

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра нарисної геометрії та комп'ютерної
графіки

БОЛТОВЕ З'ЄДНАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та збірник варіантів до виконання завдання
з дисципліни
«ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»

Харків - 2014

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри нарисної геометрії та комп'ютерної графіки 26 листопада 2012 р., протокол № 4.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів денної форми навчання спеціальностей ЕТ, ЕСК.

Укладачі

доц. Н.В. Кондусова

Рецензент

доц. Є.В. Романович

БОЛТОВЕ З'ЄДНАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
та збірник варіантів до виконання завдання

з дисципліни
«ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»

Відповідальний за випуск Кондусова Н.В.

Редактор Решетилова Н.В.

Підписано до друку 20.02.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,50. Тираж 30. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Будівельний факультет

Кафедра «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та збірник варіантів до виконання завдання
«Болтове з'єднання» з дисципліни «Інженерна графіка»
для студентів денної форми навчання
спеціальностей ЕТ, ЕСК

2012

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри
нарисної геометрії та комп'ютерної графіки 26 листопада 2012 р., протокол № 4.

Укладач
доц. Н.В. Кондусова

Рецензент
доц. Є.В. Романович

ВСТУП

У машинобудуванні велике поширення мають різьбові рознімні з'єднання завдяки таким якостям, як універсальність, висока надійність, простота виготовлення, здатність сприймати великі навантаження.

Мета методичних вказівок – ознайомлення студентів із стандартним зображенням та позначенням різьби на деталях, з правилами виконання робочого креслення крипільних виробів і з умовами виконання складального креслення болтового з'єднання.

Різьба – це поверхня, яка утворена при гвинтовому русі плаского контуру по циліндричній або конічній поверхні.

Основні параметри різьб визначені ГОСТ 11708—82.

Параметри, які характеризують різьбу (див. рисунок 1):

1 Зовнішній діаметр різьби d (D) – діаметр умовного циліндра, описаного навколо вершин зовнішньої різьби або западин внутрішньої. Це номінальний діаметр, розрахункова величина.

2 Внутрішній діаметр різьби d_1 (D_1) – діаметр умовного циліндра, вписаного в западини зовнішньої різьби або вершини внутрішньої.

3 Середній діаметр різьби d_2 (D_2) – діаметр умовного циліндра, вздовж твірних якого ширина виступу профілю дорівнює ширині западини.

4 Профіль різьби – контур перетину різьби площиною, що проходить через її осі.

5 Кут профілю α – кут між бічними сторонами профілю.

6 Крок різьби P – відстань між сусідніми однойменними бічними сторонами профілю в напрямку рівнобіжної осі різьби.

7 Хід різьби t – відстань між найближчими однойменними бічними сторонами профілю, що належить одній гвинтовій поверхні, у напрямку, рівнобіжному осі різьби. В однозахідній різьби хід дорівнює кроку, а в багатозахідній – добуткові кроку P на число заходів n ($t = np$).

8 Довжина різьби l та довжина різьби повного профілю l_1 (рисунок 2).

9 Збіг різьби l_2 – ділянка неповного профілю в зоні переходу різьби до гладкої частини деталі (рисунок 2).

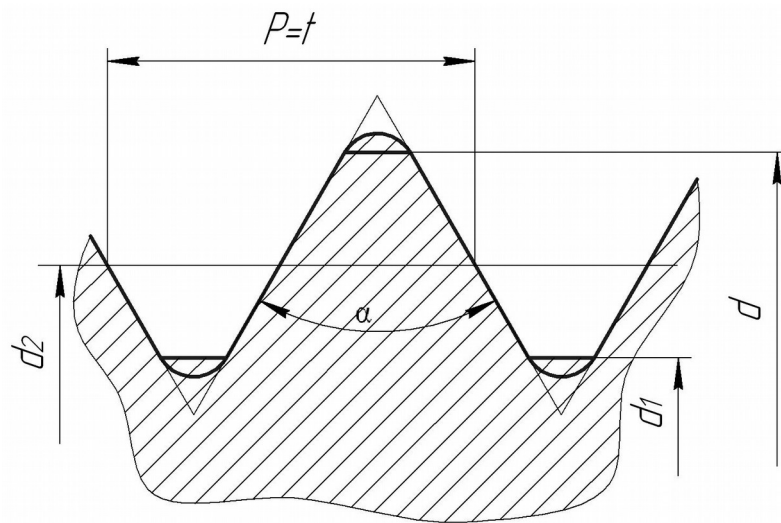


Рисунок 1 – Параметри різьби

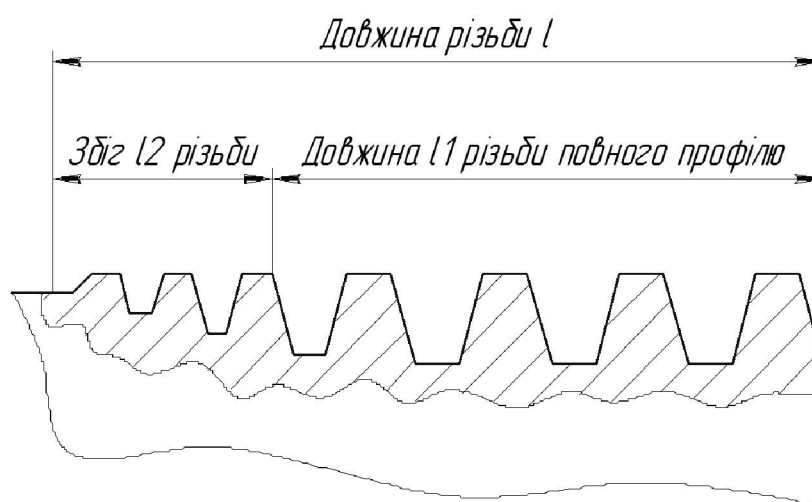


Рисунок 2 – Довжина різьби

Класифікація різьби:

1 За експлуатаційним призначенням: кріпильні, ходові, спеціальні. Різьби, що застосовуються у нерухомих сполученнях, називаються кріпильними. Різьби, що застосовуються у рухомих сполученнях для передавання заданого руху однієї деталі відносно іншої, мають назву ходові.

2 За формою поверхні, на якій вона виконана: циліндрична та конічна, зовнішня та внутрішня. Різьба, утворена на

циліндричній поверхні, називається циліндричною різьбою, на конічній поверхні – конічною різьбою. При різьбовому з'єднанні деталей одна з них має зовнішню різьбу з зовнішнім діаметром d і внутрішнім d_1 (наприклад, гвинт). Така різьба має назву зовнішня. Друга деталь має внутрішню різьбу, виконану в отворі з зовнішнім діаметром D і внутрішнім D_1 (наприклад, гайка). Така різьба має назву внутрішня.

3 За напрямком гвинтової лінії: ліва, права. Якщо вісь зовнішньої різьби розташувати вертикально перед спостерігачем, у правої різьби видима частина витків підіймається зліва направо. У лівої різьби – справа наліво. До позначення лівої різьби додають літери LH.

4 За профілем: трикутні, прямокутні, трапецеїдальні, круглі різьби.

5 За кількістю заходів: одно- та багатозахідна. Різьба, створена переміщенням одного профілю, називається однозахідною. Якщо по поверхні рухається не один контур, а два, то утворюються дві гвинтові поверхні, які зміщені відносно одна одної. Така різьба називається двозахідною. При переміщенні більш ніж двох контурів – багатозахідною.

Зображення різьби

На кресленнях різьбу умовно зображують за ГОСТ 2.311–68*.

На стержні різьбу зображують суцільними основними лініями по зовнішньому діаметру, а по внутрішньому – суцільними тонкими. На виглядах, паралельних осі стержня, суцільну тонку лінію проводять на всю довжину різьби без збігу. На виглядах, перпендикулярних до осі стержня, суцільну тонку лінію проводять приблизно на $3/4$ довжини дуги кола. Цю дугу можна розімкнути в будь-якому місці, але не на осьових лініях. Зверніть увагу на те, що фаску при цьому не показують, суцільна тонка лінія на вигляді спереду перетинає лінію межі фаски (див. рисунок 3).

В отворі різьбу на розрізах і перерізах уздовж осі виконують суцільними основними лініями по внутрішньому діаметру і суцільними тонкими – по зовнішньому, причому тонку лінію проводять на всю довжину різьби без збігу. При зображенні на площині, перпендикулярній до осі отвору, суцільною тонкою

проводять приблизно 3/4 довжини дуги кола, розриваючи її в будь-якому місці.

