

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                    | СТР. |
|------------------------------------|------|
| 1 НАЗНАЧЕНИЕ                       | 2    |
| 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ       | 2    |
| 3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ      | 2    |
| 4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ | 3    |
| 5 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВАЛЬЦОВОЧНОЙ МАШИНЫ | 4    |
| 6 НАСТРОЙКА МОМЕНТНОЙ МУФТЫ        | 5    |
| 7 ХРАНЕНИЕ                         | 6    |
| 8 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ                | 6    |
| 9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ          | 6    |
| 10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА       | 7    |
| 11 УСТРОЙСТВО ВАЛЬЦОВОЧНОЙ МАШИНЫ  | 8    |

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Машина вальцовочная К-76-03 предназначена для развальцовки труб в коллекторах котлов и трубных решетках теплообменных аппаратов.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Максимальный крутящий момент                      | 41 кг×м                  |
| Минимальный крутящий момент                       | 13 кг×м                  |
| Частота вращения шпинделя на холостом ходу        | 80 об/мин.               |
| Расход сжатого воздуха на холостом ходу           | 2,0 м <sup>3</sup> /мин. |
| Габаритные размеры без дополнительной рукоятки    | 535×78×115 мм            |
| Габаритные размеры с дополнительной рукояткой     | 935×78×145 мм            |
| Масса (без вальцовки) без дополнительной рукоятки | 7,42 кг                  |
| Масса (без вальцовки) с дополнительной рукояткой  | 9,4 кг                   |

Все технические характеристики, приведенные в таблице, соответствуют работе машины от сжатого воздуха с давлением 0,62 МПа. Однако вальцовочная машина устойчиво работает и при понижении давления воздуха до 0,4 МПа. Снижение давления на 0,1 МПа приводит к понижению крутящего момента и уменьшению мощности на 15...20%.

## 3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Вальцовочная машины К-76-03 (рис. 1) состоит из следующих основных узлов и деталей: пускового устройства с пневматическим ротационным реверсивным двигателем, муфты предельного момента, планетарного редуктора, угловой передачи и дополнительной рукоятки.

Вальцовочная машина работает следующим образом: при повороте рукоятки пускового устройства по часовой стрелке (если смотреть на машину со стороны воздухоподводящего шланга) воздух поступает в пневматический двигатель и вращает ротор. Вращение ротора передается через муфту предельного момента, планетарный редуктор и угловую передачу к закрепленной на шпинделе вальцовке.

По достижении заданного крутящего момента муфта срабатывает и прекращает подачу воздуха пневматическому двигателю. При повороте рукоятки в исходное положение муфта предельного момента возвращается в первоначальное состояние. Для извлечения вальцовки из трубы необходимо повернуть рукоятку пускового устройства против часовой стрелки (если смотреть на машину со стороны воздухоподводящего шланга), что приведет к вращению пневматического двигателя в противоположную сторону. При реверсивном вращении двигателя муфта не контролирует предельный момент и машина работает с максимальным моментом, что

гарантирует извлечение вальцовки из трубы. Дополнительная рукоятка служит для компенсации крутящего момента.



Рис. 1. Общий вид вальцовочной машины К-76-03

#### 4. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с вальцовочной машиной допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, обученные обращению с пневматическим ручным инструментом и изучившие настоящую инструкцию.

Перед началом работы необходимо:

- Проверить наличие вентиля на воздушной магистрали. Вентиль должен находиться вблизи от места проведения работ, подходы к нему не должны быть загромождены.
- Проверить надежность и герметичность соединения шлангов со штуцерами и переходниками. Шланги должны быть плотно закреплены хомутами, крепление проволокой запрещено.
- Проверить состояние резьбы штуцеров. Резьба должна быть чистой, без забоин и сорванных ниток.

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- присоединять шланг к машине, минуя кран или вентиль;
- отключать машину, перегибая шланг;
- работать неисправной вальцовочной машиной;
- работать со шлангами, имеющими надрывы, свищи, трещины;
- производить техническое обслуживание вальцовочной машины, не отсоединив ее от воздухоподводящего шланга.
- **работать с машиной без дополнительной рукоятки.**

При обнаружении неисправности немедленно прекратить работу и сдать вальцовочную машину в ремонт.

Пусковая рукоятка, в целях обеспечения безопасности, снабжена устройством экстренной остановки вальцовочной машины. Так, например, если отпустить пусковую рукоятку в процессе работы, то машина мгновенно остановится, независимо от направления вращения шпинделя.

Струя отработанного воздуха, благодаря выхлопной поворотной втулке, может быть направлена в любую сторону, что создает удобство для рабочего.

