

### 3. Типові з'єднання деталей

Мета вивчення теми — дати учням основні відомості про різні і нерознімі з'єднання, які використовують у сучасному машинобудуванні, навчити їх визначати типи з'єднань, виконувати і читати типові креслення цих з'єднань.

Спочатку вчитель ознайомлює учнів з рухомими і нерухомими, рознімними і нерознімними з'єднаннями.

Рознімні з'єднання починають вивчати з різьбових, а саме — з болтового. Кріпильні деталі (болти, гайки, гвинти, шпильки тощо) зображують конструктивно, спрощено або умовно.

Давши означення болта, розповідають учням про порядок поетапного виконання креслення болтового з'єднання за діаметром різьби, показують, як визначають розміри болтового з'єднання залежно від діаметра  $d$ , дають поняття про відносні розміри, специфікацію, стандартні і нестандартні деталі.

На дошці (а учні в робочих зошитах) вчитель креслить дві з'єднувані частини деталей 1, 2 з отворами, болт 3, шайбу 4 і гайку 5 (рис. 1). Щоб зекономити час, для пояснення болтового з'єднання можна використати динамічні таблиці на магнітній основі або розбірний макет болтового з'єднання.

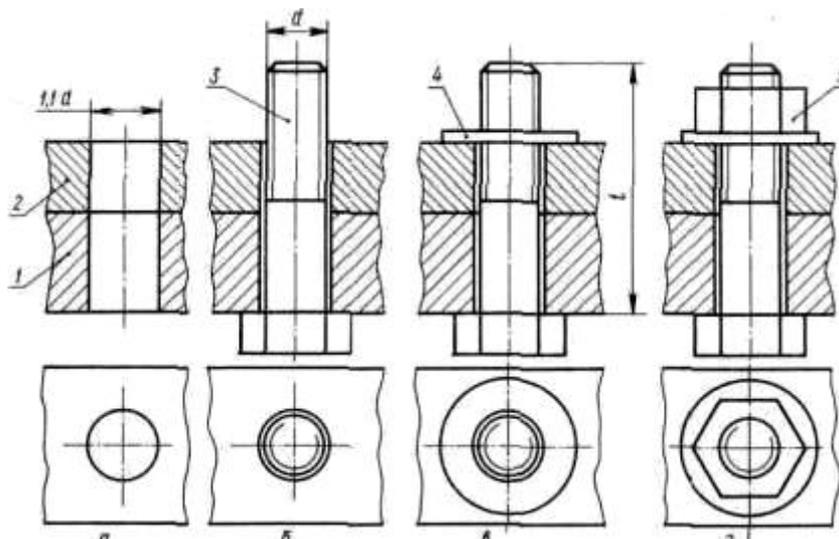


Рис. 1. Поетапне виконання креслення болтового з'єднання

Ознайомлюючись з кресленням болтового з'єднання, учні дізнаються про спрощення й умовності на складальних кресленнях (болт, гайку і шайбу в розрізі показують не розітнутими, а фаски на головках болта і гайки та зазору між болтом і отвором – не показують).

Матеріал про шпилькові з'єднання вивчають, порівнюючи з болтовими і в тому самому порядку – спочатку дають означення, а потім розповідають про використання та класифікацію шпильок.

Визначивши відносні розміри шпилькового з'єднання, учитель демонструє поетапну побудову його на дошці. Розрахунок розмірів та ескізи учні виконують у робочих зошитах.

З'єднання деталей гвинтами будують так само, як і болтові та шпилькові (за відносними розмірами залежно від діаметра різьби  $d$ ). Учні повинні знати, що гвинти використовують для приєднання допоміжних деталей. Вони проходять крізь отвір у приєднуваній деталі діаметром  $1,1d$ .

Шпонкове з'єднання застосовують у різних з'єднаннях для передавання крутного моменту або осьової сили. За конструкцією їх поділяють на призматичні, клинові і сегментні. Так, вал з колесом з'єднують за допомогою призматичної шпонки: на валу фрезерують паз у вигляді прямокутної канавки на ширину шпонки (глибину визначають за стандартом). Довжина паза на валу дорівнює довжині самої шпонки, яка на 5...6 мм має бути менша від довжини паза колеса, а ширина паза колеса така сама, як і ширина паза на валу.

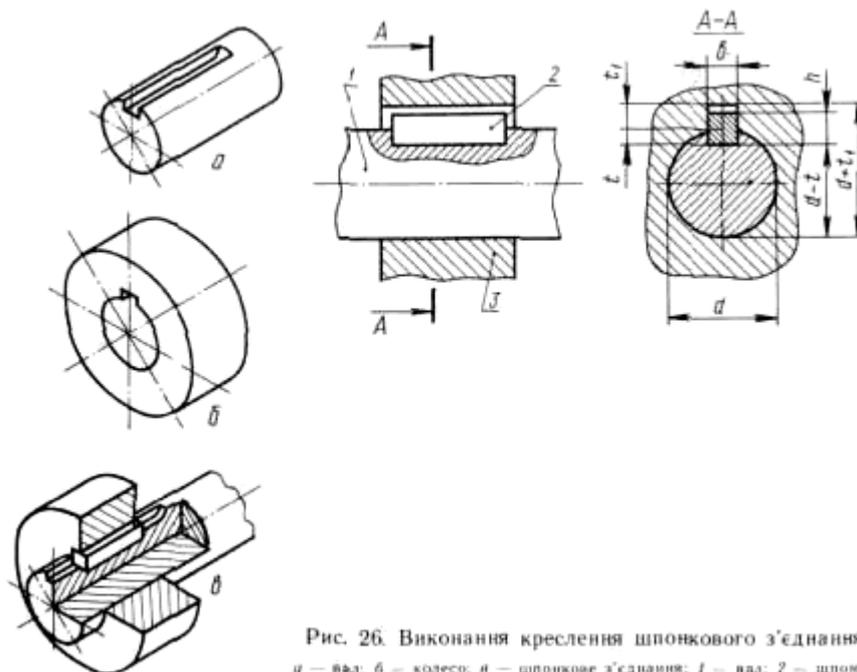


Рис. 26. Виконання креслення шпонкового з'єднання:  
 а – вал; б – колесо; в – шпонкове з'єднання; 1 – вал; 2 – шпонка;  
 з – колесо

Щоб учні краще зрозуміли креслення шпонкового з'єднання, на дошці за аксонометричним зображенням доцільно виконати прямокутне креслення

з розрізом (рис. 2) та дати умовні позначення шпонок. Під час вивчення шпонкових з'єднань широко використовують наочність: плакати з класифікацією шпонок, з аксонометричним зображенням шпонкового з'єднання вала й колеса, умовними позначеннями тощо.

На закінчення вивчають штифтові з'єднання, які використовують для точної фіксації деталей і передавання невеликих крутних моментів.

#### **4. Читання складальних креслень**

Мета вивчення теми – сприяти розвитку просторових уявлень учнів і засвоєнню ними відповідних знань і вмінь для читання нескладних складальних креслень, які застосовують у навчальній і технічній літературі та на виробництві.

Графічна підготовка учнів у школі має чітко визначену мету – навчити учнів читати та виконувати різні креслення, які застосовують у техніці, будівельній справі тощо. Особливо важливо, щоб учні набули синтетичних вмінь читати складальні креслення і креслення загального вигляду.

