

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МОРСКОЙ КЛУБ
ДОСААФ СССР



РЕГУЛИРОВКА И ЗАПУСК
МОДЕЛЕЙ НА ВОДЕ

МОСКВА — 1980 г.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МОРСКОЙ КЛУБ

Регулировка и запуск
моделей на воде

Москва - 1980 г.

§ I. Регулировка моделей на воде без хода

Эта регулировка заключается в проверке устойчивости, водонепроницаемости, устранения крена и дифферента. Если в модели есть течь, надо ее заделать изнутри корпуса нитрошпаклевкой или нитроклеем, смешанным с древесными опилками. Место заделки должно быть хорошо просушено и протерто ацетоном, иначе вся работа окажется напрасной, так как нитрошпаклевка и нитроклей отстанут (отлипнут) от сырой поверхности.

Убедившись, что модель не протекает, приступают к загрузке ее дополнительным балластом (обычно свинцом) для устранения крена и дифферента. Этими недостатками пренебрегать нельзя, так как они всегда уведут модель в сторону от намеченного направления.

Устойчивее держится на курсе модель судна с кормным дифферентом. И лишь, как исключение, у радиоуправляемой модели, чтобы она лучше слушалась руля, дифферент делают на нос.

После удифферентования необходимо проверить устойчивость модели. Делается это так. Ее наклоняют на $45-50^\circ$ и отпускают. Если модель имеет хорошую устойчивость, то покочевавшись несколько раз с борта на борт, она снова займет свое первоначальное положение. Если устойчивость плохая, то модель будет колебаться относительно горизонтальной оси и может стать с креном на какой-либо борт. Чем устойчивее модель, тем лучше ее ходовые качества. Она не будет наклоняться под действием ветра или волны и, следовательно, лучше выдерживать заданный курс.

Чтобы модель была максимально устойчивой, надо все грузы в корпусе (двигатель, аккумуляторы, приборы автоматики и т.д.) располагать как можно ниже, на самом ее днище.

В противном случае потребуются дополнительный балласт из свинца. Но может случиться, что водоизмещение модели не позволит этого сделать, так как она окажется уже загруженной до полного водоизмещения. Чтобы было место для дополнительного балласта, надо спроектировать ее так, чтобы оставался запас плавучести, которую потом можно будет "погасить" дополнительным грузом. Например, мы определили, что вес всего оборудования модели (двигатель, аккумуляторы и приборы автоматики) — 8 кг., столько же примерно будет весить и корпус модели со всеми ее надстройками. Значит, водоизмещение должно равняться 16 кг. Прибавим к этому еще 10-15% и получим водоизмещение с запасом плавучести на 2-3 кг. Вот этот запас плавучести и надо будет затем "погасить" (заполнить) дополнительным балластом — обычно свинцом. Балласт следует располагать как можно ближе к носу и корме. Тогда модель станет менее верткой и будет устойчивее держаться на курсе.

Однако, загружая модель, надо не забывать про ее осадку. Согласно правилам соревнований она может быть превышена не более чем на 10% от масштабной. Так, если масштабная осадка модели равна 100 мм, то ее можно увеличить не более чем на 10 мм.

Дополнительный балласт в корпусе модели надо закрепить нитрошпаклейкой, нитроклеем с древесными опилками, смолой ЭД-5 или ЭД-6. Следует обратить внимание и на то, чтобы все другие детали, расположенные в корпусе модели (аккумуляторы, гироскоп и автоматика), были также хорошо закреплены. Они должны плотно устанавливаться в заранее изготовленные гнезда (карманы) из дерева, фанеры и пенопласта.

Регулировка модели подводной лодки несколько отличается от регулировки самоходных моделей надводных кораблей. Однако начинать ее надо также с устранения крена, дифферента, определения устойчивости и проверки на водонепроницаемость.

За этим надо следить особенно, иначе модель окажется перегруженной и ее ранее отрегулированные ходовые качества нарушатся. Она станет всплывать далеко за пределами финишной линии. Если поступающая в корпус вода на ходу будет перетекать в носовую часть, а это обязательно случится, так как лодка идет под водой всегда с дифферентом на нос, то она обязательно ляжет на дно и заростет в грунт. Чтобы этого не произошло, дейдвуды, гелимпортн, лезв и баллеры делаются водонепроницаемыми (рис. 1).

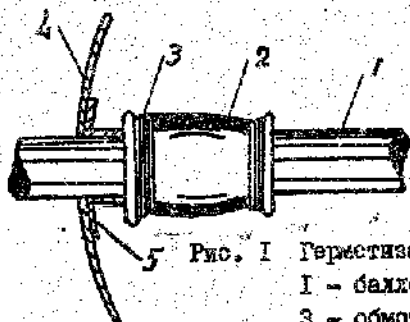


Рис. 1 Герметизация баллера:

- 1 - баллер;
- 2 - резиновая трубка;
- 3 - обмотка ниткой;
- 4 - обшивка корпуса;
- 5 - втулка.