## 5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВАЛЬЦОВОЧНОЙ МАШИНЫ

Машина вальцовочная предназначена для эксплуатации в помещениях и на открытом воздухе (кратковременно) при температуре воздуха не ниже +5°C и влажности не более 95%.

Для работы с вальцовочной машиной необходимо использовать сжатый воздух с давлением не ниже 0,4 Мпа и расходом не менее 2,2 м<sup>3</sup>/мин. Внутренний диаметр подводящего шланга должен быть не менее 12,5 мм.

Система сжатого воздуха должна иметь блок подготовки, состоящий из фильтра-влагоотделителя и маслораспылителя, обеспечивающих чистоту воздуха не ниже 5-го класса загрязненности по ГОСТ 17433-80 и подачу 3х – 4х капель распыленного масла в минуту. Длина подводящего шланга от блока подготовки воздуха до машины должна быть не более 4 м.

- Перед началом работы необходимо залить во входное гнездо пускового устройства 20...30 г масла И-20А и включить машину на 1...2 минуты вхолостую.
- Надежно присоединить вальцовочную машину к системе сжатого воздуха, рекомендуется использовать быстросъемное воздушное соединение (БРС-1).
- Проверить давление сжатого воздуха в сети (оно должно быть не ниже указанного в технических характеристиках).
- Опробовать работу машины на холостом ходу. Включать и останавливать вальцовочную машину можно только поворотом рукоятки. Изменять направление вращения шпинделя под нагрузкой нужно плавным поворотом рукоятки из одного крайнего положения в другое.
- С целью исключения возможности перевальцовки или недовальцовки труб, перед началом работы необходимо настроить моментную муфту. Настройка моментной муфты осуществляется поворотом регулировочной втулки через специальный паз, выполненный в корпусе муфты ( см. Раздел 7. "Настройка моментной муфты").
- Периодически производить смазку подшипников, для этого использовать Литол 24 ГОСТ 21150-87.

- Проверять состояние зубчатых зацеплений, наносить на них молибденсодержащую смазку, например RETINAX EPX2 производства SHELL.

## 6. НАСТРОЙКА МОМЕНТНОЙ МУФТЫ

Для регулировки моментной муфты необходимо нажать на кнопку (рис. 4) МК5А.16 и вращением совместить пазы для ключа втулки защитной МК5А.17 и корпуса муфты МК5А.11-210 .

Замерить диаметр отверстия в коллекторе трубной решетки ( $d_o$ ), наружный диаметр вальцуемой трубы ( $d_{тр.}$ ) и вычислить зазор между трубой и отверстием по формуле:

$$\Delta = d_o - d_{тр.} .$$

Замерить внутренний диаметр трубы до развальцовки ( $d_{вн.}$ ) и толщину стенки трубы ( $S$ ). Развальцевать трубу до момента срабатывания муфты, при котором произойдет отключение подачи воздуха в вальцовочную машину и она остановится. Переключить машину на реверс, "выкрутить" вальцовку и извлечь ее из трубы.

Замерить внутренний диаметр трубы после развальцовки и сравнить его значение с расчетным, полученным по формуле:

$$d_{расч.} = d_{вн.} + \Delta + A,$$

$A = 0,1 \times S$  для всех видов теплообменных аппаратов и котлов с толщиной стенки коллектора более 25 мм;

$A = 0,2 \times S$  для котлов с толщиной стенки коллектора менее 25 мм.

### ПРИМЕР РАСЧЕТА ВНУТРЕННЕГО ДИАМЕТРА ТРУБЫ ПОСЛЕ РАЗВАЛЬЦОВКИ:

|   |        |
|---|--------|
| Диаметр отверстия в коллекторе ( $d_o$ ).....               | 52 мм  |
| Наружный диаметр трубы ( $d_{тр.}$ ).....                   | 51 мм  |
| Внутренний диаметр трубы до развальцовки ( $d_{вн.}$ )..... | 45 мм  |
| Толщина стенки трубы ( $S$ ).....                           | 3,0 мм |

Диаметральный зазор между трубой и отверстием в коллекторе при этом составляет:

$$\Delta = d_o - d_{тр.} = 52 - 51 = 1,0 \text{ (мм)}.$$

Предположим, что толщина коллектора 20 мм, тогда:

$$A = 0,2 \times S = 0,2 \times 3,0 = 0,6 \text{ (мм)}.$$

Расчетный внутренний диаметр трубы после развальцовки должен быть:

$$d'_{расч.} = d_{вн.} + \Delta + A = 45 + 1 + 0,6 = 46,6 \text{ (мм)}.$$

Если фактическое значение внутреннего диаметра трубы после развальцовки меньше полученного по формуле, то через паз, выполненный в корпусе муфты, следует поджать рабочую пружину, для чего специальным ключом, прилагаемым к машине, необходимо повернуть регулировочную втулку в сторону "больше" («Н») и произвести довальцовку трубы. Если значение внутреннего диаметра трубы окажется больше расчетного, то

регулирующую втулку необходимо повернуть в сторону "меньше" («L»). После окончания настройки необходимо повернуть втулку защитную в исходное положение.