Відповідно до ГОСТ 2.102-68 складальне креслення – це документ, що містить зображення виробу та інші дані, потрібні для його складання (виготовлення) і контролю, а креслення загального вигляду - це документ, що визначає, конструкцію виробу, взаємодію основних його частин та пояснює принцип роботи виробу.

Складальне креслення відтворює конструкцію і принцип дії машин, механізмів, апаратів, приладів, з якими людина стикається в процесі виробничої діяльності та в побуті. Складальні креслення широко застосовуються не тільки в техніці, а й у багатьох галузях науки, у побуті. Варто ознайомитись з інструкціями, які додаються до побутових виробів, щоб переконатись, що в них зображені складальні креслення цих виробів.

Читання складальних креслень – це узагальнююче, синтетичне вміння, яке ґрунтується на просторовій уяві, знаннях методів проєціювання і правил креслення, практичному досвіді та умовностях.

Оскільки на вивчення теми виділено порівняно мало часу (10 год.), то вчитель має застосувати таку методично обґрунтовану систему навчання, яка б забезпечувала використання найраціональнішої послідовності читання складальних креслень, більшу самостійність роботи учнів як у школі, так і вдома, попереджувала найхарактерніші помилки в читанні креслень тощо. Пояснення вчителя, демонстрування наочних посібників і застосування технічних засобів навчання повинно мати допоміжний характер.

Рекомендуємо використати таку послідовність читання складальних креслень виробів:

1. Прочитати основний напис: з'ясувати назву виробу, масштаб тощо. У більшості випадків з назви виробу можна уявити його призначення та будову.

2. Розглянути зображення виробу. Проаналізувати, які вигляди, розрізи, перерізи застосовано в його зображенні. Де проходить січна площина, якщо виконано розріз. На це треба звернути увагу, бо часто на кресленні складний розріз вважають простим, що утруднює читання складальних креслень.

3. Прочитати опис конструкції, який дається в навчальних кресленнях. У кожному описі зазначаються деталі виробу з номерами їх позицій. З деталлю, описаною тут, ознайомлюються спочатку за специфікацією, а вже потім знаходять її на складальному кресленні. Специфікація, крім назви деталі, містить дані, які додатково характеризують деталь: матеріал, кількість та ін. Якщо складальне креслення не має опису, то деталь спочатку розглядають на зображеннях виробу, а потім з її даними ознайомлюються за специфікацією ЄСКД.

4. З'ясувати форму кожної деталі та її основних елементів, для чого уважно розглянути зображення цієї деталі на всіх виглядах, розрізах і перерізах.

5. Ознайомитись за зображеннями із взаємним розміщенням і способами з'єднання деталей виробу. Для нерознімних з'єднань (зварних, паяних, клепаних та ін.) визначити їх складові частини, а для рознімних, крім того, виявити всі кріпильні деталі, що входять до з'єднання.

6. З'ясувати принцип дії виробу, тобто як саме він виконує своє призначення, як взаємодіють між собою деталі. Якщо вони переміщуються, то в яких межах.

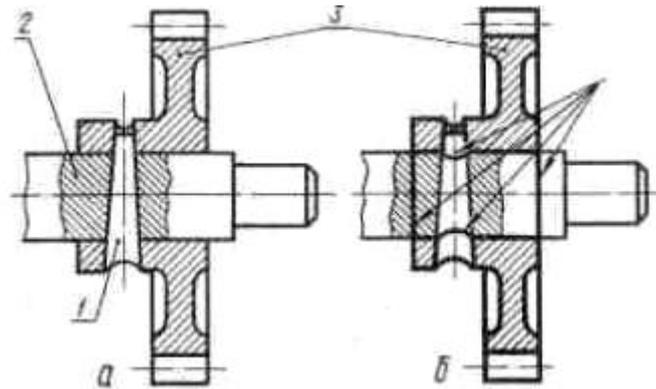
7. За складальним кресленням визначити послідовність складання і розбирання виробу.

У процесі читання складальних креслень учні часто припускаються помилок: пропускають контурні лінії, закриті на кресленні іншою деталлю, або частини деталей, розміщені на складальному кресленні за площиною розрізу і закриті іншими деталями, обмежують контури деталей, які за стандартом на складальному кресленні зображують нерозрізаними, тобто «втрачають» частину деталі, неправильно визначають межі деталей, в яких по циліндричному контуру нарізано різьбу.

Розглянемо конкретні приклади таких помилок.

1. На рис. 1 зображено з'єднання шестерні 3 з валом 2 за допомогою штифта 1. Вал закриває лінії контуру маточини шестірні. Ці лінії на рис. 1, б показано товстішими і позначено стрілками. Отже, читаючи зображення шестірні (рис. 1, а), треба врахувати, що деталь має поверхні, які зображено

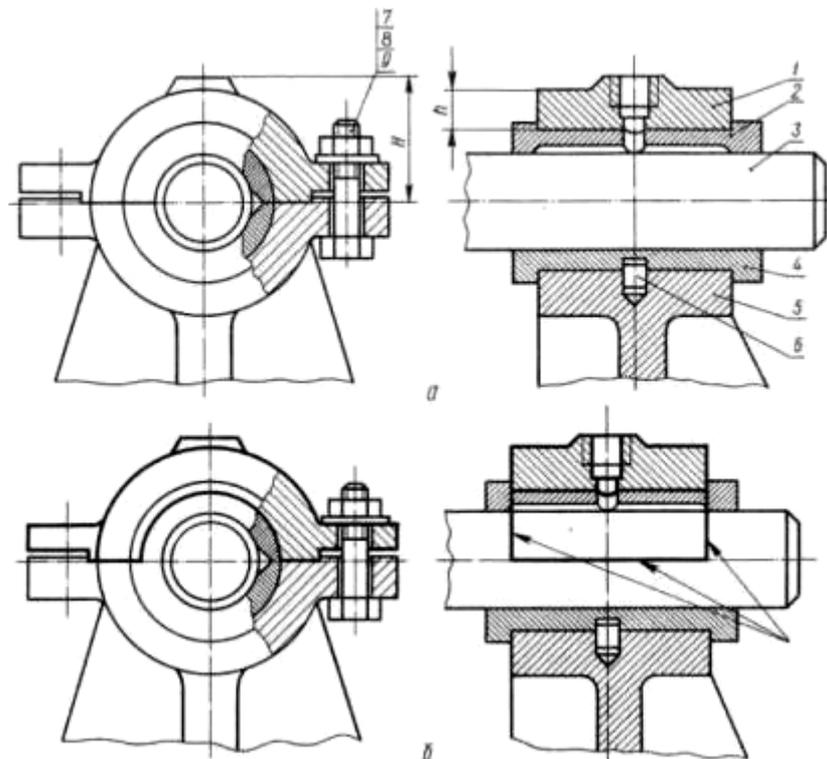
за допомогою цих невидимих ліній, тобто уявляти форму деталі такою, як її показано на рис. 1, б.



**Рис. 1. Читання креслення деталі, внутрішні контури якої закриті іншою деталлю**

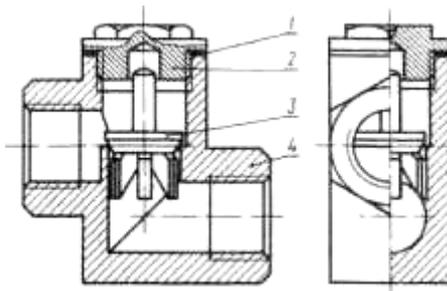
2. Ілюструючи другий тип характерних помилок під час читання складальних креслень, розглянемо рис.

