

И. Романов

**Паровые двигатели для
морских моделей**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-053.2
ББК 74.27
И11

И11 **И. Романов**
Паровые двигатели для морских моделей / И. Романов – М.: Книга по Требо-
ванию, 2019. – 56 с.

ISBN 978-5-458-38994-5

ISBN 978-5-458-38994-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2019

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2019

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Глава 1

ОДНОДИСКОВАЯ ПАРОВАЯ ТУРБИНА КОНСТРУКЦИЯ ТУРБИНЫ

Самым простым по конструкции паровым двигателем является однодисковая паровая турбина.

Основными элементами установки являются паровой котел и паровая турбина (рис. 1).

Паровой котел представляет собой закрытый сосуд, заполненный приблизительно на две трети объема водой. Под котлом помещается топка.

Принцип действия установки следующий. Вода, находящаяся в котле, подогревается пламенем и преобразовывается в пар. По мере образования пара количество его увеличивается и давление в котле повышается. Пар под давлением начинает поступать в паропровод и затем в сопло турбины.

Сопло паровой турбины представляет конус с очень маленьким входным отверстием. Пар, попадая через маленькое отверстие в часть сопла, имеющую больший диаметр, расширяется и его давление падает, при этом сильно возрастает его скорость. При выходе из сопла пар почти не имеет давления, но зато выходит из него с большой скоростью.

Таким образом, становится совершенно ясным значение сопла — преобразовывать энергию давления пара в энергию скорости.

При выходе из сопла пар встречает на пути лопаточки паровой турбины и, ударяясь о последние, вращает диск паровой турбины. Для лучшего использования энергии выходящего пара лопаточки паровой турбины делаются изогнутыми.

Однодисковая паровая турбина (рис. 2) состоит из корпуса (дет. №№ 1, 2, 13), в котором вращается на валу (дет. № 7) диск с лопаточками (дет. № 9). Ось диска паровой турбины соединяется через понижающую зубчатую передачу