**ВНИМАНИЕ! Перевальцовка труб (т.е. превышение фактического значения внутреннего диаметра трубы после развальцовки над расчетным) так же недопустима, как и недовальцовка. Перевальцовка приводит к снижению герметичности соединений и снижает стойкость вальцовочного инструмента.**

После настройки муфты на одной – двух трубах, дальнейшую развальцовку труб можно вести без дополнительных настроек.

При изменении типоразмера (диаметра или толщины стенки) и материала труб необходимо вновь произвести настройку муфты предельного момента в соответствии с приведенным выше порядком.

## 7. ХРАНЕНИЕ

Вальцовочную машину необходимо хранить в закрытых, отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре воздуха от +5° С до + 40° С и относительной влажности воздуха не более 80%.

## 8. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

|  |   |
|--|---|
| Машина пневматическая развальцовочная, шт. | 1 |
| Дополнительная рукоятка, шт.               | 1 |
| Лопатки, шт.                               | 6 |
| Штуцер, шт.                                | 1 |
| Регулирующий ключ, шт.                     | 1 |
| Переходник, шт.                            | 1 |
| Паспорт и инструкция по эксплуатации, шт.  | 1 |

## 9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

ВАЛЬЦОВОЧНАЯ МАШИНА К-76-03 ЗАВОДСКОЙ № .....  
СООТВЕТСТВУЕТ ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ, УКАЗАННЫМ В  
ПАСПОРТЕ И ПРИЗНАНА ГОДНОЙ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

М.П.

Дата проведения испытаний \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## 10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1. Изготовитель гарантирует безотказную работу вальцовочной машины в течение **12 месяцев со дня отгрузки потребителю**.
2. Изготовитель обязуется производить бесплатный ремонт или замену вальцовочной машины или отдельных её деталей, вышедших из строя до истечения гарантийного срока, при соблюдении потребителем правил хранения и эксплуатации.
3. Настоящей гарантией устанавливается полная ответственность изготовителя за поставку и работоспособность продукции. Максимальный размер имущественной ответственности ограничивается ценой продукции.
4. Изготовитель не несет ответственности за косвенный или случайный ущерб любого вида, возникший вследствие использования поставленной продукции.
5. Настоящая гарантия не распространяется на:
  - вальцовочную машину, подвергшуюся переделке, неправильной эксплуатации или пострадавший в результате аварии;
  - вальцовочную машину, представленную в гарантийный ремонт без паспорта;
  - вальцовочную машину, эксплуатировавшуюся без блока подготовки воздуха (фильтр-влагоотделитель и маслораспылитель).