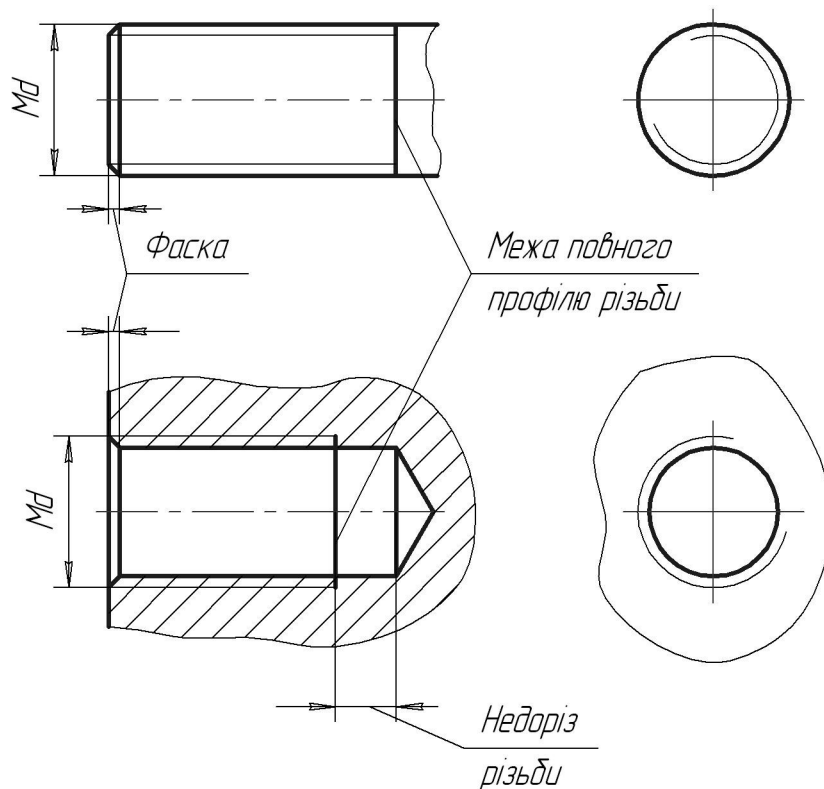


Рисунок 3 – Зображення різьби

Умовне позначення різьби.

Позначення різьби виконують за ГОСТ 2.311-68*.

Умовне позначення різьби включає літеру, яка визначає тип різьби; номінальний діаметр різьби; крок.

У болтовому з'єднанні застосовують метричну різьбу. *Метрична циліндрична різьба* (ГОСТ 9150-81) найбільш широко застосовується в техніці. Це різьба загального призначення.

Метричні різьби мають профіль рівнобічного трикутника з кутом $\alpha = 60^\circ$. Вершини виступів та западин профілю зрізуються по прямій або дузі окружності, що полегшує вироблення різьби та зменшує концентрацію напружень. Щоб позначити метричну різьбу на кресленні, треба знати її номінальний (зовнішній) діаметр і крок. У позначенні різьби з дрібним кроком додатково вказують величину кроку. Великий крок завжди один для свого діаметра, тому його не вказують, а дрібних кроків на один діаметр декілька, тому їх вказують обов'язково. Наприклад,

M20×1,5 (різьба метрична, діаметром 20 мм та дрібним кроком 1,5 мм).

Болтове з'єднання застосовують у багатьох машинах і спорудах. Воно складається з болта, гайки, шайби і деталей, що з'єднуються (див. рисунок 4).

Болт (5, рисунок 4) – виріб, що має циліндричний стержень з різьбою та головку: шестигранну, чотиригранну, напівкруглу та потаємну.

Гайка (4, рисунок 4) – деталь, що в отворі має різьбу з тими даними, що і у болта, зовнішня поверхня гайки може бути шестигранна та шестигранна прорізна, кругла.

Шайба (3, рисунок 4) – деталь, яку ставлять під гайку або головку болта. Шайба виконує розподіл зусиль на з'єднувальні частини (круглі шайби) та додає опір гайці від самовідкручування (пружинні).

Форму та розміри кріпильних деталей встановлюють відповідні стандарти. Розміри кріпильних деталей залежать від зовнішнього діаметра різьби.

На рисунку 5 подано умовне позначення стандартних різьбових виробів на навчальних кресленнях.

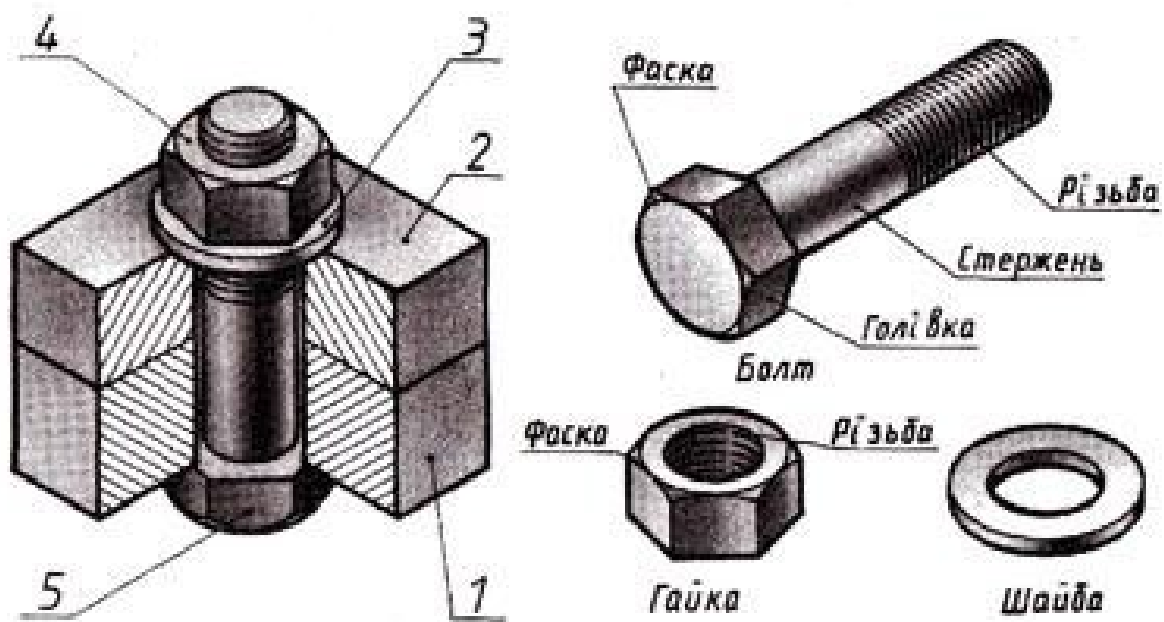


Рисунок 4 – Болтове з'єднання та кріпильні вироби

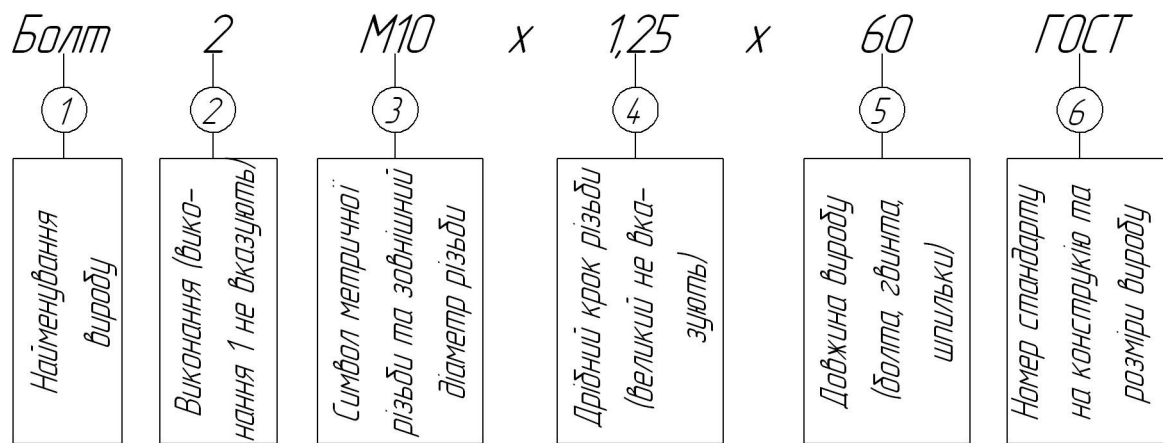


Рисунок 5 – Структура умовного позначення стандартних різьбових виробів на навчальних кресленнях

Болт з шестигранною головою, виконання 2, з різьбою метричною зовнішнім діаметром 10 мм, з дрібним кроком 1,25 мм, довжиною 60 мм.

