

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Запорізький національний технічний університет**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до практичної роботи №5  
з дисципліни “Моделювання зварних конструкцій”  
для студентів напрямку підготовки 6.050504 «Зварювання»  
для всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до практичної роботи №5 з дисципліни “Моделювання зварних конструкцій” для студентів напряму підготовки 6.050504 «Зварювання» для всіх форм навчання /Укл.: О.Є. Капустян, О.В. Овчинников. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 14 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, старш. викладач,  
                  О.В. Овчинников, д-р техн. наук, проф.  
Рецензент: О.Г. Биковський, д-р техн. наук, проф.  
Коректор: І.П. Аверченко

Затверджено  
на засіданні кафедри ОТЗВ  
Протокол № 7 від 26.04.2016

Затверджено  
на засіданні НМК ІФФ  
Протокол № 9 від 12.05.2016

## ЗМІСТ

1 ПОБУДОВА ПЛОСКОГО КОНТУРУ №2.....	4
1.1 Завдання.....	4
1.2 Підготовчий етап.....	4
1.3 Креслення осьових ліній.....	5
1.4 Креслення осьових кіл.....	6
1.5 Креслення пазів.....	7
1.5.1 Креслення пазів в правій частині.....	7
1.5.2 Креслення пазів у лівій частині.....	8
1.6 Побудова спряження.....	10
1.7 Побудова прямих у нижній частині.....	10
1.8 Створення внутрішнього контуру.....	11
1.9 Редагування форми.....	12
1.10 Нанесення розмірів та збереження креслення.....	13
ЛІТЕРАТУРА.....	14

# 1 ПОБУДОВА ПЛОСКОГО КОНТУРУ №2

## 1.1 Завдання

Виконати креслення контуру опори з використанням шарів (рис. 1.1).

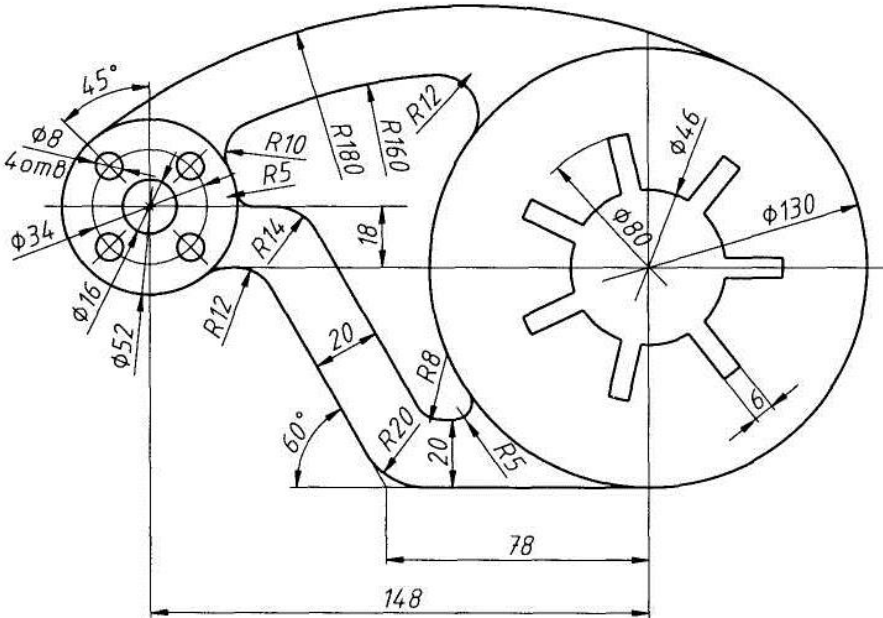


Рисунок 1.1

## 1.2 Підготовчий етап

- Запустимо AutoCAD та розпочнемо нове креслення.
- Для спрощення керуванням об'єктами та їх редагування створимо три шари (OSI, KONTUR, ROZMIR), призначивши їм відповідні типи та товщини ліній. За допомогою списку Layer control, який знаходиться на панелі Layers, встановимо поточним шар OSI.

### 1.3 Креслення осьових ліній

За допомогою команди XLINE креслимо осьові лінії 1 (рис. 1.2).