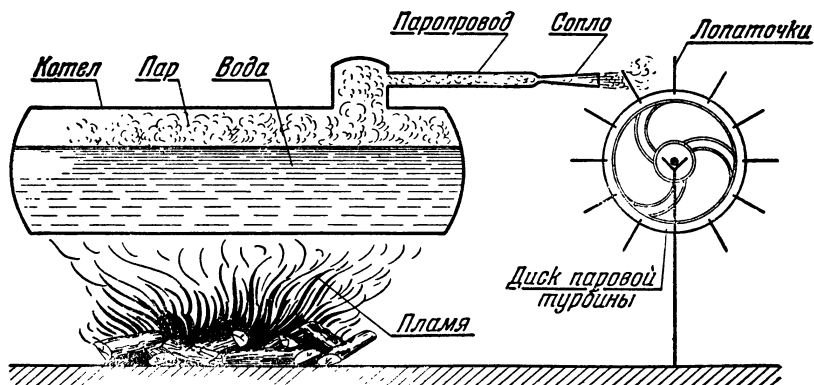


Рис. 1. Схема тепловой установки с паровой турбиной

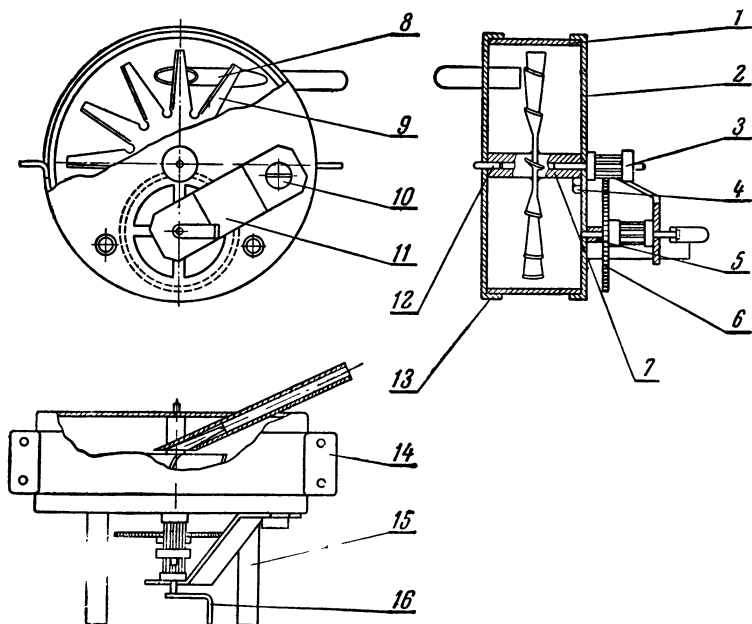


Рис. 2. Однодисковая паровая турбина: 1 — кольцо корпуса паровой турбины; 2 — крышка корпуса; 3 — ведущая трибка; 4 — гайка; 5 — ограничительная втулка; 6 — поводковое зубчатое колесо; 7 — вал диска; 8 — сопло; 9 — диск паровой турбины; 10 — винт; 11 — кронштейн оси поводкового зубчатого колеса; 12 — ось вала диска; 13 — крышка корпуса; 14 — скобка крепления паровой турбины; 15 — паропроводные трубки; 16 — поводок

(дет. №№ 3, 6) с поводком паровой турбины (дет. № 16). Такая зубчатая передача необходима для понижения числа оборотов и увеличения момента на гребном валу. Пар поступает в турбину через сопло (дет. № 8), укрепленное в крышке корпуса (дет. № 13), а выходит через отводные трубочки (дет. № 15), укрепленные во второй крышке паровой турбины (дет. № 2).

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ

Постройку паровой турбины следует начинать с изготовления самых сложных деталей. Одной из таких деталей в нашей паровой турбине является диск. Поэтому и начнем постройку с его изготовления.

Диск паровой турбины (рис. 3, дет. № 9) делают из листовой латуни толщиной 0,4—0,6 мм.

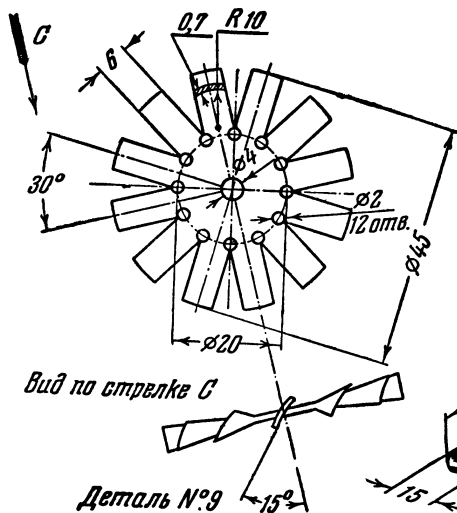


Рис. 3. Диск паровой турбины

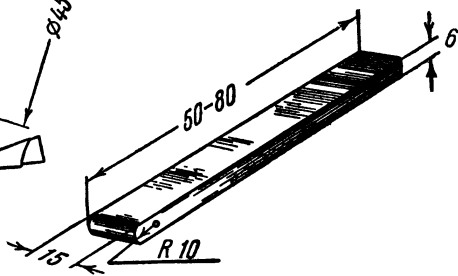


Рис. 4. Пуансон

Изготавливать диск удобнее всего в такой последовательности. Сначала размечают заготовку по чертежу, затем сверлят центральное отверстие, а также отверстия у основания лопаточек и вырезают диск ножницами по контуру.

Вырезав заготовку, переходят к выгибанию лопаточек. Для этого изготавливают из стального бруска сечением 6×15 мм и длиной 50×80 мм специальное приспособление —

пуансон (рис. 4). Диск кладут на торец деревянного бруска и, поставив пуансон на лопаточку, ударяют по нему молотком. При этом лопаточка, вдавливаясь в торец дерева, примет форму пуансона (рис. 5). Выгнув лопаточки по форме, разворачивают их под углом 15° к плоскости диска и опиливают.