Так, при визначенні контурів кришки, особливо тоді, коли розглядають вигляд зліва, учні часто вважають, що кришка 1 і корпус 5 – одне ціле. Якщо вигляд спереду складальної одиниці (рис. 1, а) розглянути уважно, то можна переконатись, що і кришка, і корпус мають чітко визначену лінію роз'єму. Крім того, контури корпусу і кришки допомагає правильно визначити виконана в різні боки штриховка цих деталей у розрізі. Таким чином, кришка на вигляді зліва повинна мати такі самі контури як і її зображення на рис. 2, б. Лінії, на які треба звернути особливу увагу при читанні кришки (рис. 2, б), показано товстішими і позначено стрілками.



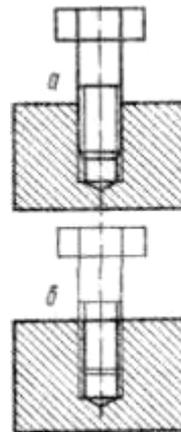
**Рис. 2. Читання деталей складальної одиниці, контури яких закриті іншими деталями: 1 - кришка; 2 - вкладиш верхній; 3 - вал; 4 - вкладиш нижній; 5 - корпус; 6 - штифт; 7 - болт; 8 - шайба; 9 - гайка**

3. Аналізуючи наступний тип характерних помилок, зазначимо, що певні труднощі становить читання деталей, які складаються з суцільних елементів різної форми. Такі деталі показують нерозрізаними, а тому буває важко встановити, які це елементи – окремі деталі чи складові частини однієї деталі. Наприклад, на рис. 3 зображено клапан 3, що складається з трьох складових частин: циліндричного стержня, круглої пластини з конічною фаскою і чотирьох напрямних. В учнів, які погано знають такі конструкції, може створитися враження, що кожний елемент цієї деталі є окремою деталлю. Тому на складальному кресленні треба показувати характер з'єднання окремих деталей. Насамперед треба проаналізувати всі види складального креслення і переконатись, що це не окремі деталі, а складові частини однієї деталі. Якщо на складальному кресленні не зазначено, що суцільні елементи є окремими деталями, то вважають, що вони – складові частини однієї деталі. Часто обмежити контури деталі допомагають фаски на її торцях.



**Рис. 3. Читання креслення клапана: 1 - прокладка; 2 - кришка; 3 - клапан; 4 - корпус**

4. Під час читання складальних креслень, в яких є різьбові з'єднання, треба враховувати, що зовнішня різьба на стержні закриває частину внутрішньої різьби в отворі деталі на глибину, на яку вгвинчено стержень в отвір. Отже, гніздо для гвинта на рис. 4 (без нього) повинно мати вигляд, зображений на рис. 4, б, а гвинт зображують так, як показано на рис. 4, а.



**Рис. 4. Читання креслення деталей, з'єднаних різьбою**

Вивчення складального креслення з урахуванням розглянутих прикладів дасть можливість створити правильне уявлення про призначення, будову і принцип дії складальної одиниці та окремих її деталей.

На рис. 5 зображено складальне креслення затискача фіксуючого. Прочитаємо його згідно з рекомендованою вище послідовністю та з урахуванням розглянутих типових помилок, яких припускаються учні.

1. Прочитаємо основний напис. Назва виробу дає можливість встановити, що пристрій призначений для закріплення і фіксації різних приладів і пристроїв.

2. Розглянемо зображення виробу. Побачимо, що він зображений у трьох виглядах: спереду, зверху і зліва. На виглядах спереду і зліва виконано місцеві розрізи, які дають можливість з'ясувати внутрішню будову виробу та характер з'єднання його деталей.

3. Прочитаємо опис конструкції. На рисунку зображено затискач фіксуючий, призначений для фіксації і закріплення на штативі різних

приладів і пристроїв. В отвір діаметром 22 мм корпусу фіксатора 1 входить штанга штатива. На штативі корпус закріплений фіксуючим гвинтом 3, який своєю різьбовою частиною вгвинчений в отвір у корпусі. При повному вгвинчуванні різьбова частина фіксуючого гвинта входить в отвір корпусу і фіксує його на штативі. Закручуючись, фіксуючий гвинт затискає пружну муфту 5. В її отвір діаметром 16 мм вставляють державку, на якій закріплюють потрібний пристрій (рефлектор, термометр, колбу тощо). Оскільки муфта 2 до закріплення вільно обертається навколо корпусу фіксатора 1, осі фіксуючих отворів цих деталей можуть бути розміщені під будь-яким кутом. Вороток 5 з кільцями 4 призначений для обертання гвинта 3.

Креслення деталей починають читати з найпростіших і тих, що спряжені з меншою кількістю сусідніх деталей. Такого порядку читання доцільно дотримуватись тільки на початковій стадії або при ознайомленні з найпростішими складальними кресленнями. Якщо учні набудуть деякого досвіду, то креслення починають читати з основних деталей, оскільки їх легше знайти на зображеннях.

4. З'ясуємо форму кожної деталі, починаючи з найпростішої, якою в затискачі є кільце 4. Воно має вигляд порожнистого циліндра із заокругленою бічною поверхнею. З одного боку наскрізного циліндричного отвору виконано конічну фаску. Таких деталей дві. Вони нерознімним заклепковим з'єднанням кріпляться до торців воротка 5.

Вороток 5 має вигляд суцільного циліндра з двома шийками на торцях. На ці шийки надівають кільця 4.

Фіксуючий гвинт 3 складається з двох співвісних циліндричних частин. У циліндрі більшого діаметра під прямим кутом до осі обертання просвердлено циліндричний отвір, уздовж якого переміщується вороток 5. На торці більшого циліндра виконано конічну фаску. На циліндрі меншого діаметра нарізано різьбу, яка з одного боку циліндра обмежена конічною фаскою, а з другого – проточкою, що має вигляд торової поверхні.

Читаючи зображення корпусу фіксатора 1, побачимо, що він також складається з двох співвісних циліндрів. У більшому циліндрі перпендикулярно до осі обертання просвердлено наскрізний циліндричний отвір, а в меншому – виконано різьбовий отвір для фіксуючого гвинта 3.

Найскладнішою з точки зору читання можна вважати муфту 2.