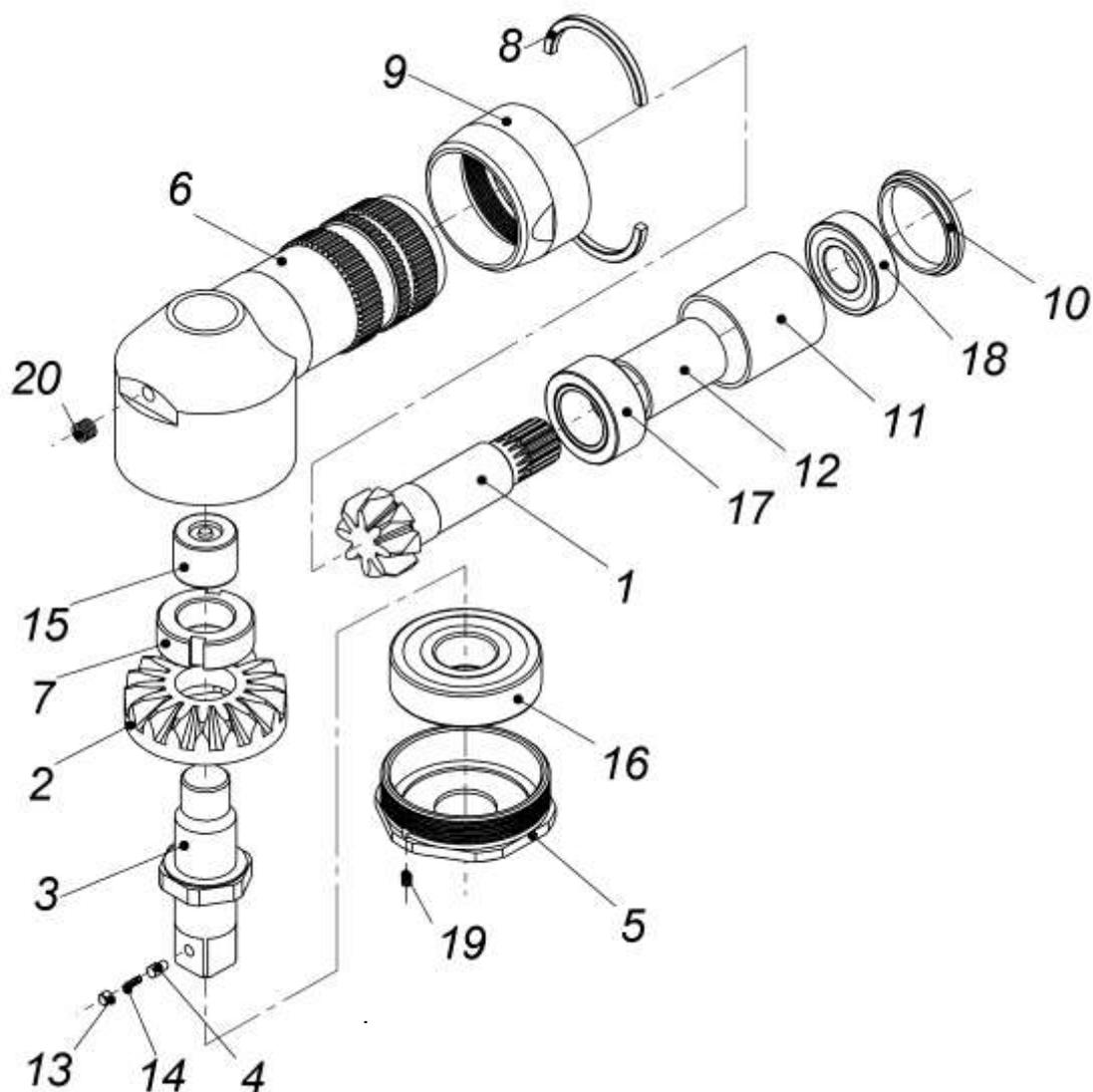


Рис. 3. УГЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА РК817.42.00

| №  | Обозначение    | Наименование   | Кол | №   | Обозначение | Наименование      | Кол |
|----|----------------|----------------|-----|-----|-------------|-------------------|-----|
| 1  | РК817.41.01    | Вал-шестерня   | 1   | 11  | РК817.40.10 | Втулка            | 1   |
| 2  | РК817.41.02    | Колесо         | 1   | 12  | РК817.40.11 | Втулка            | 1   |
| 3  | РК817.42.03    | Шпиндель       | 1   | 13  | Р700.03     | Втулка            | 1   |
| 4  | РК817.40.04    | Палец          | 1   | 14  | Р700.05     | Пружина           | 1   |
| 5  | РК817.42.05    | Крышка         | 1   | 15* | ВК 2020     | Подшипник         | 1   |
| 6  | РК817.42.06.00 | Корпус         | 1   | 16* | 80305       | Подшипник         | 1   |
| 7  | РК817.42.07    | Гайка          | 1   | 17* | 4074905     | Подшипник         | 1   |
| 8  | РК817.40.08    | Полукольцо     | 2   | 18* | 80104       | Подшипник         | 1   |
| 9  | РК817.42.09    | Гайка накидная | 1   | 19* | М4-6gx6.129 | Винт установочный | 1   |
| 10 | РК817.40.07    | Шайба          | 1   | 20* | М8-6g8.88   | Винт установочный | 1   |