Вимоги до виконання завдання

Користуючись даними збірника варіантів та додатка А цих методичних вказівок, виконати креслення болта, гайки, спрощене зображення з'єднання виробів болтом і розробити до нього специфікацію.

Номер варіанта відповідає порядковому номеру прізвища студента в журналі групи.

Лист 1 «Болт»

Виконати креслення болта на форматі А4, масштаб 1:1. Приклад виконання креслення подано на рисунку 7. Варіанти для виконання завдання взяти з таблиць 1, А.1, А.2, А.3 додатка А.

Накреслити два вигляди болта і нанести розміри згідно із стандартом. Креслення деталей виконують за розмірами, які встановлено відповідними стандартами (див. рисунок 6).

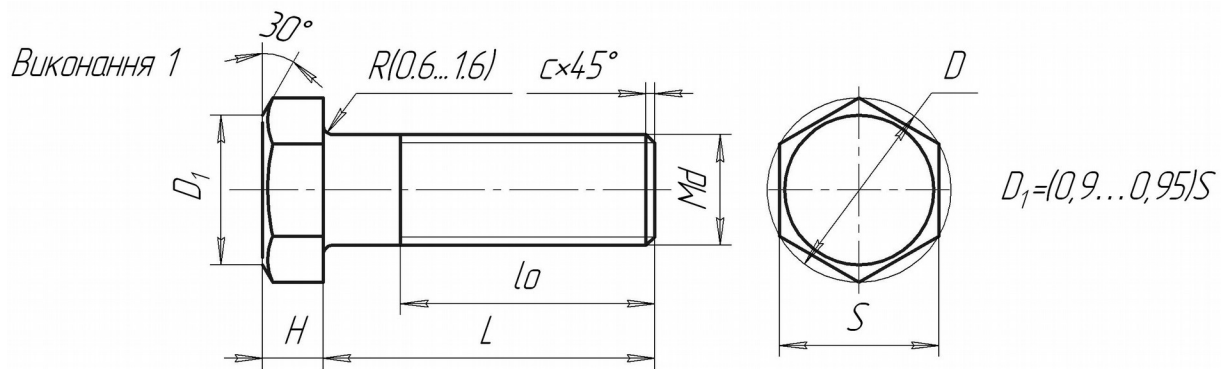


Рисунок 6 – Болт з шестигранною головою

Приклад виконання

У таблиці 1 містяться дані, які необхідні для визначення розмірів болта:

- 1) болт за ГОСТ 7798-70*, виконання 1;
- 2) зовнішній діаметр різьби $d = 20$ мм;
- 3) крок різьби $P = 1,5$ мм (дрібний);
- 4) товщина деталей, які з'єднуються: $a = 18$ мм, $b = 24$ мм.

Довжину болта l розраховують за формулою:

$$l = a + b + S_{ш} + H_2 + \kappa, \quad (1)$$

де a, b – товщина деталей, які з'єднуються (див. таблицю 1), мм;

$S_{ш}$ – товщина шайби (див. таблицю А.3), мм;

H_2 – висота гайки (див. таблицю А.2), мм;

κ – вихід кінця болта за гайку, який дорівнює трьом крокам різьби.

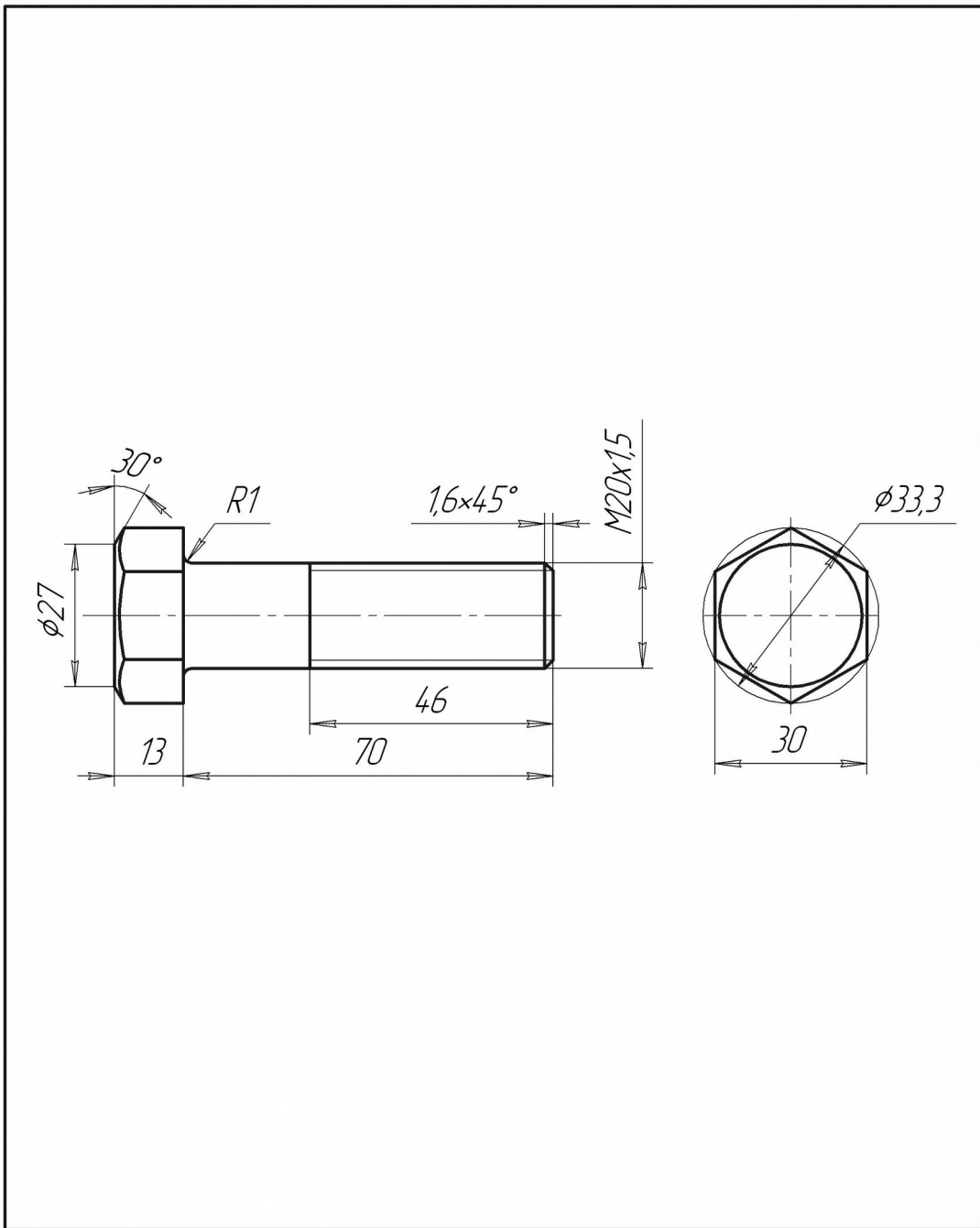
Як бачимо, до довжини болта не входить висота його головки.

Згідно з варіантом для шайби за ГОСТ 11371-78 товщина шайби $S_{ш} = 3$ мм; для гайки за ГОСТ 5927-70* висота гайки $H_2 = 16$ мм.

$$\kappa = 3 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ мм.}$$

Отже,

$$l = 18 + 24 + 3 + 16 + 4,5 = 65,5 \text{ мм.}$$



| | | | | | | | |
|-----------------|---------------|-----------------|----------------|-------------|--|--|------------|
| | | | | | <i>НГКГ 05. 32. 001</i> | | |
| | | | | | <i>Болт М20х1,5х70 ГОСТ 7798-70*</i> | | |
| | | | | | | | |
| <i>Зм.</i> | <i>Аркцш.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис.</i> | <i>Дата</i> | <i>У</i> | | <i>1:1</i> |
| <i>Розроб.</i> | | | | | <i>Аркцш</i> <i>Аркцшів</i> | | |
| <i>Перевір.</i> | | | | | | | |
| <i>Т.контр.</i> | | | | | <i>УкрДАЗТ</i> | | |
| <i>Н.контр.</i> | | | | | <i>група</i> | | |
| <i>Затверд.</i> | | | | | | | |

Рисунок 7 – Зразок виконання завдання «Болт»

Отримане значення довжини болта $l=65,5$ мм округляють до найближчого більшого стандартного значення довжини болта $l=70$ мм.