Нельзя пренебрегать также и устойчивостью модели подводной лодки. Особенно, если она построена с одним винтом. С плохой устойчивостью при запуске модель наклоняется в сторону, противоположную вращению винта и уходит от прямолинейного курса. В этом случае не поможет никакое стабилизирующее устройство. Устойчивость модели подводной лодки создается также, как и на моделях надводных кораблей, т.е. с запасом плавучести.

На боевых подводных лодках запас плавучести регулируется приемом воды в специальные балластные цистерны. На этом принципе основано их погружение и всплытие. Настоящая подводная лодка может уходить на нужную глубину и удерживаться на ней с помощью перекладки горизонтальных рулей, то на всплытие, то на погружение. Однако на модели такую систему создать очень трудно. Поэтому запас плавучести погашается свинцовым грузом с таким расчетом, чтобы он оставался не более 5-10%. При такой загрузке модели над водой (без хода) остается только рубка. Если эту модель рукой погрузить в воду и отпустить, то она должна медленно всплывать. Дифферента ни на нос, ни на корму по окончании регулировки быть не должно. Случается, что во время движения под водой модель часто выскакивает на поверхность. Это говорит о том, что лодка недогружена, т.е. имеет слишком большой запас плавучести.

Регулировка моделей без хода проводится обычно в искусственных малогабаритных бассейнах (длиной 4-8 м), которыми часто оснащают судомодельные лаборатории.

§ 2. Регулировка моделей на ходу

Приступая к регулировке самоходных моделей надводных кораблей и судов на ходу, не следует запускать их сразу на всю дистанцию, так как в этом нет необходимости, да и неизвестно еще, как модель поведет себя. Она может свернуть в любую сторону, столкнуться с каким-либо посторонним предметом, выскочить на берег и даже затонуть.

Сначала проводится так называемые пробные запуски не на полную дистанцию, а всего лишь на $1/4$, $1/3$ ее длины. Это экономит электроэнергию аккумуляторов и даст возможность больше произвести регулировочных запусков. Согласно правилам соревнований, каждая самоходная модель должна быть снабжена автоматом (таймером), который останавливает электродвигатель, когда это необходимо.

Пробные запуски самоходных моделей с двумя гребными винтами сначала лучше проводить без руля. Если модель отклоняется в сторону, то это говорит о том, что гребные винты имеют различный шаг.

Уменьшением шага одного или увеличением шага другого винта можно добиться почти прямолинейного движения модели. Если на каждый гребной винт установлен индивидуальный двигатель, то уход модели в сторону можно объяснить различным количеством оборотов у двигателей. В этом случае поступают два яса: или уменьшают шаг гребного винта, двигателя которого делает больше оборотов или снижают напряжение электропитания на этот электродвигатель, т.е. уменьшают число оборотов его вращения.

После окончания регулировки модели на воде без руля вертикальный руль ставят на свое место и приступают к запуску модели на всю дистанцию. В этих запусках регулируется не только точность хождения модели по заданному курсу, но одновременно прочерчивается и ее масштабная скорость.

Чтобы была возможность переключать руль на малые углы, делаются специальные приспособления с фиксацией руля в любом нужном положении (рис. 2). Регулировку масштабной скорости можно производить прибавлением или уменьшением напряжения источника тока, питающего электродвигатель, т.е. добавлением или