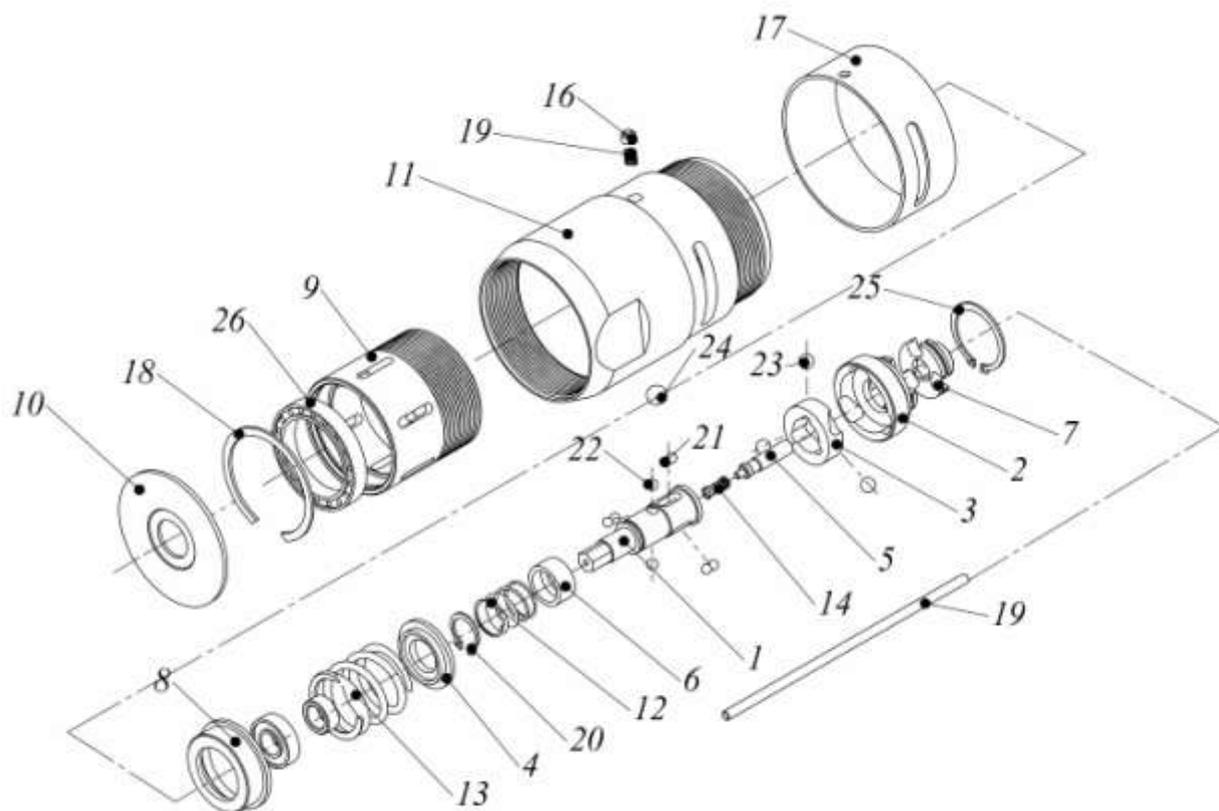


Рис. 4. МУФТА ПРЕДЕЛЬНОГО МОМЕНТА МК5А.00-210.01

| №  | Обозначение    | Наименование         | Кол | №  | Обозначение | Наименование            | Кол |
|----|----------------|----------------------|-----|----|-------------|-------------------------|-----|
| 1  | МК5А.01-210.01 | Вал ведомый          | 1   | 15 | МК5А.15-02  | Втулка                  | 1   |
| 2  | МК5А.02-01     | Кулачок ведущий      | 1   | 16 | МК5А.16-01  | Кнопка                  | 1   |
| 3  | МК5А.03        | Кулачок ведомый      | 1   | 17 | МК5А.17     | Втулка защитная         | 1   |
| 4  | МК5А.04-01     | Шайба                | 1   | 18 | МК5А.18     | Кольцо стопорное        | 1   |
| 5  | МК5А.05        | Плунжер              | 1   | 19 | МК5А.19     | Толкатель               | 1   |
| 6  | МК5А.06-01     | Втулка               | 1   | 20 | МК5А.14/2   | ½ пружины МК5А.14       | 1   |
| 7  | МК5А.07        | Шайба ведущая        | 1   | 21 | А14         | Кольцо упорное наружное | 1   |
| 8  | МК5А.08-01     | Втулка упорная       | 1   | 22 | 4 мм        | Шарик                   | 6   |
| 9  | МК5А.09-01     | Гайка регулировочная | 1   | 23 | 4,5 мм      | Шарик                   | 2   |
| 10 | МК5А.10-01     | Опора                | 1   | 24 | 6 мм        | Шарик                   | 3   |
| 11 | МК5А.11-210    | Корпус муфты         | 1   | 25 | 8 мм        | Шарик                   | 1   |
| 12 | МК5А.12        | Пружина              | 1   | 26 | А25         | Кольцо упорное наружное | 1   |
| 13 | МК5А.13-01     | Пружина рабочая      |     | 27 | 1000807     | Подшипник               | 1   |
| 14 | МК5А.14        | Пружина              | 1   | 28 | 1000900     | Подшипник               | 1   |