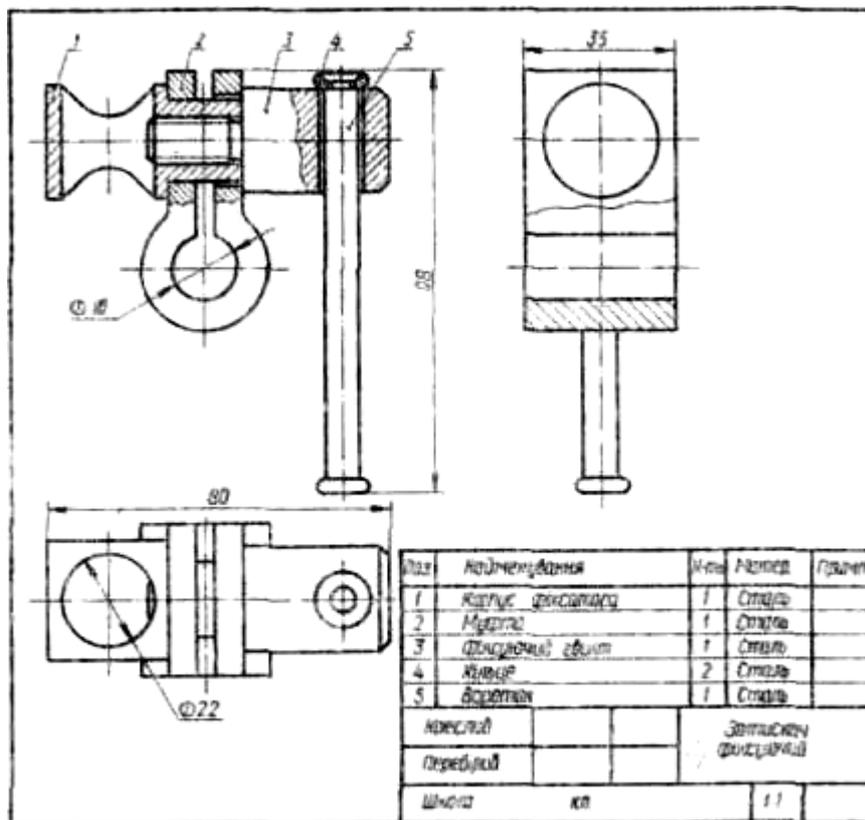


Рис 5. Читання креслення складальної одиниці «Затискач фіксуючий»

Щоб правильно визначити її конфігурацію, треба проаналізувати всі три вигляди складальної одиниці. Її зовнішня поверхня складається із спряжених між собою циліндричної і призматичної поверхонь. У циліндричній частині вздовж осі обертання просвердлено наскрізний циліндричний отвір, з'єднаний з наскрізним поздовжнім пазом у призматичній частині деталі. Перпендикулярно до паза в призматичній частині просвердлено наскрізний циліндричний отвір, у який входить корпус фіксатора 1.

У процесі читання деталей виробу доцільно звертатись до опису, щоб глибше вивчити форму кожної деталі. Після цього можна переходити до з'ясування взаємного розміщення та способів з'єднання деталей між собою.

5. Ознайомимось за зображенням із взаємним розміщенням і способами з'єднань деталей виробу. Усі основні деталі змонтовані на корпусі 1, на який надіто муфту 2. У корпус вгвинчується фіксувальний гвинт 3, який закріплює на ньому муфту 2. У фіксувальний гвинт 3 вставлений вороток 5, на торцях якого закріплені кільця 4, що утримують його в отворі фіксувального гвинта 3.

6. Принцип дії складальної одиниці з'ясовують тоді, коли складальне креслення виробу не супроводиться описом.

7. З'ясуємо послідовність складання і розбирання виробу. Скласти затискач фіксувальний можна так: на корпус 1 надіти муфту 2, а потім у корпус

1 вгвинтити фіксуючий гвинт 3. З'єднання фіксуючого гвинта 3, воротка 5 і кілець 4 – нерознімне. Для його з'єднання вороток 5 вставляють в отвір фіксуючого гвинта 3, а на шийки воротка надівають кільця 4, а самі шийки розклепують.

Розбирають виріб у такому порядку: викручують фіксуючий гвинт 3 із корпусу 1 і знімають муфту 2. Щоб вийняти вороток 5 з фіксуючого гвинта 3, треба зруйнувати заклепкове з'єднання деталей 4 і 5.

Правильна послідовність читання складального креслення та знання всіх характерних помилок, властивих цьому процесу, ще не забезпечують уміння визначати форму і конструкцію окремих деталей. Щоб вільно читати складальне креслення, треба знати матеріал попередніх тем та елементи технології виготовлення деталей на виробництві, мати добре розвинену просторову уяву, а також досвід у читанні креслень окремих предметів.

Виконавши певну кількість вправ на читання складальних креслень, можна навчитись визначати форму деталей. Ці вправи зводяться до того, що учень за складальним кресленням виробу виконує креслення окремих деталей, тобто деталює його. Отже, щоб прочитати креслення окремої деталі, учень має зобразити її в прямокутних проєкціях, тобто виконати значний обсяг графічної роботи. Оскільки учень самостійно не в змозі перевірити правильність своєї роботи, то це має зробити вчитель, що веде до значних затрат часу. Очевидно, для удосконалення методики навчання читати складальні креслення треба шукати інші шляхи, щоб, по-перше, позбавитись від суто технічної графічної роботи, не пов'язаної безпосередньо з читанням креслень, а, по-друге, створити умови для самоконтролю знань і вмінь учнів.

Для реалізації цих методичних проблем застосовують різні специфічні технічні засоби, які підвищують ефективність навчання. Найбільший ефект дають динамічні та електрифіковані креслення, які активізують процес сприймання та розуміння матеріалу учнями. Порівняно із звичайними плакатами, де процес візуального сприймання інформації часто буває пасивним, ці технічні засоби активізують моторну і розумову діяльність учнів. Крім того, динамічні та електрифіковані креслення можна застосовувати для контролю та самоконтролю знань учнів під час самостійної роботи.

Динамічні креслення застосовують в основному як навчальні посібники, в яких розв'язання графічних вправ розчленовано на ряд послідовних смислових і графічних операцій. Динамічні альбоми – це набір аркушів з прозорого матеріалу, на кожному з яких виконано окремі деталі складальної одиниці. Накладаючи прозорі аркуші в певній послідовності на креслення, де зображено умову завдання, поетапно його читають.

Креслення кожної деталі виконано окремим кольором і в тому самому масштабі, що й складальне креслення. Динамічний альбом зброшуровано так, щоб контури кожної деталі, нанесені на прозорому аркуші, при накладанні збіглися з контурами цієї деталі на складальному кресленні. Така будова динамічного альбому дає можливість аналізувати кожну деталь окремо, вичленивши її із складального креслення. Для цього під прозорий аркуш, на якому зображено деталь, підкладають чистий, аркуш паперу. Це дає можливість в порядку самоконтролю перевірити правильність визначення контурів деталей, що входять до складального креслення.

Досвід використання показує, що динамічні альбоми достатньою мірою не активізують просторово-проекційну уяву учнів. Вони, в основному, мають допоміжне призначення як засіб самоконтролю та ілюстрації. Крім того, динамічні альбоми складні й дорогі у виготовленні і недовговічні.

Останнім часом під час вивчення теми використовують електрифіковані креслення, що мають вигляд стенда, змонтованого на жорсткому каркасі. Зовнішні контури деталі зображеного на стенді складального креслення при читанні учень обводить спеціальним штекером. Якщо учень при цьому робить помилку, то спрацьовують струмопровідні контакти і подається звуковий сигнал, який попереджає учня про помилку. Однак інформація, яку дає учневі цей пристрій, має тільки два варіанти: «так» або «ні» (правильно, неправильно). Додаткової інформації, яка пояснювала б учневі суть допущеної помилки, цей пристрій не дає.

Трохи інші функції має навчальний пристрій, який використовують для розв'язування тренувальних вправ на правильне визначення конфігурації окремих елементів деталей на кресленнях. Учневі пропонують три варіанти деталі із складального креслення, зображеного поряд на плакаті. Кожний варіант один від одного відрізняється незначними конструктивними особливостями і лише один з них відповідає деталі, зображеній на складальному кресленні. Правильність відповіді учня фіксується електричною лампочкою, яка спалахує тоді, коли штекером торкаються зображення правильно визначеної деталі. Цей пристрій, на відміну від електрифікованих плакатів, дає безпосередньо інформацію про правильну відповідь.

Не вдаючись до аналізу переваг і недоліків розглянутих технічних засобів, зазначимо, що їх виготовлення в умовах школи – справа досить складна, а централізовано їх не виготовляють.