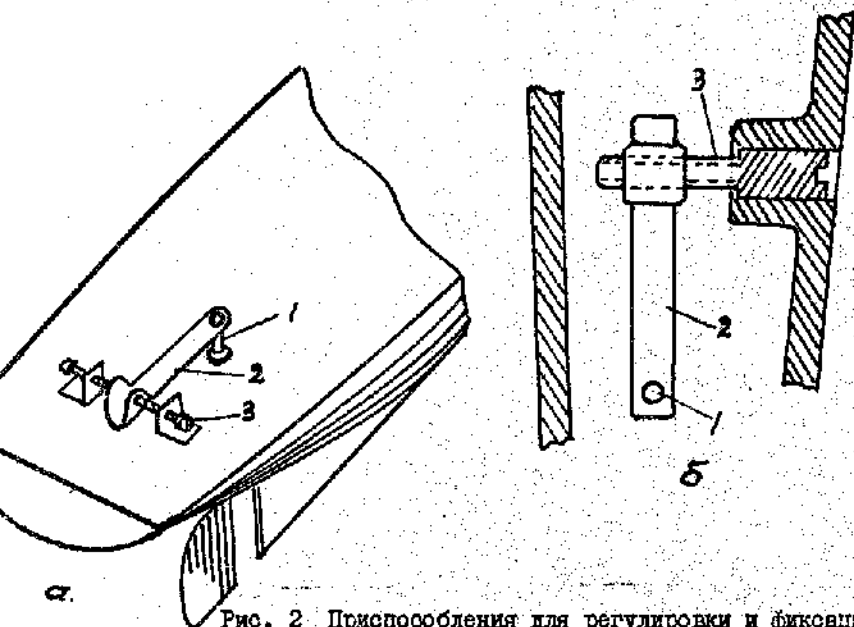


Рис. 2 Приспособления для регулировки и фиксации руля: а - на палубе модели; б - в корпусе модели; 1 - баллер; 2 - румпель; 3 - регулировочные винты.

уменьшением элементов электропитания. Однако такой способ регулировки не всегда дает нужные результаты. Бывает и так: добавить всего один аккумулятор - модель идет с повышенной скоростью. Отсоединить его - скорость становится меньше допустимой.

Чтобы модель проходила свои дистанции точно за масштабное время, опытные спортсмены вводят в цепь электропитания двигателя дополнительное переменное сопротивление (резистор) и с его помощью окончательно доводят регулировку. Это сопротивление обычно бывает не больше 8-10 Ом. Однако оно должно быть изготовлено из толстой высокоомной проволоки (лучше никромовой), рассчитанной на прохождение электрического тока такой величины,

которую потребляет электродвигатель, иначе оно будет сильно греться или вообще может перегореть. Реостат для моделей гражданских судов можно намотать проволокой диаметром 0,5-0,6 мм, а для моделей военных кораблей порядка 1-1,2 мм. Дело в том, что электродвигатели, установленные на моделях гражданских судов, потребляют ток 2-3 А, тогда как на моделях военных кораблей (где электродвигатели имеют мощность 130-150 Вт, обычно типа МУ-100) он достигает 10-15А.

Следует помнить, что все эти пробные запуски надо проводить на тихой воде. Однако во время соревнований может быть и ветер и волна. Как же быть в таких случаях? Некоторые спортсмены спешат перерегулировать модель, начинают переключать руль то вправо, то влево, но, как правило, из этого ничего не получается. Ведь за ветром не утонишься! Поэтому опытные моделисты во время тренировочных запусков никаких регулировок не производят, а лишь определяют величину отклонения модели в какую-либо сторону.

Делается это обычно так. Первый раз модель запускается, как и на тихой воде, в центральные ворота. Естественно, под воздействием ветра и волнения она отклоняется от заданного направления и вместо центральных ворот попадает в соседние. При последующем запуске это отклонение надо учесть и направить модель с упреждением, т.е. не в центральные ворота, а на какой-либо другой ориентир. Конечно, и в этом случае, несмотря на предпринятое упреждение, модель может не попасть в центральные ворота. При дальнейших тренировках финишные ворота устанавливаются в другом направлении по отношению к ветру и волнам. Все запуски при различных направлениях ветра надо хорошо запоминать, зарисовывать или записывать.

А по приезде на соревнования в первую очередь необходимо обратить внимание, в каком направлении по отношению к ветру и волнам расположена дистанция и финишные ворота. Надо вспомнить или заглянуть в запись, найти в ней подходящий вариант, с каким упреждением надо будет запускать модель и подсчитать тренировочные запуски уже на месте соревнований. Это долгий период тренировок, но он наиболее верный на пути к победе.

Если на модели установлен гироскопический стабилизатор курса, то все равно начинать тренировочные запуски надо без его включения.

Тренировочные запуски подводной лодки также следует начинать с проверки ее устойчивости на курсе в надводном положении. Изменяя установку положения вертикального руля, необходимо добиться ее прямолинейного движения. Горизонтальные рули в данном случае следует устанавливать горизонтально или на всплывание.

Когда регулировка модели на устойчивость курса будет закончена, приступают к запускам и регулировке лодки в подводном положении. Их надо начинать с малых расстояний (8-10 м), постепенно увеличивая дистанцию. Время прохождения модели регулируется с помощью реле времени или электромеханического автомата.

При первых запусках горизонтальные рули устанавливаются на малые углы погружения, постепенно их увеличивая, надо добиться, чтобы лодка опускалась под воду горизонтально без крена. Если она при погружении имеет большой дифферент на нос, то кормовые горизонтальные рули нужно немного повернуть в обратном направлении, на всплывание. Если модель подводной лодки

первые 3 - 10 м стала проходить нормально, то можно будет с помощью реде прибавить время на прохождение 15, 20, 30 м, и так до полной дистанции. Если модель подводной лодки при прохождении полной дистанции периодически всплывает, то угол установки на погружение носовых горизонтальных рулей надо увеличить. Следствием это о может оказаться и недогатовочная загруженность балластом. Тогда на носовую часть на лубу можно положить кусочек плоского свинца 30-50 гр. и закрепить его пластилином. Если это не поможет, то можно увеличить количество свинца.