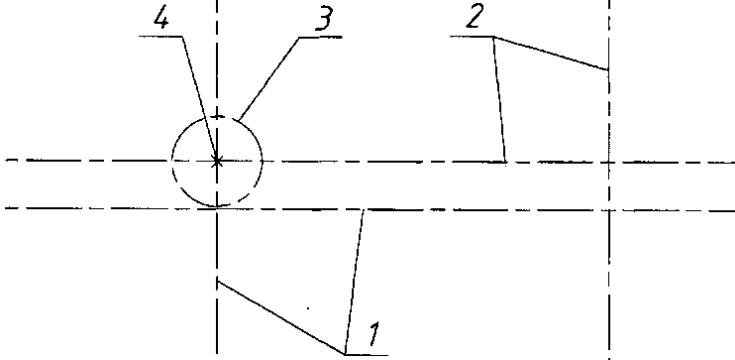


Рисунок 1.2

Панель **Draw**:



Меню: Draw ► Construction Line

Command: `_xline` Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:h

Specify through point: — вказується точка, через яку пройде горизонтальна лінія.

Specify through point: **Enter**

Command: `_xline` Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:v

Specify through point: — вказується точка, через яку пройде вертикальна лінія.

Specify through point: **Enter**

За допомогою команди OFFSET кресляться осьові лінії 2.

Command: `_offset`

Specify offset distance or [Through] <Through>: 148

Select object to offset or <exit>: — вказується вертикальна лінія.

Specify point on side to offset: — вказується сторона переносу.

Select object to offset or <exit>: **Enter**

Command: `_offset`

Specify offset distance or [Through] <148.0000>: 18

Select object to offset or <exit>: — вказується горизонтальна лінія

Specify point on side to offset: — вказується сторона переносу

Select object to offset or <exit>: **Enter**

### 1.4 Креслення осьових кіл

- Накреслимо коло 3 за допомогою команди CIRCLE.

Панель **Draw**.



Меню: **Draw ► Circle**

Command: `_circle`

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: `_int of`  
(т.4)

Specify radius of circle or [Diameter] `<40.0000>`: `17`

- Встановлюємо поточним шар KONTUR. На цьому шарі будуватимемо контур деталі.
- За допомогою команди CIRCLE креслимо кола. При цьому вказуються центри кіл та їх радіуси.
- Кола 1 (R8) та 2 (R26) кресляться відносно т. 3, кола 4 (R23), 5 (R40) та 6 (R65) — відносно т. 7 ( рис. 1.3).

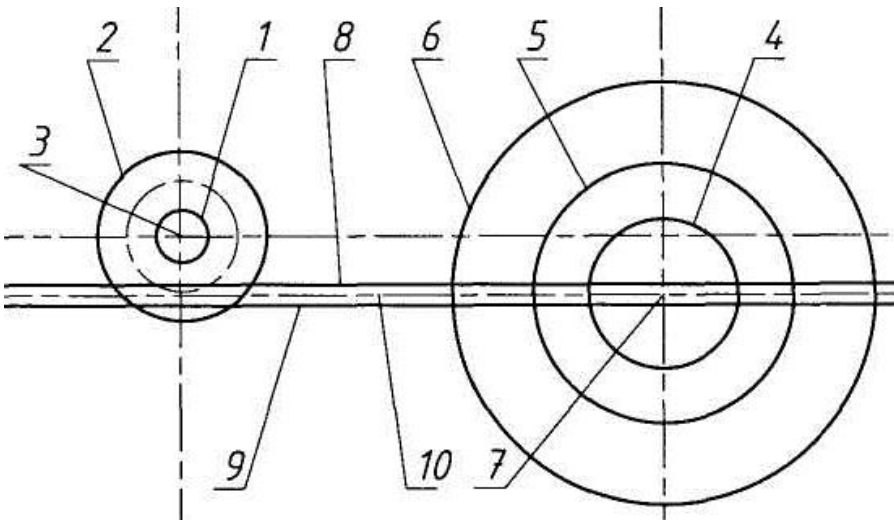


Рисунок 1.3

## 1.5 Креслення пазів

### 1.5.1 Креслення пазів в правій частині

Спочатку будемо паз, розміщений на осьовій лінії.