Розглянемо простіші і доступніші засоби для читання складальних креслень, які своєю ефективністю не поступаються перед розглянутими. Протягом багатьох років у школах використовують таку методику читання

складальних креслень. Учні пропонують взяти аркуш прозорого матеріалу (кальку, фотоплівку, целофан, цигарковий папір тощо) і накласти його на складальне креслення. Найзручніше користуватися прозорою триацетатною плівкою, яку застосовують для фотографічних і рентгенівських знімків. На ній можна креслити м'яким олівцем. Зображення з плівки легко знімається промокальним папером, і її можна використовувати кілька разів. Прикріпивши скріпками прозорий матеріал до складального креслення, олівцем, пером або кульковою ручкою (залежно від поверхні прозорого матеріалу) обводять контури деталі на всіх зображеннях складального креслення, де ця деталь показано, а також ті контури, які на складальному кресленні закриті іншими деталями. Так, по суті, на прозорому матеріалі виконують проєкційне креслення деталі.

Креслення виконують від руки, але акуратно, щоб окремі зображення деталі були проєкційне зв'язані. Після того, як усі контури деталі нанесено, прозорий матеріал знімають з складального креслення і суміщають зображення деталі з окремими кресленнями цієї деталі. Якщо під час виконання креслення були пропущені якісь контури деталі або проведено зайві лінії, то після суміщення зображень це відразу видно. Знайшовши помилку, треба знову за складальним кресленням порівняти різні зображення деталі і встановити причину цієї помилки. Якщо проведено лінії, які не належать деталі, то треба обов'язково за складальним кресленням встановити, що це за лінії та яким деталям вони належать. Якщо учень не зможе самостійно знайти та виправити свою помилку, йому треба допомогти.

Ефективність такої методика – широкі можливості самоконтролю під час самостійної роботи учнів над вивченням теми. Наочний посібник можна виготовити за допомогою учнів.

Читають складальні креслення за описаною методикою в такий спосіб. Поряд із складальним кресленням зображають окремі деталі в такому розміщенні і в такому вигляді, як і на складальному кресленні. Лінії деталі, які на складальному кресленні закриті іншими деталями, позначено стрілками. Решту деталей складальної одиниці можна використати для домашніх або контрольних робіт на деталювання складальних креслень. До складального креслення додається опис принципу дії та конструкції складальної одиниці, а також рекомендації щодо читання окремих деталей. Крім того, подано пропозиції щодо вибору деталей для деталювання.

Розглянемо на конкретному прикладі структуру і зміст завдань на читання складальних креслень. На рис. 6 зображено складальне креслення крана вагонного і поряд креслення трьох його окремих деталей. Лінії на деталях, які в складальному кресленні закриті іншими деталями, позначено

стрілками. Креслення деталей призначені для самоконтролю під час обведення контурів деталей на прозорому матеріалі. До складального креслення додається опис конструкції, перелік контрольних запитань та відповіді на них.

**Кран вагонний. Опис конструкції.** Застосовується в умивальниках вагонів поїзда. Кран пригвинчений до водозабірною бака у вагоні на трубній різьбі  $G^{1/2}$ . Якщо клапан *б* підняти вгору, то вода з отвору в нижній частині корпусу *1* витікатиме. Під дією пружини *4* клапан *б* опускається вниз, конус *5* щільно прилягає до поверхні конічного отвору в корпусі *1* і витікання води припиняється. Зверху кран закритий кришкою *2*, яка вгвинчується в корпус *1*. Прокладка *3* ущільнює з'єднання корпусу *1* з кришкою *2*.

Під час читання складального креслення треба врахувати, що форма і розміри деталей, розміщених усередині крана, зображені лише на фронтальному розрізі. Клапан *б* – суцільна деталь, і тому в розрізі її зображено незаштрихованою. У конусі *5* внутрішній наскрізний отвір має трохи менший діаметр, ніж діаметр циліндричних частин клапана, крізь які конус надівають на циліндричну виточку у верхній частині клапана. Оскільки конус виготовлено з гуми, то при надіванні його наскрізний отвір трохи розтягують.

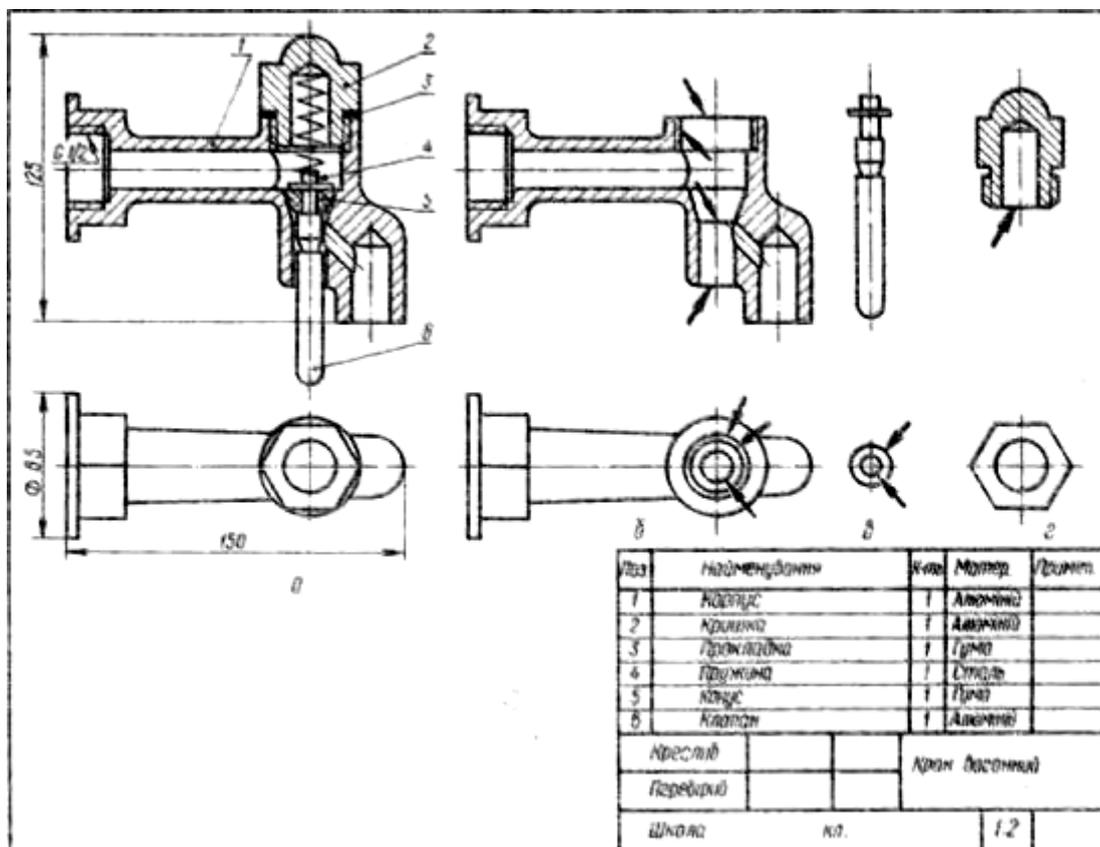


Рис. 6. Читання складального креслення «Кран вагонний»

Для самостійного читання з використанням прозорого матеріалу рекомендуються деталі 1, 2 і 6 (рис. 6, б, в і г). Ряд ліній цих деталей на складальному кресленні виробу закрито іншими деталями (особливо вигляду спереду і зверху деталі 1, де частина ліній закрита деталями 2, 6 і 3). Їх наносять під час виконання окремих креслень деталей.