Следует не забывать и о том, что погружающая сила горизонтальных рулей прямо пропорциональна квадрату скорости модели. Следовательно, если появилась необходимость увеличить скорость модели подводной лодки, то обязательно надо уменьшать углы установки горизонтальных рулей на погружение, а регулировку модели на ходу начать опять с малых дистанций.

Практикой установлено, что никогда не надо запускать модели надводных кораблей и тем более подводных лодок на привязи, т.е. на нитке или леске. Надо оснащать их автоматами (таймерами), которые позволяют устанавливать любое время работы двигателя.

При регулировке моделей подводных лодок на ходу следует также помнить, что модель подводной лодки с резиновым двигателем идет под водой с так называемой падающей скоростью. Дело в том, что движущая сила винта (упор) на моделях с резиновым двигателем после их запуска быстро уменьшается. Следовательно, уменьшается и скорость движения модели на дистанции, а вместе с этим уменьшается и эффективность горизонтальных рулей. Дело в том, что на движущую лодку под водой действует две силы: погружающая сила (F_p), возникающая на горизонтальных рулях и подъемная сила (σ) возникающая за счет остаточной плавучести, которая стремится все время вытолкнуть модель из воды. Причем подъемная сила остается все время постоянной, а погружающая уменьшается по мере падения скорости.

В какой-то момент, погружающая сила окажется равной подъемной, и лодка в это время будет двигаться горизонтально. При дальнейшем уменьшении скорости подъемная сила становится больше погружающей и лодка всплывает. Таким образом, модель подводной лодки с резиновым двигателем идет под водой по плавной кривой (рис. 3 а).

Совершенно, иначе ведет себя модель подводной лодки, оснащенная электродвигателем. Дело в том, что ее скорость за весь период прохождения дистанции, как и погружающая сила рулей, остается постоянной. Но если действует постоянная погружающая сила, то модель в воде будет перемещаться по параболе, пока не ляжет на грунт (рис. 3 б).

Чтобы этого не случилось и чтобы модель подводной лодки всплывала там, где нужно, делают следующее.

На модели лодки устанавливают различные реле времени (таймеры), которые через определенное время разрывают цепь электропитания и выключают его.

Модель подводной лодки с такой системой, двигаясь по параболе вниз, после выключения электродвигателя начнет медленно (за счет запаса плавучести) вертикально всплывать (рис. 3 в). Такая система не совсем удачна, так как лодка очень медленно всплывает.

Это положение можно улучшить, если какое-то реле времени, примерно на полпути движения модели подводной лодки, сначала включит в сеть электродвигателя дополнительное сопротивление или отключит часть электропитания, а уж затем остановит совсем электродвигатель. Модель с такой системой будет ходить под водой как и с резиновым двигателем (рис. 3 а), т.е. так называемой падающей скоростью.