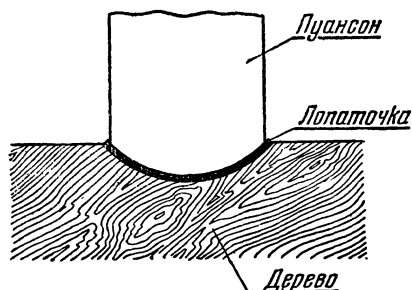


Рис. 5. Выгибание лопаточек с помощью пуансона

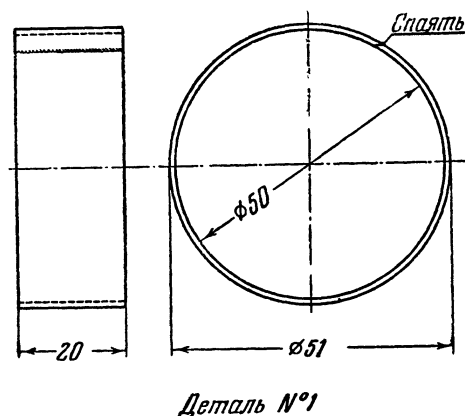


Рис. 6. Кольцо корпуса турбины

Лопаточки диска паровой турбины должны иметь острые края и должны быть хорошо отполированы. Это значительно повышает мощность паровой турбины.

Сделав диск, следует перейти к изготовлению корпуса. Корпус паровой турбины состоит из трех деталей: двух крышек и кольца. Сначала следует изготовить кольцо.

Кольцо корпуса паровой турбины (рис. № 6, дет. № 1) изготавливают из полоски латуни толщиной 0,4—0,6 мм, шири-

ной 20 мм и длиной 160 мм. Для этого берут железную или деревянную болванку диаметром 50 мм и огибают заготовку вокруг нее. Концы заготовки спаивают и зачищают напильником и шкуркой.

Огибать заготовку следует ровно и не допускать изломов.

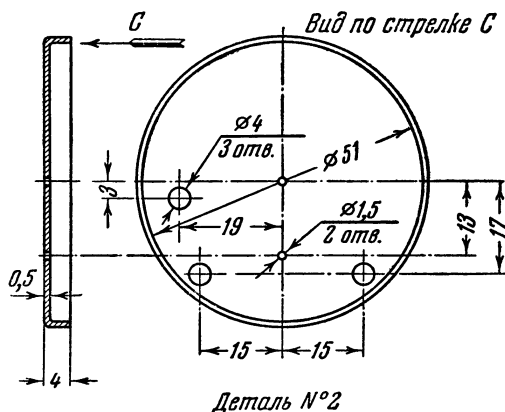


Рис. 7. Крышка корпуса

Крышку корпуса паровой турбины (рис. 7, дет. № 2) изготовляют из листовой латуни 0,4—0,5 мм. Вначале вырезают из листа круглую заготовку диаметром 65 мм и края ее завальцовывают на токарном станке. Для этого вставляют в патрон токарного станка круглую болванку (стальную или латунную) диаметром 51—55 мм и на длину 10—15 мм протачивают до диаметра 50 мм (внутренний диаметр кольца корпуса), затем ее торцуют. К торцу оправки прикладывают заготовку для крышки таким образом, чтобы ее края выступали одинаково, и прижимают через кольцо вращающимся центром (рис. 8). Прижав заготовку, включают станок и протачивают ее до диаметра 58—60 мм. Затем берут стальной пруток диаметром 10—12 мм и опиляют его конец таким образом, чтобы он имел округленную форму. После этого зажимают его в резцедержатель станка опиленным концом к заготовке. Смазав круглый конец прутка маслом, подводят его к краю заготовки и, включив станок, загибают им края заготовки, двигая резцедержатель к патрону токарного станка. Если при этом края заготовки неплотно обогнули оправку, то

пруток следует поджать сильнее и повторить операцию сначала (рис. 9).