*Запитання.* 1. Чому крани зображеної конструкції використовують переважно у вагонах? 2. Чим регулюється інтенсивність витікання води з крана? 3. Які габаритні та приєднувальні розміри крана? 4. У якій послідовності розбирають і складають кран?

*Відповіді.* 1. Користуватись краном такої конструкції не зовсім зручно, бо клапан 6 треба весь час піднімати або тримати в піднятому положенні. Проте завдяки такій його будові істотно зменшується витрата води, запаси якої у вагоні обмежені місткістю водяного бака. Тому кран цієї конструкції застосовують переважно у вагонних умивальниках.

2. Інтенсивність витікання води із крана регулюється висотою підняття клапана 6. Чим вище піднято клапан 6, тим більший буде зазор між конусом 5 і поверхнею конічного отвору в корпусі 1 і тим інтенсивніше витікатиме з крана вода.

3. Довжина крана 150 мм, ширина 45 мм, висота 101 мм, приєднувальний розмір трубної різьби –  $G^{1/8}$ .

4. Щоб розібрати кран, треба відгвинтити кришку 2, зняти прокладку 3, вийняти пружину 4, вийняти із корпусу 1 клапан 6 разом із конусом 5. Потім знімають конус 5 з клапана 6.

Складають кран у зворотному порядку.

## 5. Поняття про деталювання

Мета вивчення теми – дати учням основні теоретичні відомості про визначення та порядок деталювання нескладних пристроїв, навчити їх визначати форму окремих деталей, а також читати складальні креслення.

Тема «Поняття про деталювання» - заключна під час вивчення технічного креслення в школі. Якщо учні вміють деталювати і читати складальні креслення, то це свідчить також про міцне засвоєння матеріалу попередніх тем.

Виробленню навичок бачити кожну деталь на складальному кресленні допомагають електрифіковані стенди складальних креслень. Демонструючи електрифіковані стенди складальних креслень, учитель показує, як можна визначити на них потрібні деталі за допомогою контактної указки, якою обводять контур кожної деталі.

З такою ж метою використовуються складальні креслення, на яких основні деталі виконано різними кольорами,

Процес деталювання виконують у такій послідовності:

- 1) читають складальне креслення виробу;
- 2) уявно розчленовують виріб на окремі деталі;
- 3) видаляють стандартизовані і нормалізовані деталі, робочі креслення яких не виконують.

- 4) визначають число зображень кожної деталі. Пояснюють, для яких деталей змінюється число і форма зображень. Наприклад, замість трьох зображень подають одне-два, замість повного розрізу суміщають половину вигляду з половиною розрізу, як рекомендують стандарти для симетричних деталей тощо;

- 5) позначають спряжені деталі (наприклад, вал і втулку). Для спряжувальних поверхонь узгоджують розміри;

- б) вибирають масштаб для зображення кожної деталі, головний вигляд і формат зображення. Потім на форматі А4 виконують ескіз або креслення окремих деталей.

На закріплення поняття про деталювання читають складальне креслення «Знімач» за допомогою діафільму «Деталювання складальних креслень виробів». На кількох кадрах діафільму розглянуто деталювання креслень знімача (рис. 1). У лівій частині першого кадру подано складальне креслення знімача, а в правій – наочне зображення кожної деталі. У лівій частині наступних кадрів повторюються складальні креслення знімача, на яких червоним кольором обведено окремі деталі, а в правій половині подано їх робоче креслення.

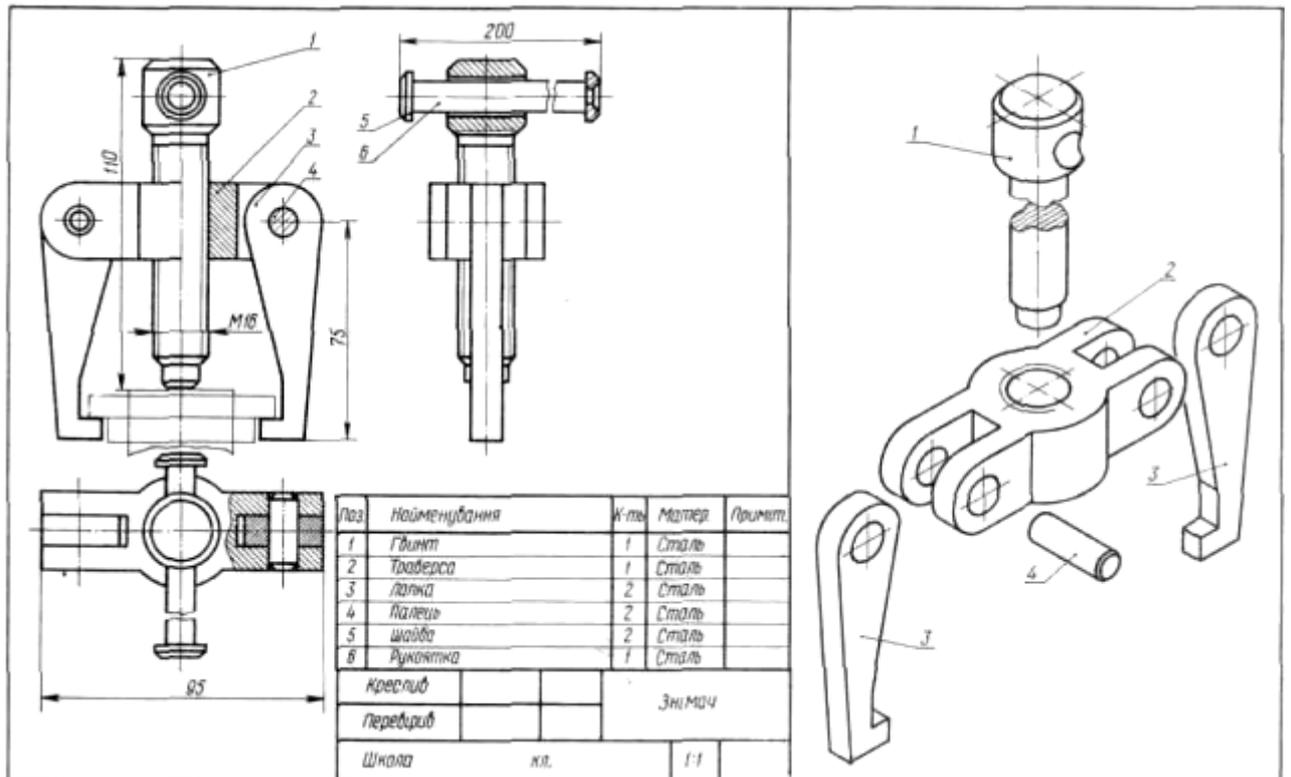


Рис. 1. Креслення знімача

Після перегляду всіх кадрів, на яких виконано деталювання складального креслення знімача, розглядають кадр з кресленням траверси і вчитель пропонує учням побудувати його в робочих зошитах. Учитель, розчленувавши на дошці побудову на кілька етапів, пояснює процес виконання робочого креслення траверси. Після цього за допомогою діафільму вчитель демонструє кадр з кресленням траверси, а учні звіряють з ним своє креслення і вносять потрібні поправки. Закінчують і оформляють робоче креслення траверси (рис. 2) вдома.