З таблиці А.1, залежно від заданого зовнішнього діаметра різьби

($d = 20$ мм), беруть такі дані:

- розмір «під ключ» $S=30$ мм;

- висота головки $H=13$ мм;

- діаметр описаного кола $D=33,3$ мм.

Залежно від довжини болта та зовнішнього діаметра різьби, з таблиці А.1 беруть $l_0=46$ мм, розмір фаски c залежно від кроку різьби, якщо $P=1,5$ мм, то $c=1,6$ мм.

Також розраховують діаметр фаски на головці $D_1=0,9S=27$ мм; внутрішній діаметр різьби $d_1=0,85d=17$ мм.

На рисунку 7 наведено креслення болта за розмірами ГОСТ 7798–70*.

Вісь болта розташовують горизонтально, тому що на кресленнях кріпильні різьбові деталі зображують так, щоб їх вісь була паралельна основному напису. Креслення болта починають з побудови головки болта на вигляді зліва. Проводять коло діаметром $D=33,3$ мм та вписують у нього правильний шестикутник, відстань між двома протилежними гранями якого визначає розмір «під ключ» $S=30$ мм. Далі проводять коло діаметром $D_1=7$ мм.

На головному вигляді виконують зображення болта з контурним обрисом граней головки болта висотою $H=13$ мм. Далі креслять фаску діаметром $D_1=27$ мм під кутом 30° . На гранях головки болта креслять дуги кіл, які заміщають проекції гіпербол – ліній перетину конічної фаски зі площинами граней головки болта ($R_1=1,5d$, r визначається за побудовою). Також виконують галтель між головкою та стержнем болта радіусом $R=0,6\dots 1,6$ мм, яка необхідна для запобігання відриву головки від стержня в процесі роботи. На стрижні позначають межу різьби товстою основною лінією та внутрішній діаметр різьби $d_1=17$ мм тонкою лінією.

Позначення болта (рисунок 8): Болт М20×1,5×70 ГОСТ 7798–70* (Болт першого виконання, різьба метрична номінальним діаметром 20 мм, з дрібним кроком 1,5 мм,

довжиною 70 мм виконаний за ГОСТ 7798–70*, де є усі дані про цей болт).

Формат за стандартом повинен мати основний напис (див. рисунок 9).

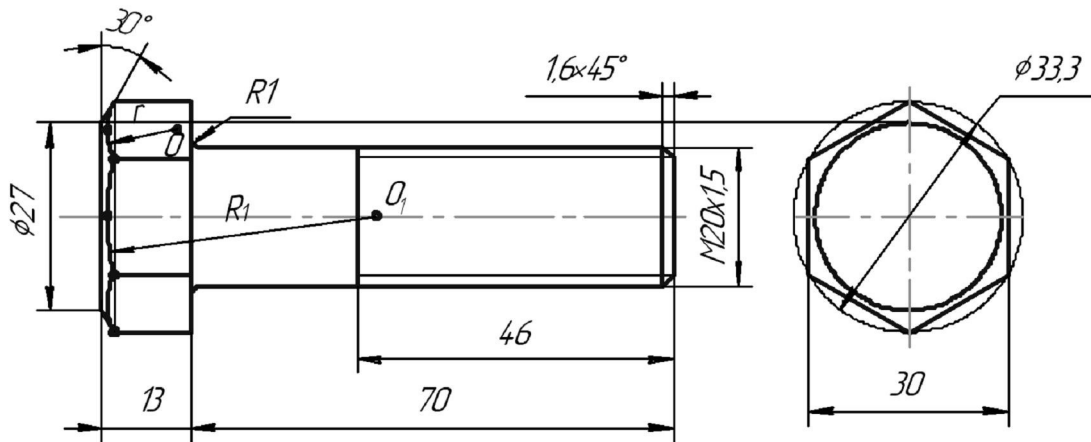


Рисунок 8 – Болт M20×1,5×70 ГОСТ 7798–70*

*Основний напис креслення
Форма 1*

Код кафедри

Номер завдання

Номер варіанту за журналом

Порядковий номер креслення

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|--|--|----------|--|--|--|----------|--|--|--|-------|--|--|--|-----------------------------|--|--|--|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|------|--|---------------|--|-----|--|------|--|---------|--|
| 7 | | | | 10 | | | | 23 | | | | 15 | | | | 10 | | | | НГКГ 01. 04. 001 | | | | | | | | | | | | 15 | | 18 | | | |
| Зм. | | | | Арк. | | | | № докум. | | | | Підп. | | | | Дата | | | | Найменування виробу (креслення) | | | | | | | | | | | | Лит | | Маса | | Масштаб | |
| Розроб. | | | | Перевір. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | у | | 20 | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | Затв. | | | | | | | | | | | | Позначення матеріала деталі | | | | | | | | | | | | Арк. | | Архив | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | УкрДАЗТ група | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 70 | | 50 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 185 | | | | | | | |

5x 11=55

Рисунок 9 – Основний напис креслення

Лист 2 «Гайка»

Креслення гайки виконати на форматі А4, масштаб 1:1. Варіанти для виконання завдання взяти з таблиць 1, А.2. Креслення гайки виконують за розмірами, які встановлено відповідними стандартами (рисунок 10). Приклад виконання креслення подано на рисунку 11.

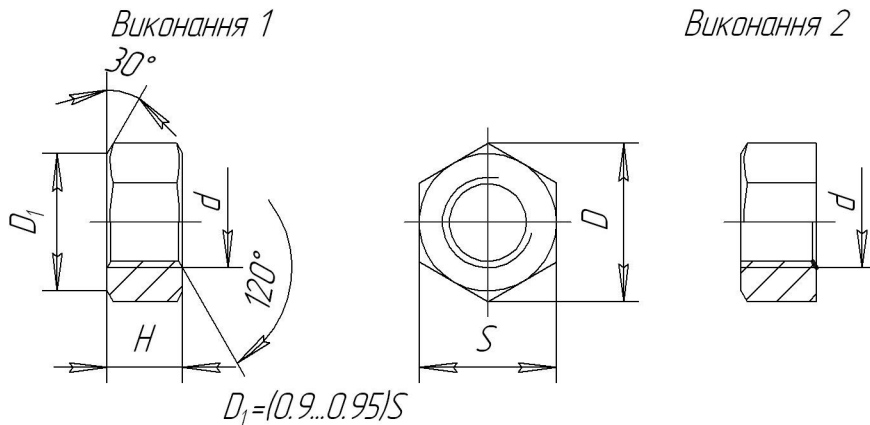


Рисунок 10 – Гайка шестигранна

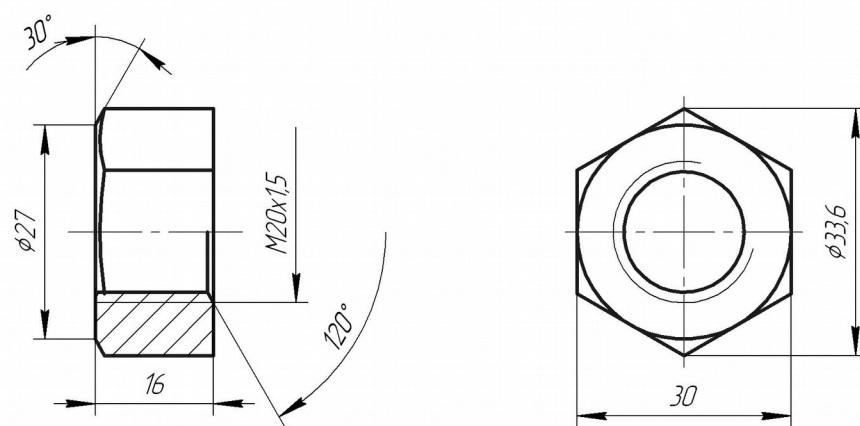
На форматі необхідно накреслити два види гайки за даними, які надано у таблиці:

- 1) гайка за ГОСТ 5927-70*, виконання 2;
- 2) зовнішній діаметр різьби $d = 20$ мм;
- 3) крок різьби $P = 1,5$ мм (дрібний крок).

З таблиці А.2 беруть наступні данні:

- розмір «під ключ» $S = 30$ мм;
- діаметр описаного кола $D = 33,6$ мм;
- висота гайки $H_2 = 16$ мм.