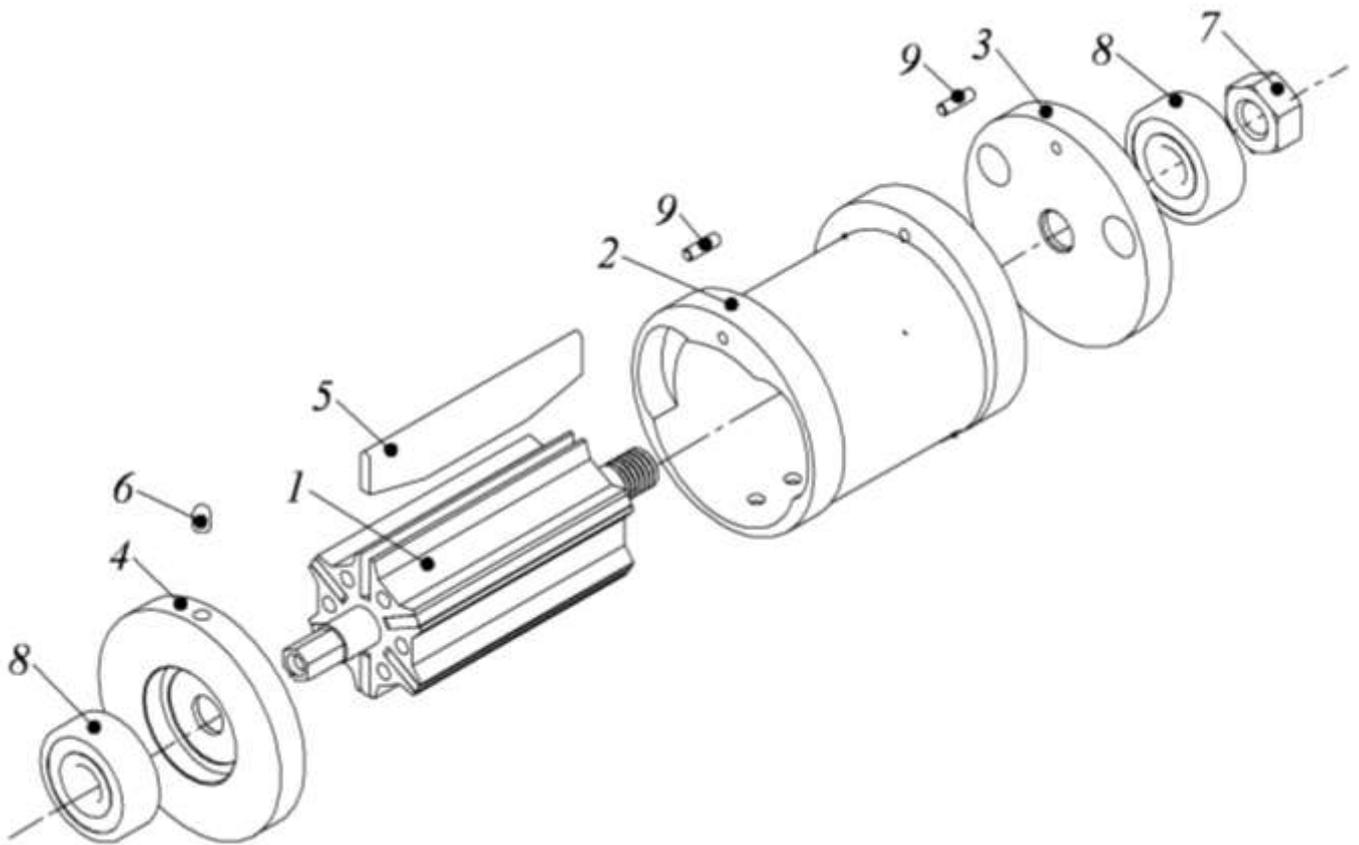


Рис. 5. ДВИГАТЕЛЬ М60706.00

| № | Обозначение | Наименование    | Кол | № | Обозначение | Наименование       | Кол |
|---|-------------|-----------------|-----|---|-------------|--------------------|-----|
| 1 | M.60706.01  | Ротор           | 1   | 6 | M.60706.06  | Штифт установочный | 1   |
| 2 | M.60706.02  | Статор          | 1   | 7 | M10         | Гайка              | 1   |
| 3 | M.60706.03  | Крышка передняя | 1   | 8 | 4-80200     | Подшипник          | 2   |
| 4 | M.60706.04  | Крышка задняя   | 1   | 9 | 3x10        | Штифт пружинный    | 2   |
| 5 | M.60706.05  | Лопатка         | 6   |   |             |                    |     |