Потім демонструє кадри, на яких зображено деталювання складального креслення кондуктора (рис. 3). Переглянувши всі кадри, вчитель пропонує учням уважно розглянути кадр, на якому зображено робоче креслення корпусу, щоб вдома його закінчити. Для цього учні можуть скористатися складальним кресленням кондуктора, поданого в підручнику.

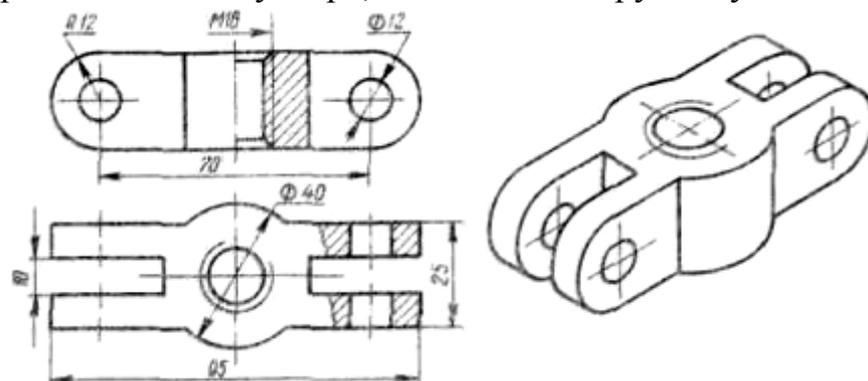


Рис. 2. Креслення траверси

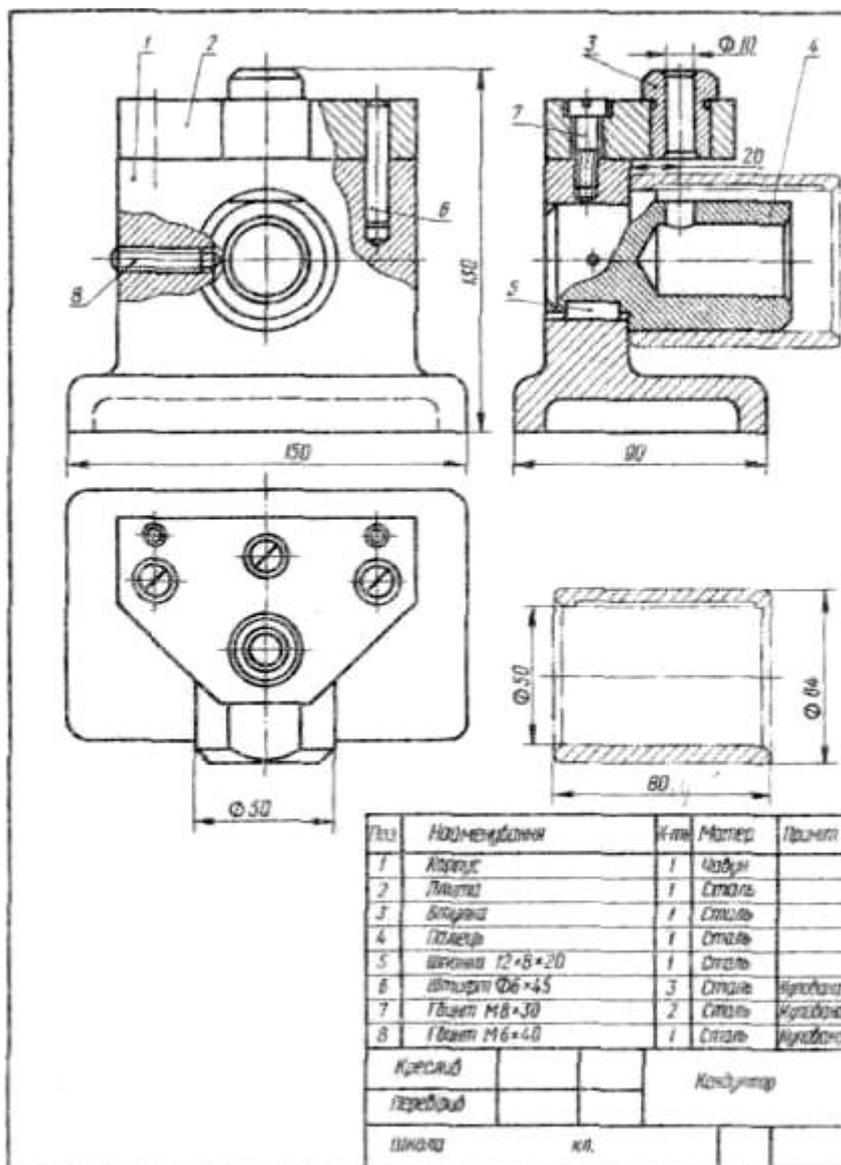


Рис. 3. Креслення кондуктора

Ефективним при вивченні деталювання складальних креслень є використання реконструкції графічних зображень. Пояснення ведуть за допомогою графопроєктора і спеціально підготовленого транспаранта із зображенням складальної одиниці. Наприклад, висвічуючи на дошці зображення складальної одиниці «Вентиль кутовий» (рис. 4), учитель аналізує деталі, контури зображень яких замкнені. Для такого аналізу зображення треба реконструювати відомими учням способами.

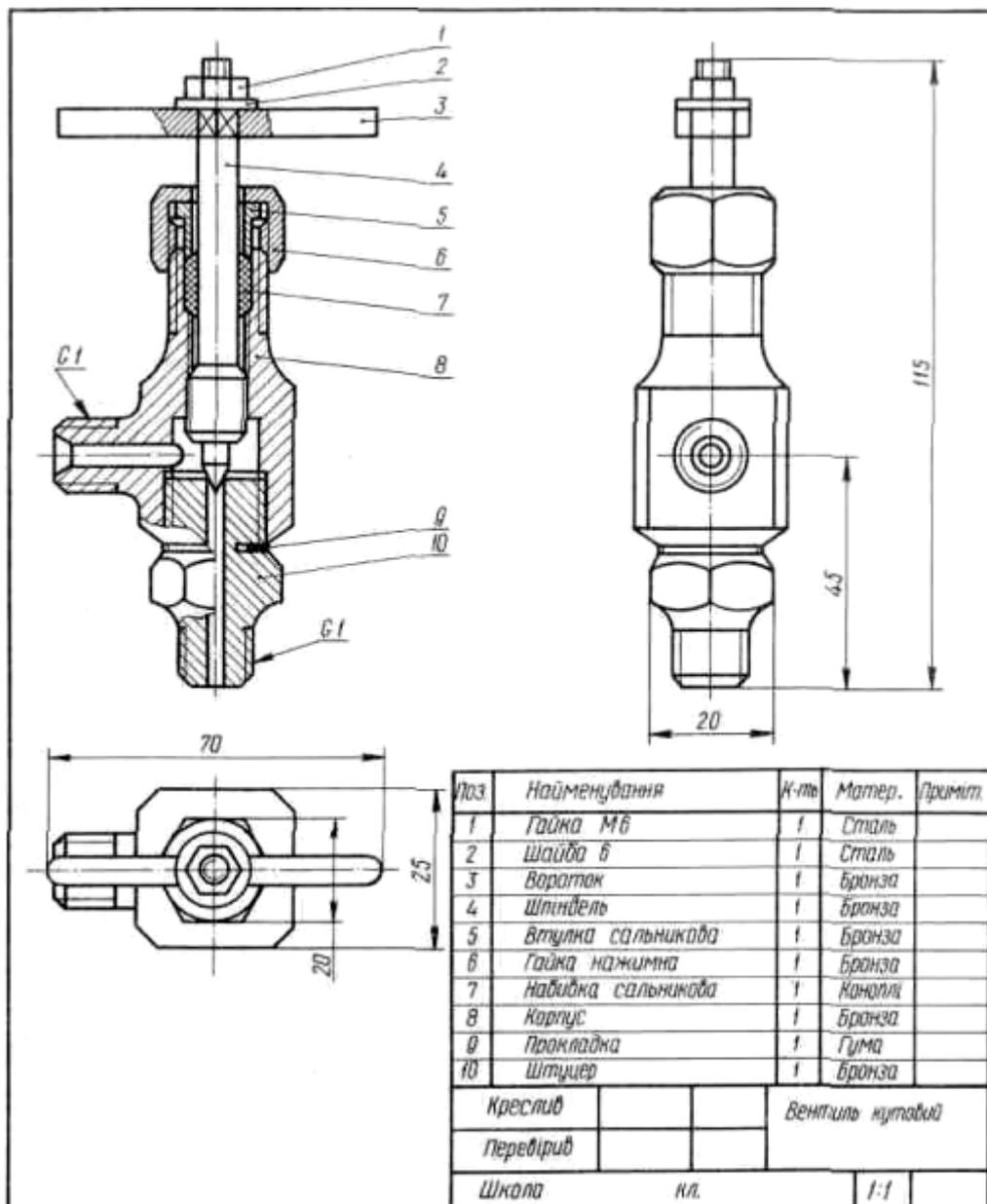
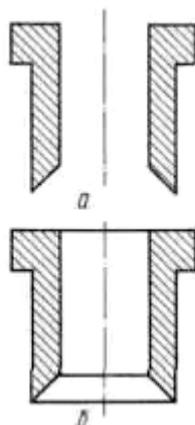


