміри продовжували ставити над розмірною лінією. Пізніше дозволялось ставити числові розміри в розриві розмірної лінії.

На наш погляд, застосування лише геометричного підходу під час простановки розмірів на креслення деталі, мало ряд недоліків. Основним з яких було те, що кресляр міг повторювати розміри одного і того ж відрізка на декількох виглядах, а також вказувати фізичні одиниці вимірювання (наприклад – *м, мм, дюйми* тощо). Під час виготовлення досить складної деталі такі положення забирали багато часу на читання креслення і взагалі приводили до плутанини.

Саме це змусило в 1934 році заборонити повторювати нанесення одних і тих самих розмірів на різних виглядах і ставити біля числа його фізичну величину.

Як пояснює науковець Кузін А., повторювати розміри одних і тих самих відрізків на різних проекціях заборонялось у зв'язку з тим, що під час проектування в процесі простановки довжин і діаметрів необхідно змінювати ті чи інші розміри. У випадку вказівки одного і того ж розміру на декількох виглядах конструктори могли забути виправити розміри на всіх виглядах, що ускладнювало роботу цехів, а інколи приводило до браку [7].

Тому ГОСТ 3458 – 46 вирішив остаточно вказану вище проблему нанесення розмірів та надав роз'яснення про нанесення розмірів тільки над розмірною лінією. До того ж за цим стандартом є обов'язковим нанесення знаку діаметра циліндричних поверхонь [11].

Найбільш впливовим фактором введення конструкторсько-технологічного підходу у навчанні кресленню є, на нашу думку, введення допусків і посадок, а значить фактично

визначили межі до виникнення технологічного браку. Вони окрім числових розмірів відрізків, з'ясували можливі відхилення від цих розмірів.

Лесохін А. наводить приклади розшифровки нанесеного розміру на кресленні з позначенням посадки і класу точності обробки. Так, наприклад, вказує він, якщо креслення має позначення  $200 \text{ П}1^{+0,007}_{-0,003}$  то це означає наступне: робітник мав право виконати деталь в межах від 200,007 до 199,997 мм, обробка деталі проводиться по першому класу точності, характер з'єднання деталей щільний [9].

Допуски і посадки забезпечували повну взаємозамінність деталей, яка стала необхідною у зв'язку з бурхливим розвитком промисловості того часу.

У період 1930 – 1940 років нанесення на креслення числових значень відхилень від номіналу з'ясувалось зайвим. Працівники підприємств і учні вищих навчальних закладів могли з легкістю опановувати таблиці в яких приводилися межі відхилення дійсного розміру. ГОСТ 3457 – 46 закріпив такий спосіб нанесення розмірів тільки з вказівкою літери (посадкою) та індексом (класом точності), цим же стандартом було введено позначення відхилення від перпендикулярності, паралельності, допустимого биття та ексцентриситету отворів [11].

У наш час кожен нанесений розмір на кресленні має допустимі відхилення. Якщо біля розміру не вказана посадка, такий розмір є вільним. Це означає, що відхилення необхідно приймати за грубим класом точності. Таке положення заставило відмовитись від нанесення розмірів повним ланцюгом з одночасною вказівкою загального габаритного розміру, так як додаток вільних розмірів дорівнює габаритному, а додаток допустимих відхилень цих розмірів не дорівнює відхиленню габаритного розміру. Це, на нашу думку, також є однією з ознак конструкторсько-технологічного підходу в графічній діяльності.

Діючий сьогодні ГОСТ 2.307 – 68 із змінами і доповненнями регламентує правила нанесення розмірів і граничних відхилень на кресленнях та інших технічних документах на виробі всіх галузей промисловості та будівництва [12]. На нашу думку найбільш конкретно можна прослідити сутність конструкторсько-технологічного підходу у пунктах 1.12 – 1.16 вищезазначеного ГОСТу. В них розкриті способи нанесення розмірів і дана вказівка про граничні відхилення. ГОСТ 2.307 – 68 не розкриває повну технологію нанесення ланцюгових розмірів або технологію нанесення розмірів від загальної бази, проте це не є задачею стандарта. Такими питаннями займаються наукові лабораторії і дослідники.

Нажаль розглянути всі етапи стандартизації та окремі положення ГОСТів, що стосуються геометричного і конструкторсько-технологічного підходів в графічній діяльності в межах даної статті не можливо. Тому це буде нашим подальшим науковим дослідженням.

На основі вищезазначеного слід сказати, що викладання графічних дисциплін в закладах освіти не використовуючи геометричного та особливо конструкторсько-технологічного підходів неможливо. Необхідно використовувати геометричний підхід як фундамент для набуття елементарних понять про зображення трьохмірних предметів на площині (способи проєціювання), а конструкторсько-технологічний підхід як основу, яка надає можливість ефективно засвоїти наукові знання про останні досягнення конструкторської думки і технологічні способи втілення у життя цієї думки.

## ЛІТЕРАТУРА:

1. Альбицкий В.И. Болтовое скрепление, расчет его и вычерчивание. Изд. 4-е. – Полтава.: Типо-Лит. Губернского Правления. 1901. – 118 с.
2. Беккер Б. Геометрическое и инженерное черчение. Текст: Руководство школа для студентов, техникумов и чертежников 2-изд. – СПб.: Типо-Лит. Н. Евстифеева, 1904. – 71 с.
3. Гливинский И. Начала линейного черчения. – СПб.: 1876. – 152 с.
4. Гордон В.О. Стандарты чертежей для всех видов машиностроения. – М.: 1930. – 75 с.
5. Гордон В.О. Стандарты чертежей для всех видов машиностроения. – М.: 1932. – 114 с.
6. Гордон В.О. Стандарты машиностроительных чертежей. – М. – Л.: 1937. – 119с.

7. Кузин А.А. Краткий очерк истории развития чертежа в России. Пособие для учителей. – М.: Учпедгиз, 1956. – 110 с.
8. Куликов С.М. Правила и нормы составления и выполнения рабочих чертежей. – М.: 1932. – 112 с.
9. Лесохин А.Ф. Допуски в машиностроении. – М. – Л.: 1934. – 89 с.
10. Межеричер П.И. Машиностроительное черчение. – М. – Л.: 1923. – 145 с.
11. Общие правила выполнения чертежей. – М.: Изд. Стандартов. 1960. – 162 с.
12. Общие правила выполнения чертежей. – М.: Изд. Стандартов. 1984. – 224 с.
13. Ридлер Н. Машиностроительное черчение. – СПб.: 1902. – 84 с.
14. Рябков Г.З. Школа технического черчения, пособие для реальных, технических и других училищ, а также для самообучения. – Одесса.: Тип. А. Шульце. 1890. – 46 с.
15. Тютрюмов В. Графічна грамота. – Харків.: Державне видавництво України. 1925. – 76 с.