После этой операции делают разметку, сверлят отверстия согласно чертежу и зачищают крышку.

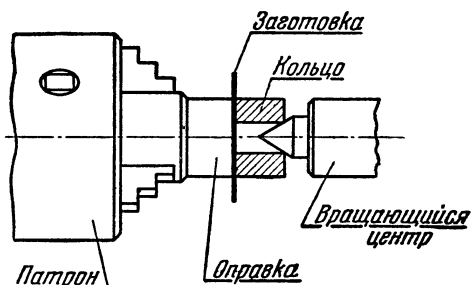


Рис. 8. Обтачивание заготовки крышки на станке

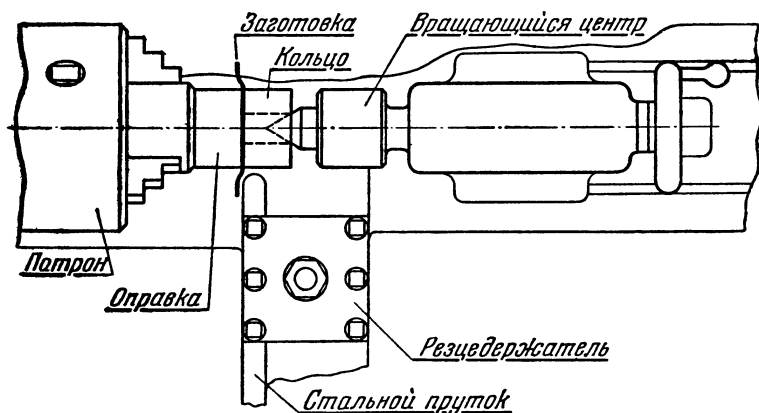


Рис. 9. Загибание краев заготовки крышки на станке

Изготовление второй крышки (рис. 10, дет. № 13) совершенно аналогично первой и поэтому особого описания не требует.

Сопло паровой турбины (рис. 10, дет. № 8) представляет трубочку, в один конец которой вставлена свинцовая пробка с коническим отверстием.

Конец трубочки со стороны пробки срезан под углом 30° . Срез этот необходим для того, чтобы конец сопла подходил как можно ближе к лопаточкам паровой турбины.