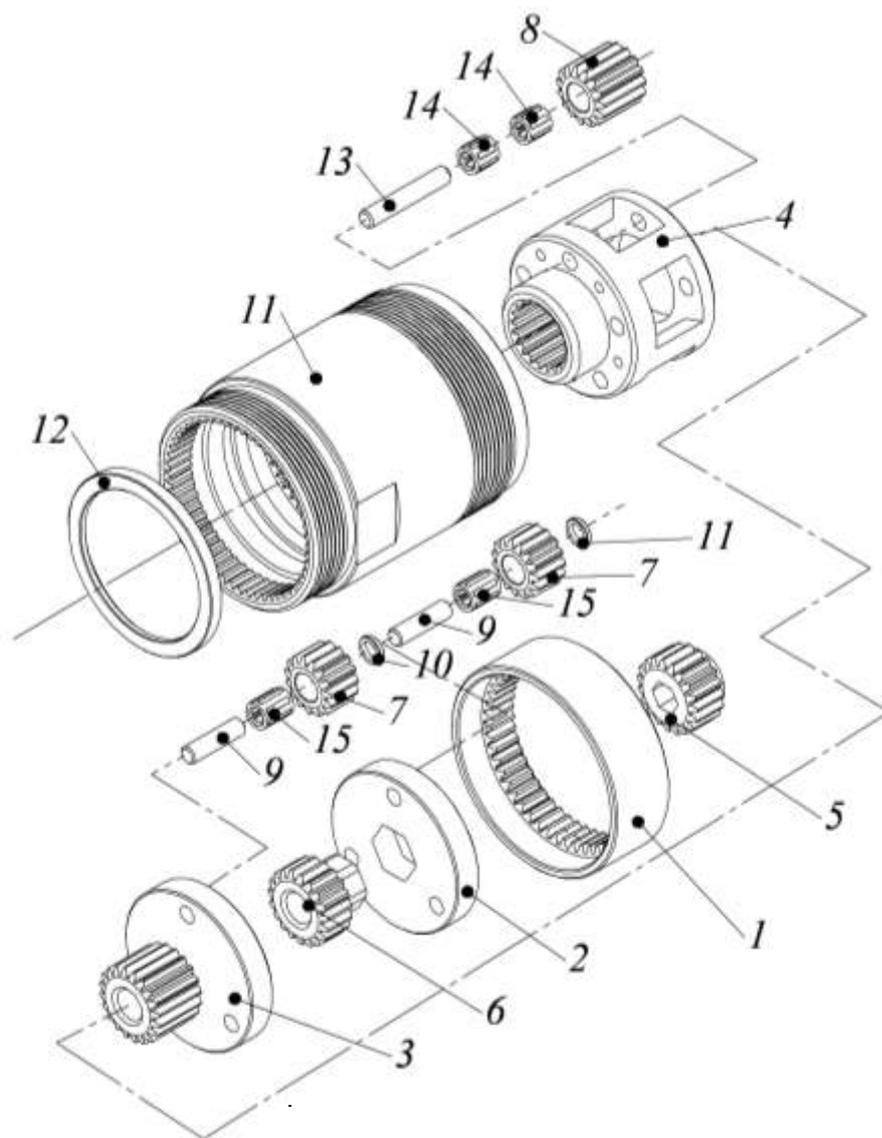
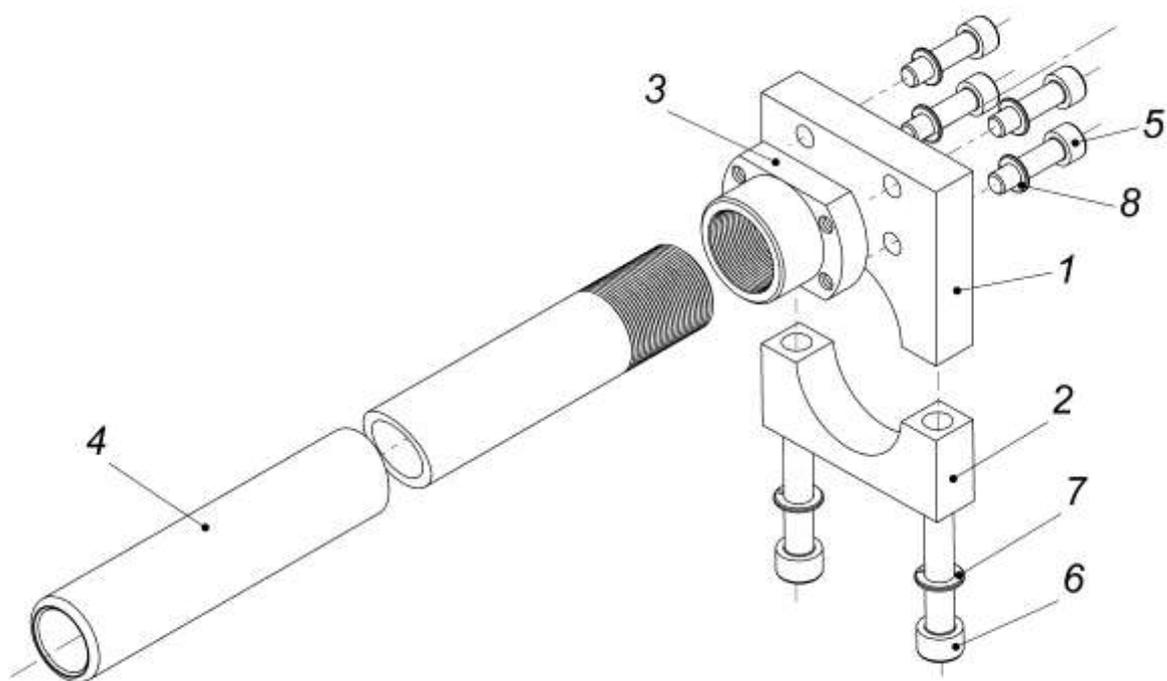