Рис. 4. Креслення вентилля кутового

Потім увагу учнів звертають на зображення деталей, які мають обривні контури зовнішньої і внутрішньої поверхонь. При цьому пояснюють, що обриси деталей неповні. Так зображують спряжені поверхні деталей. Наприклад, шток закриває отвір багатьох деталей, тому контури зовнішньої і внутрішньої поверхонь на зображенні виконують з обривами.

Після цього розглядають прийоми зображень деталей, форму яких треба реконструювати. Учитель обводить крейдою на дошці спроеційоване зображення втулки (рис. 5) і вимикає проектор. На дошці залишається часткове зображення двох розрізаних контурів. Аналізуючи внутрішню поверхню втулки, що спряжена із зовнішньою циліндричною поверхнею клапана, за допомогою запитань з'ясовує з учнями необхідність проведення

горизонтальних ліній, які є проекцією основи циліндра і конуса. Цих ліній на складальному кресленні немає, вони закриті зображенням креслення.



**Рис. 5. Приклад реконструкції креслення втулки**

Увагу учнів звертають на те, що кожне часткове зображення деталі в розрізі складальної одиниці треба завжди реконструювати. Так само обводять часткові зображення гайки сальника і кронштейна, а потім, вимкнувши графопроектор, реконструюють їх і доповнюють.

У процесі аналізу складального креслення та його деталювання учні повинні індивідуально виконувати такий самий аналіз на робочому місці, використовуючи копії складального креслення на кальці або поліетиленовій плівці.

Під час виконання завдань треба враховувати, що на поверхні деталі можуть бути фаски, інші технологічні елементи, які з метою спрощення процесу виконання складальних креслень на них не показують. Увагу учнів звертають також на спрощення зображення конструктивних елементів деталей.

Внаслідок вивчення матеріалу теми учні повинні вміти читати і деталювати складальні креслення, уявляти форму окремих деталей, вдосконалити графічні вміння з оформлення технічних креслень (виконання рамки креслення, основного напису тощо). Під час нанесення розмірів учні вивчають правила нанесення габаритних, установочних, монтажних та експлуатаційних розмірів, а також розмірів, які визначають розміщення і взаємозв'язок деталей складальної одиниці, визначають крайні й проміжні положення складових елементів пристрою.

Розглядаючи зображення на складальних кресленнях, учні ознайомлюються також з деякими новими вимогами щодо додержання товщини ліній. Лініями однакової товщини проводять контури зображень усіх взаємопов'язаних деталей виробу, який треба накреслити. Щоб краще

відрізнити контури зображень різних деталей у розрізах або перерізах, їх штрихують з нахилом у різні боки або з різною густиною штриховки.

У процесі вивчення теми розглядають ряд умовностей і спрощень, передбачених ЄСКД (позначення розрізів і перерізів, поєднання половини вигляду і розрізу, зображення елементів деталей, які повторюються тощо.), а також поняття з основ проекційного креслення, наприклад поняття січної площини, без використання якої не можна виконати розрізи й перерізи і пояснити взаємозв'язок деталей пристрою.

Під час деталювання складальних креслень учні вдосконалюють свої уміння аналізувати геометричну форму деталей. Щоб прочитати складальне креслення окремої деталі, треба насамперед з'ясувати форму цієї деталі.

Закріплюють уміння учнів правильно деталювати складальне креслення за допомогою різних типів завдань. Наприклад, учням дають складальні креслення, на яких треба обвести кольоровим олівцем контури певної деталі, або разом з кресленням дають кальку для перекреслювання контуру зображення деталі з наступним доповненням. У першому випадку для виконання завдання витрачається мало часу, але не аналізується вся форма деталі. У другому випадку треба робити повніший аналіз всієї форми деталі, що дає можливість перевірити уміння учнів виконувати деталювання.

На практиці найчастіше використовують індивідуальні завдання – за складальним кресленням виконати креслення двох-трьох деталей.

Учням, які незадовільно засвоїли процес деталювання, ще раз демонструють діяфільм «Деталювання складальних креслень виробів» і аналізують типові помилки, допущені ними при виконаній робочих креслень деталей.

У процесі деталювання учні іноді прагнуть до повного копіювання зображення деталей. Тому їхні креслення окремої деталі мають таку саму кількість зображень, що і на складальному, хоча деякі з них і зайві. Якщо вчитель вчасно не зверне увагу учнів на правильне вивчення конструкції всієї деталі, то вони в процесі деталювання допускать багато помилок. Треба так побудувати процес навчання, щоб учні могли творчо аналізувати форму деталі.

Під час вивчення теми вчитель може використати ряд спеціальних вправ і завдань з моделювання (наприклад, виготовлення деталей з пластиліну, пінопласту та інших матеріалів), демонстрування технічних рисунків деталей і т. д.

Вивчення матеріалу теми пов'язане з розвитком активності учнів, їх самостійності в роботі, цілеспрямованості тощо. Умовою активного залучення учнів до вивчення матеріалу теми є вироблення в них умінь

самостійно використовувати набуті раніше звання на певному етапі навчання. За браком часу, який відводиться на вивчення матеріалу теми, не можна розробити єдиного підходу щодо читання та деталювання складальних креслень, можна дати лише загальні рекомендації. Але й тут учитель має звернути увагу на формування в учнів бажання самостійно розв'язувати питання, використовуючи свої знання і вміння, довідкову літературу.

Використовуючи відповідні технічні засоби, раціональні прийоми формування графічних знань і вмінь, учитель повинен звернути увагу учнів на вміння цінувати час. Умови вивчення цієї теми за невеликий проміжок часу потребують від них граничної мобілізованості та дисциплінованості.