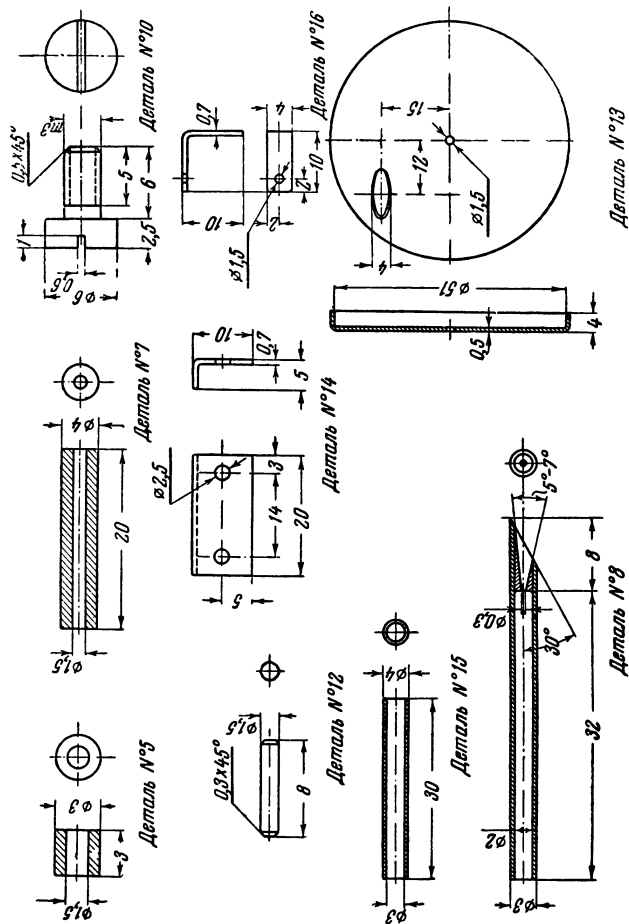


Рис. 10. Чертежи деталей паровой турбины: деталь № 5 — ограничительная втулка; деталь № 7 — вал диска; деталь № 8 — сопло; деталь № 10 — винт; деталь № 12 — ось вала диска; деталь № 13 — крышка корпуса; деталь № 14 — скобка крепления паровой турбины; деталь № 15 — пароводные трубки, деталь № 16 — пьедестал

Удобнее всего изготовить сопло из латунной или медной трубочки длиной 40 мм и диаметром 3 мм. В один конец трубочки вставляют свинцовую пробку на глубину 4—6 мм. Прежде чем вставить пробку, внутреннюю поверхность трубки на глубину 6—8 мм зачищают шкуркой и смазывают па-

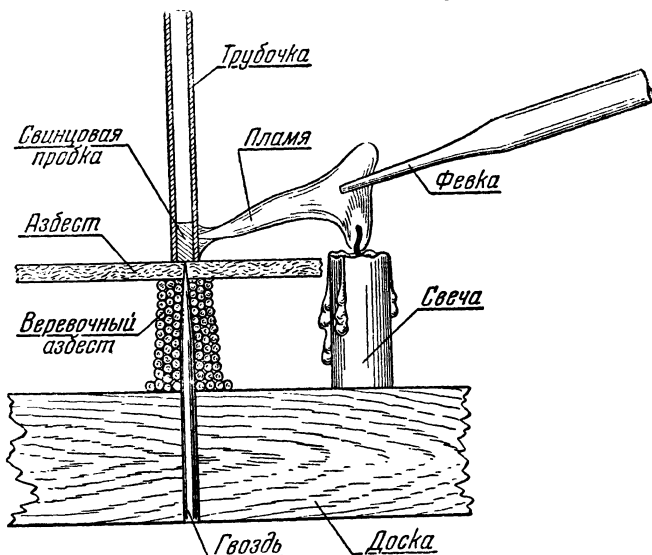


Рис. 11. Прокалывание конического отверстия в сопле

альной жидкостью. После этого нужно в пробке проделать коническое отверстие. Делать отверстие в сопле лучше всего при помощи специального приспособления (рис. 11).

Стальной гвоздь длиной 30—40 мм и диаметром 2—2,5 мм затачивают под углом 5—7° и вбивают его в доску. Выступающий конец гвоздя натирают графитом (можно грифелем карандаша) и обматывают веревочным асбестом. Сверху на его острие накладывают листовой асбест и надавливают деревянным брусочком, чтобы острие гвоздя, проколов листовой асбест, выступило поверх него на 0,3—0,5 мм.

На выступающий конец острия ставят трубочку с пробкой так, чтобы острие приходилось в центре пробки. После этого нижний конец трубочки с пробкой нагревают. При нагревании свинцовая пробка расплавится и трубочка от легкого нажатия будет опускаться вниз, сжимая веревочный асбест, острие проволоки будет входить в расплавленную свинцовую пробку.

Опустив трубочку на 7—8 мм, ее охлаждают и затем снимают с гвоздя. Так как конец острия был натерт графитом, свинцовая пробка свободно снимется с гвоздя, а застывший свинец образует коническое отверстие по форме острия.

Наименьший диаметр отверстия в пробке должен быть 0,25—0,3 мм; измерить его можно калиброванной проволокой. Если отверстие сопла получилось меньше, то его можно расширить, насадив трубку снова на острие и ударяя по ней слегка маленьким молоточком. После этого конец сопла со стороны пробки запиливают на конус согласно чертежу и зачищают. Если при опиловке отверстие сопла засорится опилками, то очищать его следует этим же гвоздем.