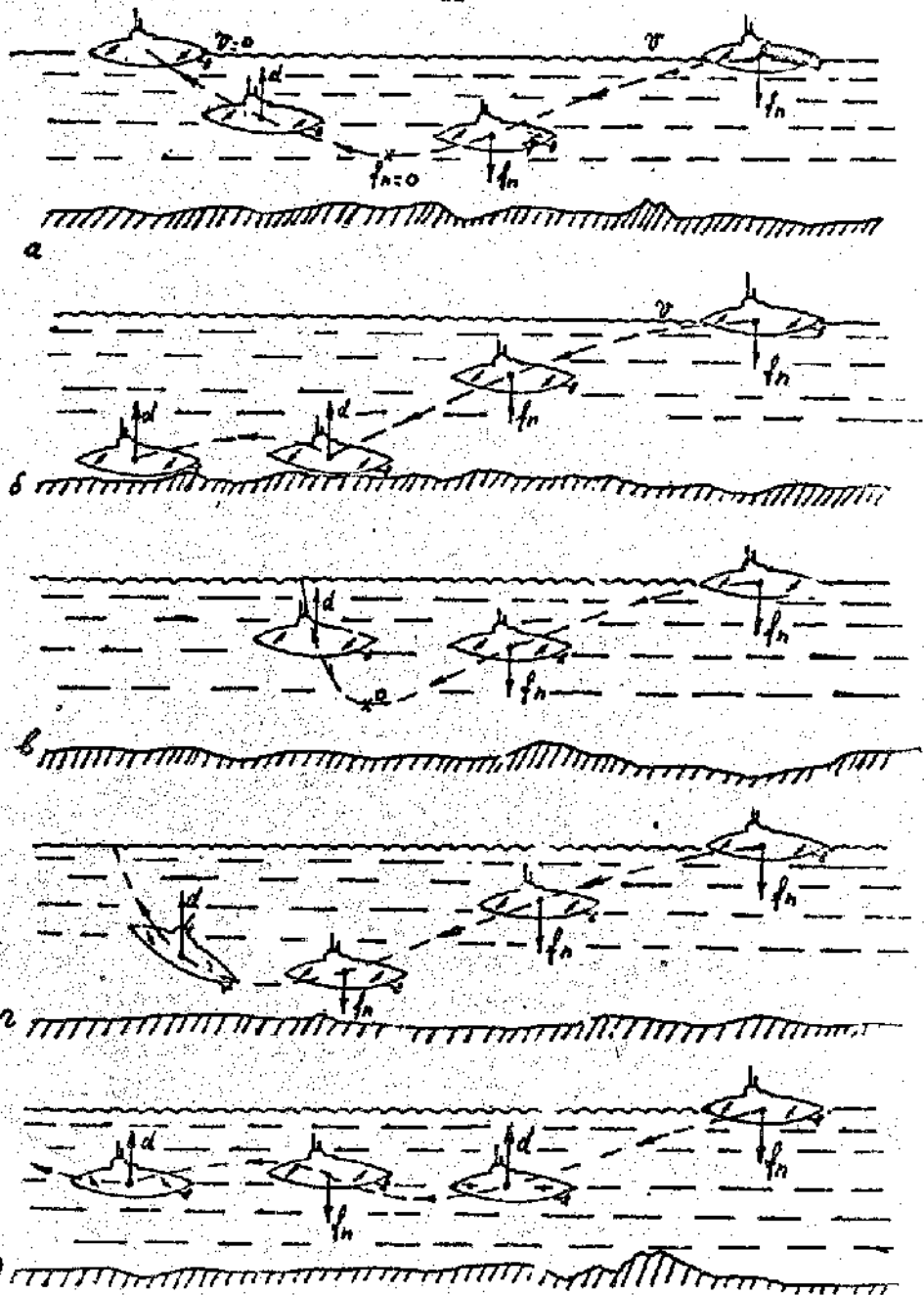


Рис. 3 Схемы движения модели подводной лодки: а - с увеличивающейся скоростью; б - с постоянной скоростью; в - с выключенным двигателем в точке "0"; г - с электромеханическим автоматом; д - с гидростатом.

Еще лучше будет, если на модели подводной лодки установить такой автомат, который через нужное время не только выключит электродвигатель, но одновременно с помощью соленоида переключит горизонтальные рули на всплытие. Лодка с такой системой буквально выскакивает из воды, (рис. 3 г). И, наконец, на модели подводной лодки можно установить автомат глубины (гидростат), связанный механически с козовыми рулями (рис. 4 а). Простейший гидростат изготовить не трудно. Взять, например, баночку от гуталина без крышки, накрыть куском плоской резины и закрепить ее нитками. Затем в банке просверлить отверстие и впасть в него кусочек трубочки. Другой ее конец впасть в отверстие, просверленное в днище лодки.

Гидростат предварительно заполняется водой и модель запускается. Если лодка начинает уходить на большую глубину, то возрастает давление воды, действуя на резиновую мембрану, начинает ее выгибать наружу. А поскольку она связана с горизонтальными рулями, то переключает их на всплытие, и лодка начинает всплывать. При этом давление воды на мембрану уменьшается, мембрана возвращается в первоначальное положение, переключая тем самым горизонтальные рули на погружение.

Гидростат можно отрегулировать так (с помощью подбора резины различной толщины), что модель подводной лодки будет ходить под водой на любой глубине, то несколько всплывая, то вновь погружаясь, не доходя до поверхности воды и не уходя на большую глубину (рис. 3 д).

По какой-либо причине может случиться, что усилие мембраны будет недостаточным для переключения горизонтальных рулей. В таком случае можно "заставить" работать ее на контактную систему (рис. 4 ж), которая должна быть связана двумя соленоидами или двумя опаренными реле. Мембрана, замыкая укрепленный на ней средний контакт, поочередно с двумя другими контактами будет тем самым замыкать элект-

троцепь и подавать ток в спаренные реле, связанные механически с горизонтальными рулями. Реле, срабатывая поочередно, будет переключать горизонтальные рули то на всплытие, то на погружение, удерживая лодку на заданной глубине.