На рисунку 11 наведено креслення гайки за цими розмірами.



| | | | | | | | | |
|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-------------|--|--------------------------|---------------|----------------|
| | | | | | <i>НГКГ 05. 32. 002</i> | | | |
| <i>Зм.</i> | <i>Аркулш</i> | <i>№ док.м.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | <i>Гайка М20х1,5 ГОСТ 5927-70*</i> | <i>Лит.</i> | <i>Маса</i> | <i>Масштаб</i> |
| <i>Розроб.</i> | | <i>Прізвище</i> | | | | <i>У</i> | | <i>1:1</i> |
| <i>Перевір.</i> | | <i>Прізвище</i> | | | | <i>Аркулш</i> | <i>Аркулш</i> | |
| <i>Т.контр.</i> | | | | | | <i>УкрДАЗТ група</i> | | |
| <i>Н.контр.</i> | | | | | | | | |
| <i>Затверд.</i> | | | | | | | | |

Рисунок 11 – Зразок виконання завдання «Гайка»

Позначення гайки (рисунок 12): Гайка 2М20×1,5 ГОСТ 5927–70* (Гайка, 2 – друге виконання з номінальним діаметром профілю різьби 20 мм та дрібним кроком 1,5 мм, ГОСТ 5927–70*, де є усі данні про цю гайку).

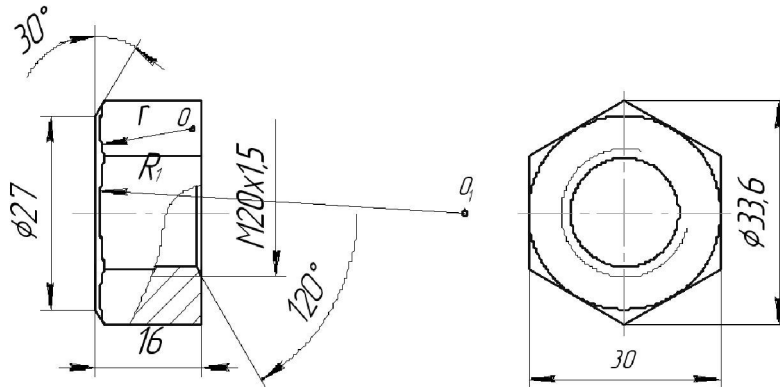


Рисунок 12 – Гайка 2М20×1,5 ГОСТ 5927–70*

Лист 3 «Болтове з'єднання»

Виконати фрагмент складального креслення «З'єднання виробів болтом» (спрощене зображення) на форматі А4, масштаб 1:1. Варіанти для виконання завдання взяти з таблиці 1.

Умовності виконання складального креслення за ГОСТ 2.109 – 73:

- фаски, проточки, виступи та інші дрібні елементи не показують;
- не показують зазори між отвором і стержнем у з'єднаннях болтом, шпилькою;
- головку болта і гайку на головному вигляді завжди зображують трьома гранями;
- стандартні кріпильні вироби не розрізають на розрізах та перерізах;
- кришки, клапани, кожухи тощо показують такими, що закривають відповідну їм частину у вузлі;
- пружини виконують розрізаними повністю. Якщо витків пружини більше чотирьох, зображують перші і останні 1,5-2 витка. Лінії контуру деталей за пружиною зображують тільки до осі дроту;

– проставляють габаритні розміри та розміри установки виробу;

– лінії штриховки суміжних деталей нахиляють у різні боки. Нахил штриховки для тієї самої деталі роблять в один бік на всіх зображеннях;

– штриховка деталей відрізняється густотою та напрямом;

– кожна деталь має позицію – номер.

Усі розміри стандартних виробів залежать від розміру діаметра болта (див. рисунок 13).

Приклад виконання креслення подано на рисунку 14.

Довжина болта розраховується за формулою (1).

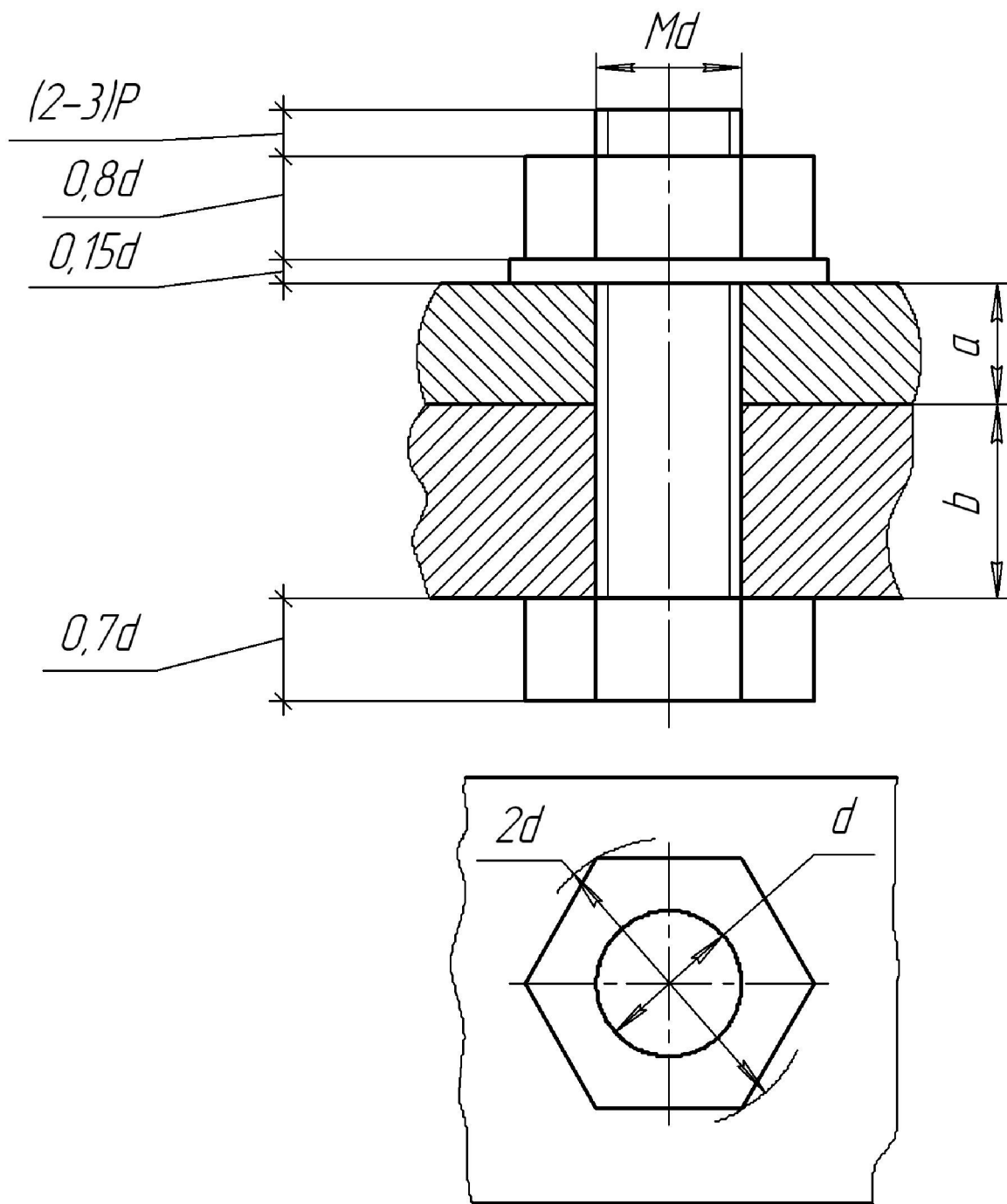


Рисунок 13 – Болтове з'єднання (спрошене зображення)