После того, как будет изготовлено сопло, можно переходить к изготовлению остальных, более простых деталей паровой турбины.

Скобка крепления паровой турбины (рис. 10, дет. № 14) и **поводок** (дет. № 16) делают из латуни толщиной 0,5—1 мм. Их изготовление не представляет сложности и ясно из чертежа.

Вал диска паровой турбины (рис. 10, дет. № 7) изготавливается из латунной или стальной проволоки диаметром 4,5—5 мм и длиной 40—50 мм. Заготовку вставляют в станок, торцуют, а затем сверлят в ней отверстие диаметром 1,5 мм на глубину 25 мм. Затем, поджав ее центром задней бабки, протачивают до диаметра 4 мм на длину 25 мм и отрезают от заготовки втулку длиной 20 мм, которую зачищают напильником и шкуркой.

Ось вала диска паровой турбины (рис. 10, дет. № 12) изготавливается из серебрянки или рояльной проволоки диаметром 1,6 мм. Для этого отрезают кусочек проволоки длиной 8 мм и зачищают его концы. После чего заготовку вставляют в токарный станок, чтобы она выступала на 5—6 мм, и, включив станок, выступающий конец оси опиливают мелким (личневым или бархатным) напильником до тех пор, пока ось не будет плотно входить в отверстие вала паровой турбины.

Ограничительная втулка (рис. 10, дет. № 5) делается из латуни или подделочной стали. Изготовление ее несложно и понятно из чертежа.

Винт с гайкой (рис. 10, дет. № 10) подбирают готовый из «конструктора». Если винт не подходит по длине, то его можно отрезать ножовкой или спилить напильником.

Кронштейн оси поводкового зубчатого колеса (рис. 12, дет. № 11) изготавливается из листовой латуни толщиной

1 мм. Из листа латуни вырезают полоску длиной 40 мм и шириной 10 мм, загибают ее согласно чертежу, сверлят отверстия, запиливают напильником и зачищают шкуркой.

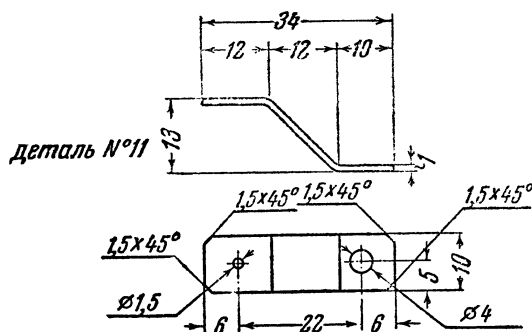


Рис. 12. Кронштейн оси поводкового зубчатого колеса

Ведущая трибка (рис. 2, дет. № 3) подбирается готовая из часового механизма или часового механизма «конструктора». Ось трибки с одной стороны откусывается до длины 1—1,5 мм, а с другой до 7—8 мм.

В нашей паровой турбине взята трибка с шестью шпильками из механизма конструктора, но можно использовать трибку и с восемью шпильками.

Поводковое зубчатое колесо (рис. 2, дет. № 6) подбирается готовое из часового механизма «конструктора» или механизма старого будильника.

В нашем образце установлено зубчатое колесо с сорока зубьями, взятое из часового механизма «конструктора». Однако можно применить зубчатое колесо и с другим количеством зубьев, но при этом необходимо иметь в виду, что расположение отверстий на крышке корпуса (рис. 2, дет. № 2) и в кронштейне оси поводка должно соответствовать расстоянию осей трибки от вала диска и зубчатого колеса.

В нашей конструкции отверстия в крышках и в кронштейне просверлены с расчетом на установку зубчатого колеса с сорока зубьями и трибки с шестью шпильками.

СБОРКА ТУРБИНЫ

Изготовив все детали паровой турбины, можно приступить к ее сборке.

Сборку турбины следует начинать с впайки вала (дет. № 7) в диск паровой турбины (дет. № 9). Удобнее всего про-