Прямі 8 та 9 кресляться за допомогою команди XLINE, опція Offset. Відстань зміщення — 3 мм. Об'єкт зміщення — пряма 10. Сторони зміщення — по різні боки відносно об'єкта зміщення.

Прямі 8 та 9 мають властивості шару, на якому розташовуються.

Рекомендується перед продовженням роботи відрізати осьові лінії по межі кола командою TRIM (ріжучі кромки — коло; об'єкти, що обрізаються, — осьові лінії за межами кола). Командою ERASE стираються непотрібні лінії.

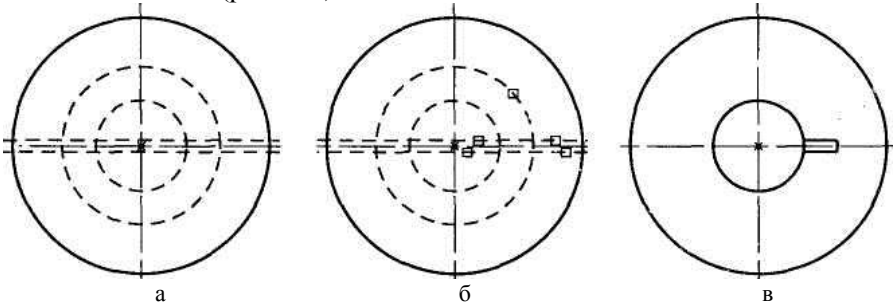
*Панель Modify:*



*Меню: Modify ► Erase*

Збільшуємо праву частину креслення на екрані командою ZOOM (опція Window). Потрібно вказати на кресленні нижню ліву та праву верхню вершини обмежуючого прямокутника. Окреслена прямокутником область креслення збільшується до розмірів екрана.

Виконаємо зображення паза. Оскільки межі паза обмежені колом та прямими, необхідно обрізати наявні графічні примітиви командою TRIM (рис. 1.4).



а) - вибір ріжучих кромки; б) - вибір об'єктів, що обрізаються;  
в) - результат

Рисунок 1.4

Командою ERASE стираються непотрібні лінії.

Для полегшення роботи пропонується об'єднати вихідний об'єкт у полілінію.

**Меню: Modify ► Object ► Polyline**

Об'єднується об'єкт за допомогою опції Join. Слід пам'ятати, що вказувати елементи треба послідовно. Кінці елементів повинні збігатися.

Круговий масив створюється командою ARRAY.

У вікні, що відкривається після запуску команди, вибирається перемикач Polar Array. Задається вихідний об'єкт (1) (рис. 1.5), кут заповнення — 360°, кількість об'єктів — 7, вказується центр кола кругового масиву (т.2).

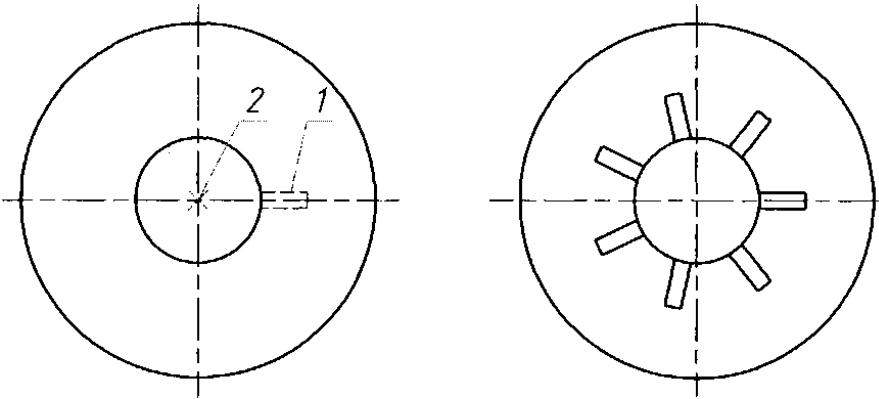


Рисунок 1.5

Командою TRIM потрібно вирізати частини кола в пазах. Для цього вказуються ріжучі кромки (контур паза), а потім об'єкти, що обрізуються (частина кола в пазах).