§ 3. Простейшие автоматы для включения и выключения электродвигателей

Очень часто на соревнованиях можно наблюдать, как самоходная модель корабля или подводной лодки, пройдя необходимую дистанцию, продолжает бесцельное движение по акватории. Это разряжает источники питания двигателей и угрожает срыву дальнейших запусков модели. Чтобы избежать этого, необходимо ограничить движение модели по времени, т.е. заставить ее после прохождения заданной дистанции остановиться. С этой целью многие судомodelисты применяют различные самодельные автоматы, которые с помощью контактной системы разрывают цепь электропитания двигателей. Самый простейший такой автомат можно изготовить, используя часовой механизм (например, будильник) или заводной механизм автоспуска от фотоаппарата.

Делается это так. На выходную шестерню (совершающую мало оборотов) часового или другого любого механизма припаивается тяга (кусочек проволоки), а на плату механизма крепится пара постоянно замкнутых контактов, один из которых с несколько удлиненным концом. После завода механизма (перед пуском модели) последняя шестерня с напаянным на нее хвостовиком начнет медленно вращаться, а хвостовик постепенно приближаться к постоянно замкнутым контактам. Дойдя до контактов, хвостовик разомкнет их. Электродвигатель прекратит вращение, а модель корабля остановится. Для мгновенного разрыва электроцепи вместо обыкновенных контактов можно использовать тумблер с напаянной на него тягой или кнопочные быстродействующие выключатели.

С этой целью можно использовать и гидравлический автомат (рис. 5). Он состоит из цилиндра с крышкой, в котором находится поршень со штоком. Над поршнем (на штоке) установлена пружина 5, которая стремится опустить его, а так как цилиндр заполнен маслом, то поршень будет опускаться довольно медленно. Для лучшей работы автомата у поршня имеются два отверстия: одно (а) диаметром 3-4 мм, закрываемое шариком (б) с пружиной, другое - сквозное (в), диаметром 0,5-0,7 мм.

Автомат работает следующим образом. При вытягивании штока поршня вверх, масло преодолевая сопротивление пластинчатой пружины, прижимающей шарик (б), быстро перетекает в нижнюю полость цилиндра, при опускании поршня вниз под действием цилиндрической пружины масло через отверстие (в) медленно перетекает в верхнюю полость цилиндра. Поршень медленно опускается вниз и с помощью шайбы 2, укрепленной на штоке поршня, размыкает контакты электроцепи. Время опускания поршня можно регулировать высотой его подъема или изменением отверстия (в), подбором пружины 5 - (с разной силой давления) и перемещением размыкающей шайбы на штоке.

Надо учесть, что при силе тока (более 5А) контакты электроцепи при медленном их размыкании могут привариться. От и при размыкании друг к другу и не разомкнуть цепи электропитания двигателя. Чтобы этого не случилось, лучше будет, если нижнюю часть цилиндра сделать на 1,5 - 2 мм шире, чем весь цилиндр, а по высоте на 1-2 мм больше высоты поршня (рис. 6). Тогда поршень, дойдя до узкой части цилиндра "проглотится", тем самым быстро разомкнет электроконтакты, и они успеют привариться друг к другу.

Можно сделать еще один, так называемый электромеханический автомат (рис. 7). С помощью такого автомата можно выключить

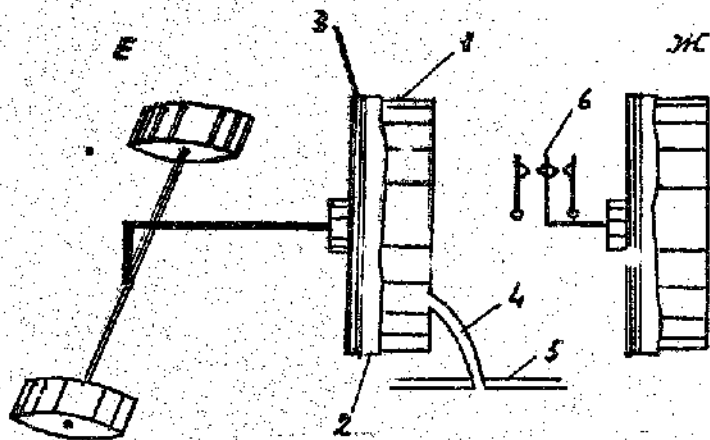


Рис. 4 Простейший гидростат; 1 - бочонка из под гуталина; 2 - плоская резина; 3 - щетки; 4 - трубка; 5 - днище лодки; 6 - работа гидростата на контактную систему.