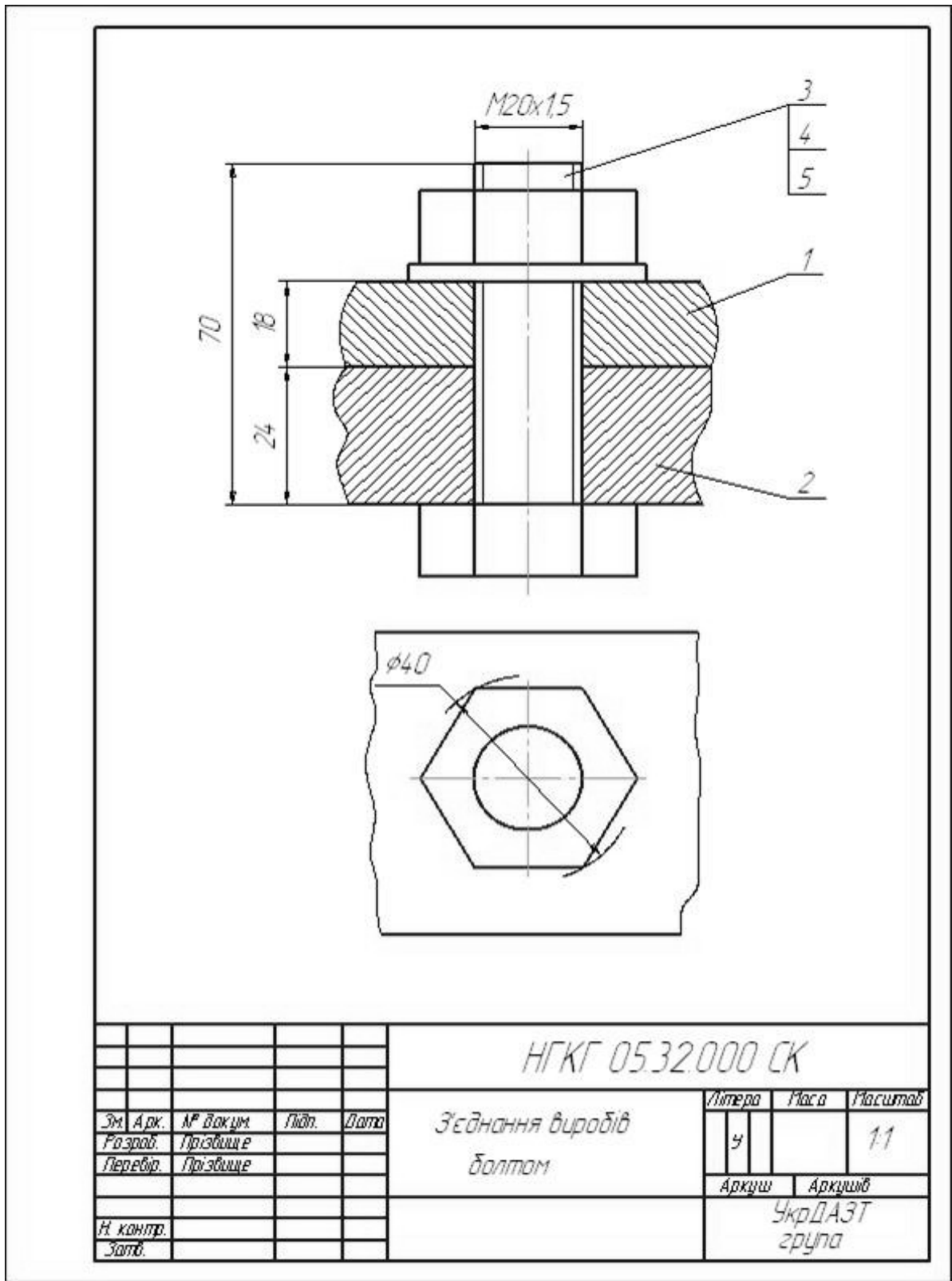


Рисунок 14 – Зразок виконання завдання «Болтове з'єднання»

Лист 4 «Специфікація»

Розробити специфікацію на фрагмент складального креслення. Формат А4.

Специфікація – це конструкторський документ, який визначає склад складальної одиниці, комплексу або комплекту, потрібний для виготовлення конструкторських документів і для запускання виробу у виробництво. Її виконують за ГОСТ 2.108-68 (див. рисунок 15) на аркушах формату А4. Приклад виконання завдання «Специфікація» подано на рисунку 16.

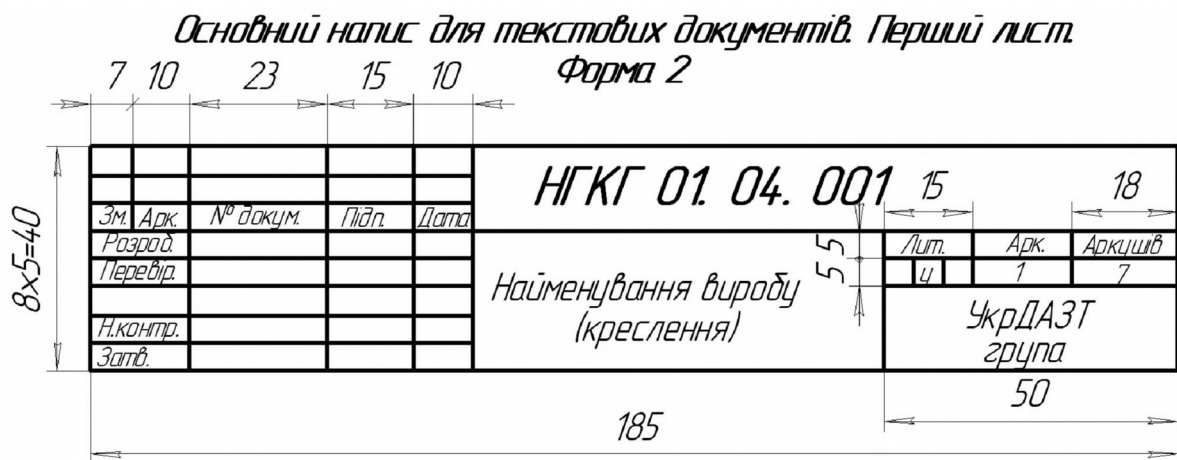
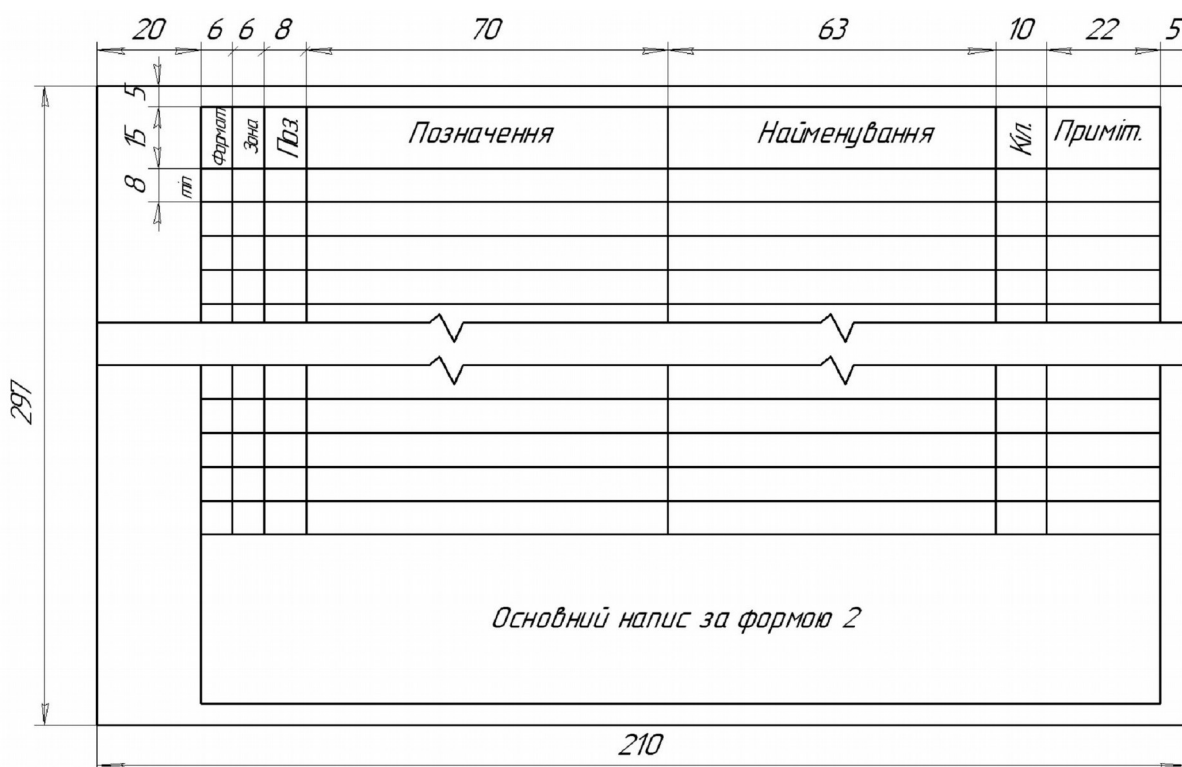
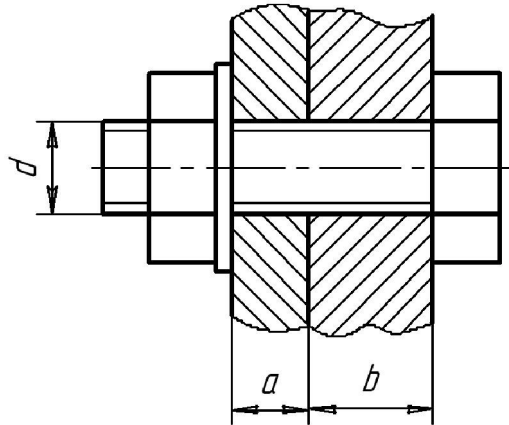