### 1.5.2 Креслення пазів у лівій частині

Побудова здійснюється аналогічним чином (рис. 1.6). Спочатку креслиться вихідний об'єкт — коло (1) (команда CIRCLE) та осьова лінія кола (2) (команда XLINE). Кожний об'єкт виконується у своєму шарі.

Command: `_circle`

Specify center point for circle or radius): `_from Base point: (т.3)`

<Offset>: `@17<45` (у відносних полярних координатах).



Specify radius of circle [Diameter] <13.4161>: 4  
 Command: XLINE Specify a point [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: a  
 Enter angle of xline or [Reference]:  
 Specify through point: (т.3)  
 Specify through point: **Enter**

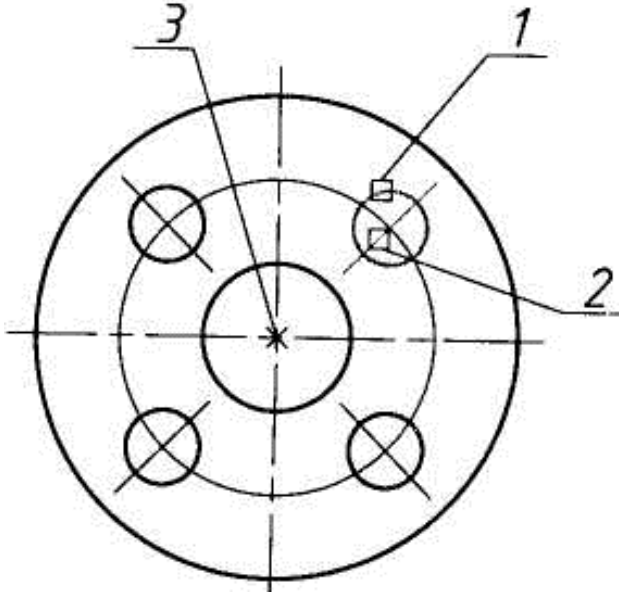


Рисунок 1.6

Командою TRIM відрізаємо непотрібні відрізки лінії.

Command: `_trim`

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges... (вказується коло 1).

Select objects: 1 found

Select objects: **Enter**

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: (вказуються відрізки xline за межами кола).

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: **Enter**

Круговий масив створюється командою ARRAY.

Вихідними об'єктами у даному випадку будуть коло (1) та його вісь (2), кут заповнення —  $360^\circ$ , кількість об'єктів — 4, центр кола кругового масиву — т. 3.

## 1.6 Побудова спряження

Лінія спряження кіл (рис. 1.7) виконується командою **CIRCLE**, опція **Ttr** — дотична, дотична, радіус.

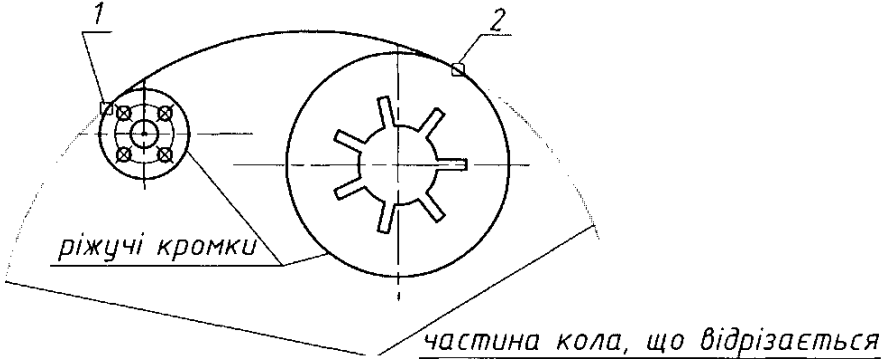


Рисунок 1.7

Command: `_circle` Specify center point for circle or [3P/2P/ Ttr (tan tan radius)]: `t`

Specify point on object for first tangent of circle: точка приблизного дотику (1).

Specify point on object for second tangent of circle: точка приблизного дотику (2).