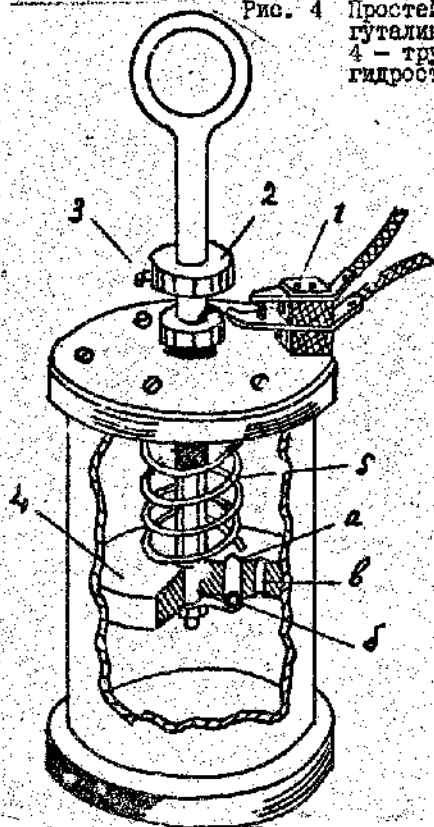


Рис. 5 Гидравлический автомат; 1 - контакты; 2 - размыкающая шайба; 3 - стопорный винт; 4 - поршень; 5 - грузина; а, в - отверстия; 6 - шарик с пружиной.

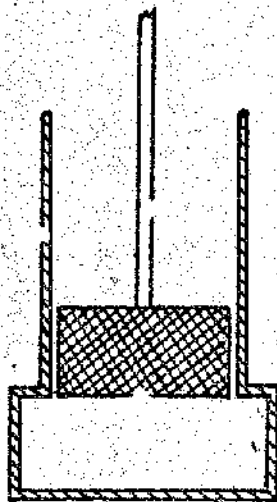


Рис. 6 Цилиндр с усиленной нижней частью.

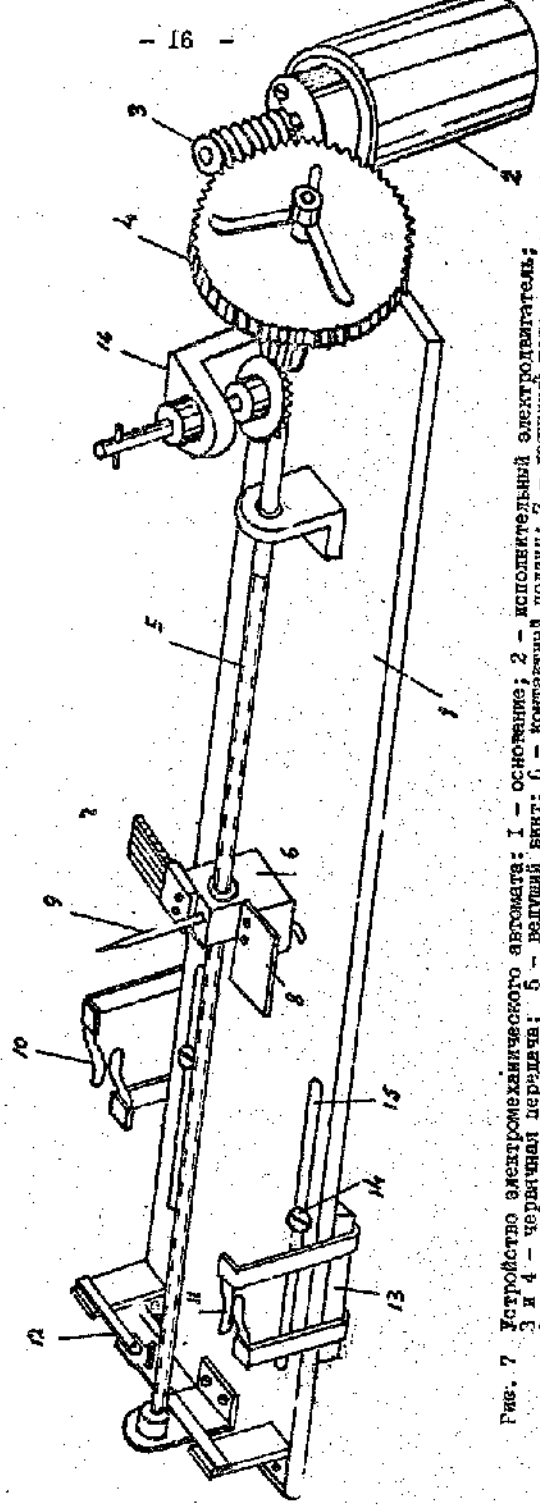


Рис. 7 Устройство электромеханического автомата: 1 - основание; 2 - исполнительный электродвигатель; 3 и 4 - червячная передача; 5 - воздушный выкат; 6 - контактная полушка; 7 - контактный нож; 8 - нож из диэлектрика; 9 - шпатель для указания места поворота полушки; 10 - воздушный нож; 11 и 12 - пластины для замыкания контактов; 13 - пластина из диэлектрика; 14 - В и Г; 15 - прорези; 16 - механизм возврата.