Рисунок 15 – Специфікація

Таблиця 1 – З'єднання виробів болтом



| варіанту Номер | ГОСТ на болт вик. 1 | ГОСТ на гайку | Різьба ГОСТ 24705-81 | | Шайби ГОСТ 11371-78* | Товщина деталей, що скріплюються | |
|-------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|---------------|----------------------------|--|----|
| | | | діамет р d | кро к Р | | а | б |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 7798-70* | 5915-70* вик.1 | 12 | 1,75 | вик.1 | 10 | 15 |
| 2 | 7796-70* | 5915-70* вик.2 | 12 | 1,25 | вик.2 | 15 | 15 |
| 3 | 7805-70* | 5916-70* вик.1 | 14 | 2 | вик.1 | 10 | 20 |
| 4 | 7808-70* | 5916-70* вик.2 | 14 | 1,5 | вик.2 | 15 | 15 |
| 5 | 7798-70* | 5927-70* вик.1 | 16 | 2,0 | вик.2 | 20 | 20 |
| 6 | 7798-70* | 5927-70* вик.2 | 16 | 1,5 | вик.1 | 15 | 10 |
| 7 | 7796-70* | 5916-70* вик.1 | 20 | 2,5 | вик.1 | 20 | 25 |
| 8 | 7708-70* | 5916-70* вик.2 | 20 | 1,5 | вик.2 | 20 | 20 |
| 9 | 7705-70* | 5915-70* вик.1 | 22 | 2,5 | вик.1 | 15 | 15 |
| 10 | 7798-70* | 5915-70* вик.2 | 22 | 1,5 | вик.1 | 15 | 20 |
| 11 | 7796-70* | 5927-70* вик.1 | 24 | 3,0 | вик.2 | 30 | 15 |
| 12 | 7805-70* | 5927-70* вик.2 | 24 | 2,0 | вик.1 | 10 | 20 |
| 13 | 7808-70* | 5915-70* вик.1 | 27 | 3,0 | вик.1 | 15 | 15 |
| 14 | 7796-70* | 5915-70* вик.2 | 27 | 2,0 | вик.2 | 25 | 10 |
| 15 | 7805-70* | 5916-70* вик.1 | 10 | 1,5 | вик.1 | 10 | 10 |
| 16 | 7798-70* | 5916-70* вик.2 | 10 | 1,25 | вик.1 | 15 | 10 |
| 17 | 7808-70* | 5927-70* вик.1 | 18 | 2,5 | вик.2 | 20 | 20 |
| 18 | 7805-70* | 5927-70* вик.2 | 18 | 1,5 | вик.2 | 15 | 20 |
| 19 | 7796-70* | 5916-70* вик.1 | 20 | 2,5 | вик.1 | 20 | 25 |
| 20 | 7798-70* | 5916-70* вик.2 | 20 | 1,5 | вик.1 | 15 | 20 |
| 21 | 7805-70* | 5915-70* вик.1 | 24 | 3,0 | вик.2 | 30 | 15 |
| 22 | 7808-70* | 5915-70* вик.2 | 24 | 2,0 | вик.1 | 35 | 10 |
| 23 | 7796-70* | 5927-70* вик.1 | 18 | 2,5 | вик.2 | 20 | 20 |
| 24 | 7798-70* | 5927-70* вик.2 | 18 | 1,5 | вик.1 | 15 | 20 |

| | | | | | | | |
|----|----------|----------------|----|-----|-------|----|----|
| 25 | 7808-70* | 5915-70* вик.1 | 24 | 3,0 | вик.2 | 10 | 20 |
|----|----------|----------------|----|-----|-------|----|----|

Продовження таблиці 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|----------|----------------|----|------|-------|----|----|
| 26 | 7805-70* | 5915-70* вик.2 | 24 | 2,0 | вик.2 | 15 | 20 |
| 27 | 7796-70* | 5916-70* вик.1 | 12 | 1,75 | вик.1 | 10 | 15 |
| 28 | 7798-70* | 2516-70* вик.2 | 12 | 1,25 | вик.1 | 10 | 10 |
| 29 | 7805-70* | 5927-70* вик.1 | 24 | 3,0 | вик.1 | 15 | 15 |
| 30 | 7808-70* | 5927-70* вик.2 | 24 | 2,0 | вик.2 | 20 | 15 |

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Стандарти – Справочник по ЕСКД. – Харків: Прапор, 1984. – 249 с.

2 Годик Е.М., Хаскин А.М. Справочное руководство по черчению. – М.: Машиностроение, 1974.

3 Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей: Учеб. пособие для профессионального обучения рабочих на пр-ве. – 8-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1987. – 319 с.

4 Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение. – М.: Стройиздат, 1990. – 464 с.

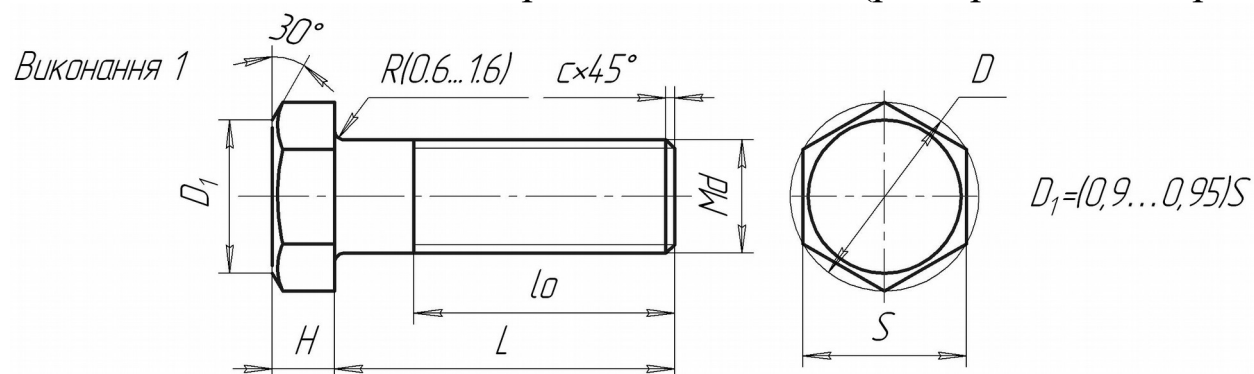
5 Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика . К.: Вища школа, 1990. – 303 с.

6 Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. – М.: Высш. школа, 1988. – 351 с.

7 Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – Л.: Машиностроение, 1972. – 304 с.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Болти з шестигранною головкою (розміри в міліметрах)



| Крок різьби | Фаска с |
|-------------|---------|
| 1,25 | 1,6 |
| 1,5 | 1,6 |
| 1,75 | 1,6 |
| 2 | 2,0 |
| 2,5 | 2,5 |
| 3 | 2,5 |
| 3,5 | 2,5 |

| Болт за ГОСТ | ГОСТ 7798-70* | | | | | | ГОСТ 7808-70* | | | | | |
|--|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Болти з шестигранною головкою (нормальної точності) | | | | | | Болти з шестигранною зменшеною головкою (підвищеної точності) | | | | | |
| Нормальний діаметр різьби "d" | 10 | 12 | (14) | 16 | (18) | 20 | (22) | (14) | (18) | 24 | 20 | (27) |
| Крок різьби | великий | 1,5 | 1,75 | 2 | 2 | 2,5 | 2 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3 |
| | дрібний | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 |
| Розмір "під ключ" S | 17 | 19 | 22 | 24 | 27 | 30 | 32 | 19 | 24 | 32 | 27 | 36 |
| Висота головки "H" | 7 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 | 8 | 10,0 | 13,0 | 11 | 15,0 |
| Діаметр кола, що описане не менш "D" | 18,7 | 20,9 | 24,3 | 26,5 | 29,9 | 33,3 | 35 | 21,1 | 26,8 | 35,8 | 30,2 | 40,3 |
| Діаметр отвору на стержні "d3" | 2,5 | 3,2 | 3,2 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 3,2 | 4,0 | 5,0 | 4,0 | 5,0 |
| Відношення довжини болта "l" до довжини нарізаної частини l0 (l/l0) | <u>10-30</u> x | <u>14-32</u> x | <u>16-38</u> x | <u>18-40</u> x | <u>20-45</u> x | <u>25-50</u> x | <u>30-55</u> x | <u>18-40</u> x | <u>20-45</u> x | <u>32-60</u> x | <u>25-50</u> x | <u>35-65</u> x |
| | <u>32-150</u> 26 | <u>35-150</u> 30 | <u>40-150</u> 34 | <u>45-150</u> 38 | <u>50-150</u> 42 | <u>55-150</u> 46 | <u>60-150</u> 50 | <u>45-150</u> 34 | <u>50-150</u> 42 | <u>65-150</u> 54 | <u>55-150</u> 46 | <u>70-150</u> 60 |
| | <u>160-220</u> 32 | <u>150-260</u> 36 | <u>160-300</u> 40 | <u>160-300</u> 44 | <u>160-300</u> 48 | <u>160-300</u> 52 | <u>160-300</u> 56 | <u>160-300</u> 40 | <u>160-300</u> 48 | <u>160-300</u> 60 | <u>160-300</u> 52 | <u>160-300</u> 66 |