Specify radius of circle <180.0000>: 180

Непотрібні відрізки кола відрізаються командою **TRIM**.

## 1.7 Побудова прямих у нижній частині

Нижня частина деталі креслиться за допомогою команди **LINE** (рис. 1.8).

Для виконання побудов вмикаємо режими об'єктної прив'язки (**OSNAP**) та полярного відстеження (**POLAR**). На закладці **Polar Tracking** діалогового вікна **Drafting Settings** встановлюємо значення кроку кута рівним 30°.

Command: `_line`

Specify first point: (т. 1).

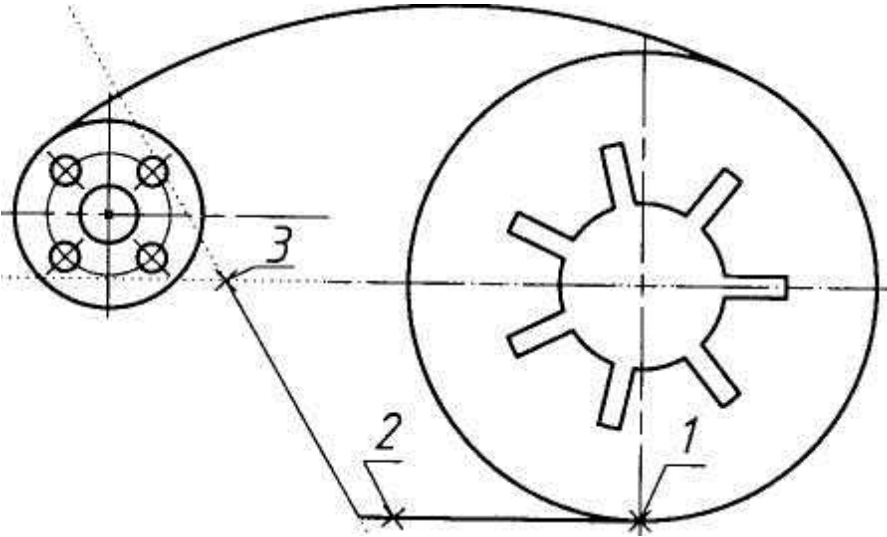


Рисунок 1.8

Specify next point or [Undo]: 78 (попередньо курсором вказується напрям прямої — т. 2).

Викликаємо команду LINE.

Specify next point or [Close/Undo]: (переміщуємо курсор, доки на екрані не з'явиться лінія вирівнювання, орієнтована під кутом  $120^\circ$  до горизонталі; фіксуємо на перетині лінії вирівнювання та осі симетрії — т. 3.)

Specify next point or [Undo]: (переміщуємо курсор вліво та фіксуємо точку на перетині горизонтальної лінії вирівнювання з колом, завершуючи таким чином побудову ламаної лінії).

Specify next point or [Close/Undo]: **Enter**

### 1.8 Створення внутрішнього контуру

За допомогою команди OFFSET будемо внутрішній контур (рис. 1.9).

Specify offset distance or [Through] <148.0000>: 20

Select object to offset or <exit>: (вказується дуга).

Specify point on side to offset: (вказується сторона переносу 2).