электродвигатель на моделях надводных кораблей и подводных лодок, а также переключать горизонтальные рули, чтобы модель подводной лодки всплывала в заданном районе.

Изготавливается этот автомат следующим образом. На основании (I) из материала, не проводящего электрический ток (орг.стекло, эбонит, фанера и т.п.), крепится исполнительный электродвигатель (2) с червячной передачей вращения (3) и (4) на ведущий винт (5), с нарезанной на нем резьбой 4-5 мм. Ведущий винт, вращаясь от электродвигателя перемещает поступательно контактный ползун (6), изготовленный из оргстекла. На этом ползуне закреплены два ножа, один (7) замыкающий электроцепь (латунный), второй (8) размыкающий электропитание, изготовленный из диэлектрика. Сверху ползун вставлена шпилька (9) для указания его местоположения. На противоположных конце основания (I) расположены три пары контактов (10, II и 12). Контакты (10) всегда разомкнуты, а контакты (II и 12) всегда соединены. Последние припаиваются оловом к латунным стойкам, а стойки прикрепываются или привертываются к пластинам (13), выпиленным из оргстекла. В пластинах имеются отверстия с резьбой 3-4 мм для крепления их винтами (14) к основанию, благодаря прорезям (15) в основании автомата, контакты по желанию могут перемещаться также к латунным стойкам, которые крепятся к основанию заклепками или винтами.

Исполнительный двигатель включается в общую цепь электропитания системы, схема которой указана на рис. 8.

Электромеханический автомат работает следующим образом. Перед запуском, например, подводной лодки носовые горизонтальные рули устанавливаются на погружение, с помощью выключателя В₁ (обычно тумблера) включается главный двигатель модели, вращающий ее главные винты. Модель лодки нацеливается в нужном направлении. Вторым выключателем В₂ включается исполнительный двигатель автомата и модель запускается.

При работе исполнительного двигателя (2) и вращении ведущего винта (5) по нему в сторону контактов начинает двигаться ползун (6) с ножами (7 и 8). Через определенное время нож (7) подходит к разомкнутым контактам (10) и замыкает их. Электрический ток от источника питания поступает в обмотку соленоида (13), последний вытягивает железный сердечник и через рычаги переключает носовые горизонтальные рули на всплытие. Модель лодки быстро всплывает. Далее с помощью ножа (8) размыкаются контакты (11) и модель останавливается. При своем дальнейшем движении ползун (6) доходит до контактов (12), размыкает их, в результате чего исполнительный двигатель автомата останавливается, одновременно включается соленоид.

Перед новым запуском модели ползун (6) с помощью механического устройства (16) или с помощью реверсирования исполнительного двигателя отводится в начальное положение.

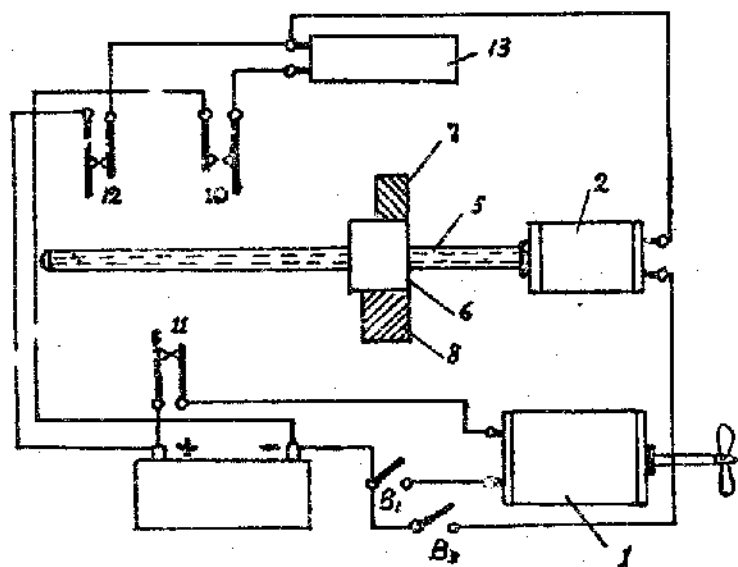


Рис. 8 Электрическая схема электромеханического автомата :
 1 - главный электродвигатель; 2 - исполнительный двигатель;
 5 - ведущий винт; 6 - ползун; 7, 8 - ножи;
 10 - разомкнутые контакты; 11, 12 - замкнутые контакты;
 13 - соленоид.

Г - 30262

Подписано к печати 27.02.1980 г.

Уч. опер. полиграфии ЦМК, зак. № 919

Для внутриведомственной продажи (цена 33 коп.)