Продовження таблиці А.1

| Болт за ГОСТ | | ГОСТ 7796-70* | | | | | | | ГОСТ 7805-70* | | | | | |
|--|---------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| | | Болти з шестигранною зменшеною головкою (нормальної точності) | | | | | | | Болти з шестигранною головкою (підвищеної точності) | | | | | |
| Нормальний діаметр різьби "d" | | 12 | 16 | (18) | 20 | 24 | (27) | 30 | 10 | (14) | 16 | (18) | (22) | 24 |
| Крок різьби | великий | 1,75 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 3,5 | 0,5 | 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 |
| | дрібний | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 |
| Розмір "під ключ" S | | 17 | 22 | 24 | 27 | 32 | 36 | 41 | 17 | 22 | 24 | 27 | 32 | 36 |
| Висота головки "H" | | 7 | 9 | 10,0 | 11 | 13 | 15 | 17 | 7 | 9 | 10,0 | 12,0 | 14,0 | 15,0 |
| Діаметр кола, що описане не менш "D" | | 18,7 | 24,3 | 26,5 | 29,9 | 35 | 39,6 | 45,2 | 18,9 | 24,5 | 26,8 | 30,2 | 35,8 | 40,3 |
| Діаметр отвору на стержні "d ₃ " | | 3,2 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 2,5 | 3,2 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 5,0 |
| Відношення довжини болта "l" до довжини нарізаної частини l ₀ (l/l ₀) | | <u>14-32</u> | <u>18-40</u> | <u>20-45</u> | <u>25-50</u> | <u>32-60</u> | <u>35-65</u> | <u>45-70</u> | <u>10-30</u> | <u>16-38</u> | <u>18-40</u> | <u>20-45</u> | <u>30-55</u> | <u>32-60</u> |
| | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | | <u>35-150</u> | <u>45-150</u> | <u>50-150</u> | <u>55-150</u> | <u>65-150</u> | <u>70-150</u> | <u>75-150</u> | <u>32-150</u> | <u>40-150</u> | <u>45-150</u> | <u>50-150</u> | <u>60-150</u> | <u>65-150</u> |
| | | 30 | 38 | 42 | 46 | 54 | 60 | 66 | 26 | 34 | 38 | 42 | 50 | 54 |
| | | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | <u>160-300</u> | |
| | | 36 | 44 | 48 | 52 | 60 | 66 | 72 | <u>160-200</u> 32 | 40 | 44 | 48 | 56 | 60 |

Ряд довжин болтів: 35,(38),40,45,50,55,60,65,70,75,80,(85),90,(95),100,(105),110,(115),120,(125),130,140,150,160,170.

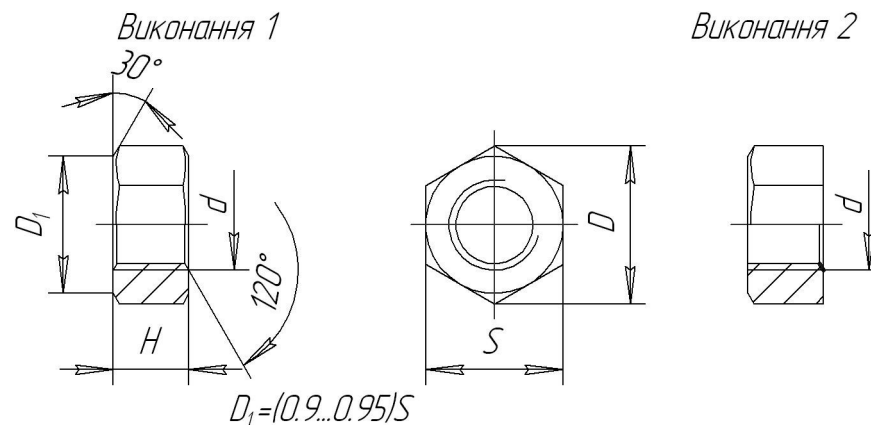
Примітки:

1 Болти з розмірами довжин, які взяті в дужки, застосовувати не рекомендується.

2 Знаком "x" відмічені болти з різьбою по всій довжині стержня.

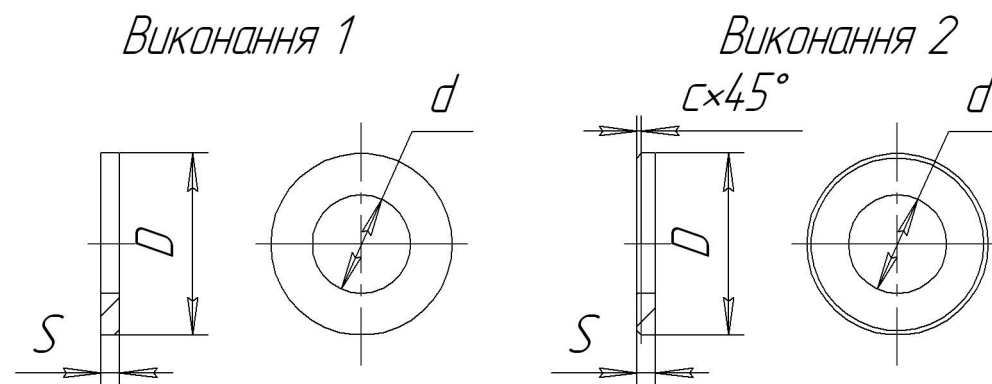
3 Різби – за ГОСТ 9150-59.

Таблиця А.2 – Гайки шестигранні



| Гайка за ГОСТ | ГОСТ 5915-70* Гайки шестигранні (нормальної точності) | | | | | | ГОСТ 5916-70* Гайки шестигранні низькі (нормальної точності) | | | | | ГОСТ 5927-70* Гайки шестигранні (підвищеної точності) | | | | |
|--------------------------------------|---|------|------|------|------|------|--|------|------|------|------|---|------|------|------|---|
| | 12 | 18 | (22) | 24 | (27) | 30 | 10 | 12 | 14 | 20 | 27 | 14 | 16 | 18 | 24 | |
| Нормальний діаметр різьби "d" | 12 | 18 | (22) | 24 | (27) | 30 | 10 | 12 | 14 | 20 | 27 | 14 | 16 | 18 | 24 | |
| Крок різьби | великий | 1,75 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 3,5 | 1,5 | – | – | 2,5 | 3 | – | 2 | – | 3 |
| | дрібний | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 |
| Розмір "під ключ" S | 19 | 27 | 22 | 36 | 41 | 46 | 17 | 19 | 22 | 30 | 41 | 22 | 24 | 27 | 36 | |
| Діаметр кола, що описане не менш "D" | 20,9 | 29,9 | 35 | 39,6 | 45,2 | 50,9 | 18,7 | 20,9 | 24,3 | 33,3 | 45,2 | 24,5 | 26,8 | 30,2 | 40,3 | |
| Висота H | 10 | 15 | 18 | 19 | 22 | 24 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 11 | 13 | 15 | 19 | |

Таблиця А.3 – Шайби за ГОСТ 11371-78*



| Діаметр стержня кріпильної деталі | d | D | S | C |
|-----------------------------------|----|----|-----|-----|
| 12 | 13 | 24 | 2,5 | 0,6 |
| 14 | 15 | 28 | 2,5 | 0,8 |
| 16 | 17 | 30 | 2,5 | 0,8 |
| 18 | 19 | 34 | 3,0 | 0,8 |
| 20 | 21 | 37 | 3,0 | 1,0 |
| 24 | 25 | 44 | 4,0 | 1,0 |
| 27 | 28 | 50 | 4,0 | 1,2 |
| 30 | 31 | 56 | 4,0 | 1,2 |