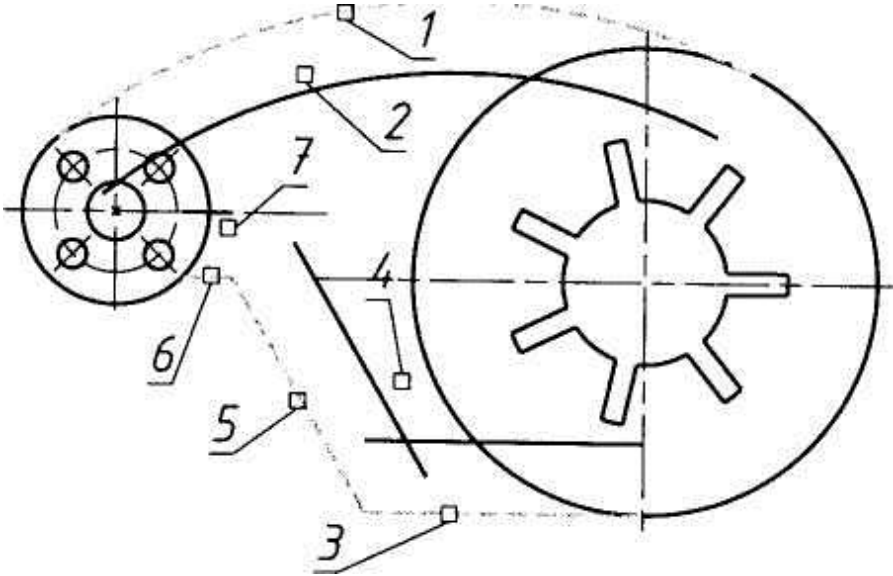


Рисунок 1.9

Select object to offset or <exit>: (вказується пряма 3).

Specify point on side to offset: (вказується сторона переносу 4).

Select object to offset or <exit>: (вказується пряма 5).

Specify point on side to offset: (вказується сторона переносу 4).

Select object to offset or <exit>: **Enter**

Command: offset

Specify offset distance or [Through] <20.0000>: 18

Select object to offset or <exit>: (вказується пряма 6).

Select object to offset or <exit>: (вказується сторона переносу 7).

Select object to offset or <exit>: **Enter**

## 1.9 Редагування форми

Редагуємо форму за допомогою команд FILLET.

Панель **Modify**:

Меню: **Modify** ► **Fillet**  — **Fillet**

Command: \_fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: r

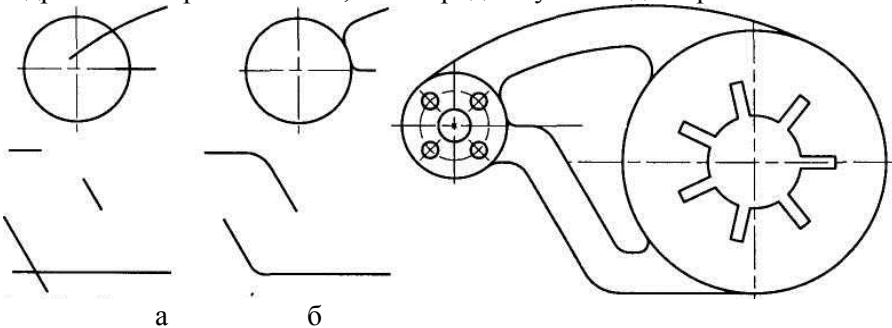
Specify fillet radius <0.0000>: 5 (вказується радіус спряження)

Коли спряження одного радіусу повторюються, треба встановити опцію multiple.

Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: (вказується перша лінія для спряження).

Select second object: (вказується друга лінія для спряження).

Треба пам'ятати, що коли увімкнена опція Trim, кінці спряжуваних відрізків відрізаються (рис. 1.10), або, коли кінці цих відрізків не перетинаються, вони продовжуються до спряження.



а) – вихідний контур; б) - результат

Рисунок 1.10

### 1.10 Нанесення розмірів та збереження креслення

Встановлюємо поточним шар ROZMIR.

Створюємо розмірні стилі (докладно пояснюється у практичній роботі №2). Знадобиться два стилі, оскільки для нанесення розмірів між осьовими лініями потрібен розмірний стиль з подавленням виносних ліній.

Наносимо необхідні розміри.

Зберігаємо креслення командою SAVEAS, вказавши ім'я (**kontur.dwg**) та шлях до файлу.

Закриваємо графічний редактор.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ванін П.В. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD: Навч. Посібник / П.В. Ванін, В.В. Перевертун, Т.О. Надкернична. – К.: Каравела, 2006. – 336 с.
2. Концевич В.Г. Использование графического пакета AutoCAD для проектирования машиностроительных изделий: Учебное пособие / В.Г.Концевич, О.И.Салтыкова.- Сумы: СумГУ, 2006.- 204 с.
3. Погорелов В.И. AutoCAD: Экспресс-курс/ В.И.Погорелов.- СПб.: БХВ-Петербург, 2003.- 352 с.
- 4.Полещук Н.Н. Самоучитель AutoCAD 2016. серия "Самоучитель". – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. - 464 с.