Рис. 6. РЕДУКТОР ПЛАНЕТАРНЫЙ ТРЕХСТУПЕНЧАТЫЙ P210.00-01

| №  | Обозначение     | Наименование                               | Кол |
|----|-----------------|--|-----|
| 1  | P210.01         | Корпус (Эпицикл 1-ой ступени)              | 1   |
| 2  | P210.02         | Водило 1-ой ступени                        | 1   |
| 3  | P210.03         | Водило 2-ой ступени                        | 1   |
| 4  | P210.04         | Водило 3-ей ступени                        | 1   |
| 5  | P210.05-01      | Центральное колесо первой ступени          | 1   |
| 6  | P210.06         | Центральное колесо второй ступени          | 1   |
| 7  | P210.07         | Сателлит первой и второй ступеней          | 6   |
| 8  | P210.08         | Сателлит третьей ступени                   | 5   |
| 9  | P210.09         | Ось сателлитов первой и второй ступеней    | 6   |
| 10 | P200.09         | Кольцо                                     | 6   |
| 11 | P200.01         | Корпус (эпицикл второй и третьей ступеней) | 1   |
| 12 | P200.08         | Кольцо пружинное                           | 1   |
| 13 | P200.07         | Ось сателлитов третьей ступени             | 5   |
| 14 | SKF K 5x8x8 TN  | Подшипник игольчатый                       | 10  |
| 15 | SKF K 5x8x10 TN | Подшипник игольчатый                       | 6   |



**Рис. 7. РББ.817.00-01 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ РУКОЯТКА**

| № | Обозначение | Наименование | Кол |
|---|-------------|--------------|-----|
| 1 | РББ.817.01  | Пластина     | 1   |
| 2 | РББ.817.02  | Пластина     | 1   |
| 3 | РББ.817.03  | Гнездо       | 1   |
| 4 | РББ.813.04  | Штанга       | 1   |
| 5 | M8x30.109   | Винт         | 4   |
| 6 | M10x60.109  | Винт         | 2   |
| 7 | 10 65Г      | Шайба        | 2   |
| 8 | 8 65Г       | Шайба        | 4   |



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ**

✉ 190008, Санкт-Петербург,  
ул. Лоцманская, д. 3, ГМТУ, НИТЛ

☎ Телефон / 📠 Факс: (812) 714-69-20, 713-85-13  
[http: www.nitl.ru](http://www.nitl.ru) или [www.nitl-spb.ru](http://www.nitl-spb.ru) e-mail: [nitl@smtu.ru](mailto:nitl@smtu.ru) или [nepa@smtu.ru](mailto:nepa@smtu.ru)

**РЕВЕРСИВНАЯ ВАЛЬЦОВОЧНАЯ  
МАШИНА  
С АВТОМАТИЧЕСКИМ КОНТРОЛЕМ  
КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА  
К-76-03**

**паспорт и инструкция  
по эксплуатации  
К-76-03.00.00 ПС**



Санкт-Петербург  
2010 г.