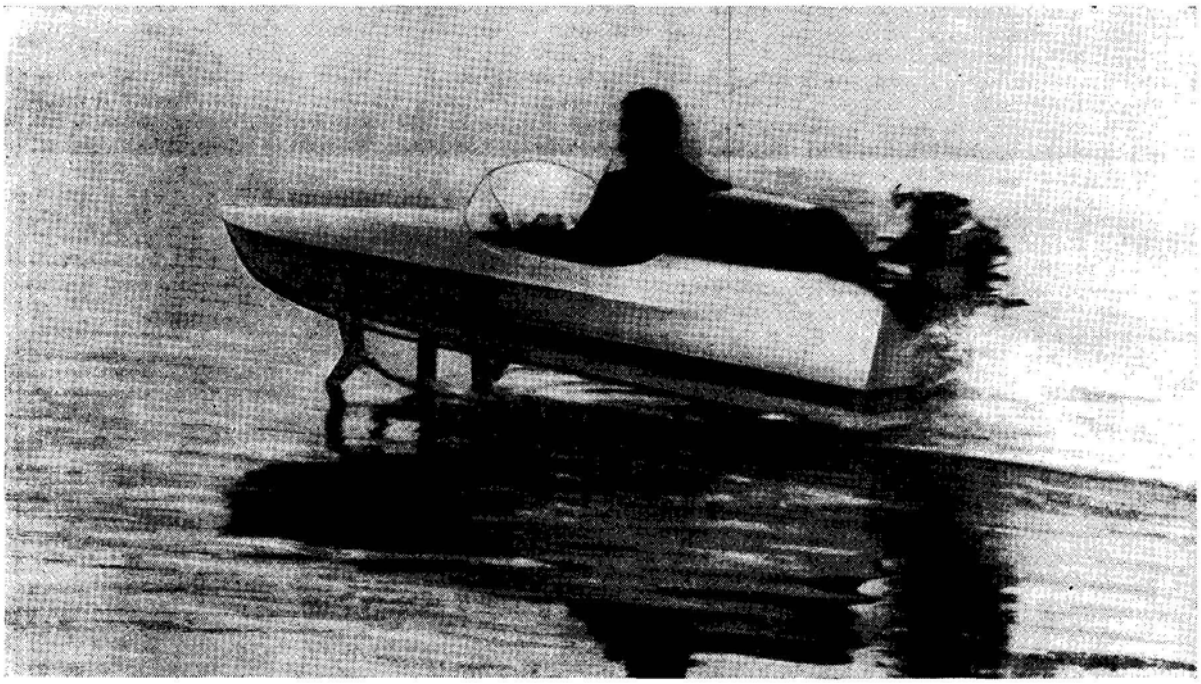
В. В. ВЕЙНБЕРГ

МОТОРНАЯ ЛОДКА НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ



Двухместная моторная лодка на подводных крыльях предназначена для прогулок и туристских путешествий по рекам и озерам и имеет следующие основные характеристики:

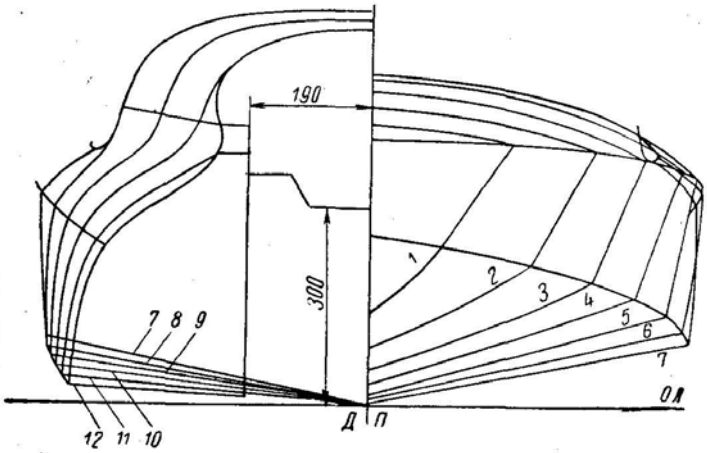
Длина, м	3
Ширина корпуса, м	1,05
» габаритная, м	1,3
Высота габаритная (без обтекателя), м	0,5
Вес корпуса с крыльями, кг	40
Полное водоизмещение, кг	230
Скорость, км/час	50—60

На лодке установлен подвесной мотор «Москва» мощностью 10 л. с. Лодка оборудована рулевым управлением со штурвалом автомобильного типа и дистанционным управлением дроссельной заслонкой («газом») и реверсом мотора. Чтобы при посадке пассажиров, швартовке лодки и запуске двигателя штурвал не мешал, его откидывают вверх на кронштейне. Управление газом выведено на педаль под правую ногу водителя. Ручка переключения реверса расположена справа на обносе кокпита.

От брызг и ветра защищает съемный козырек, глубоко охватывающий пассажирский кокпит. В кормовом кокпите-багажнике, закрываемом обтекателем из декоративного пластика, расположен топливный бак; сюда же укладывают шасси и инструмент.

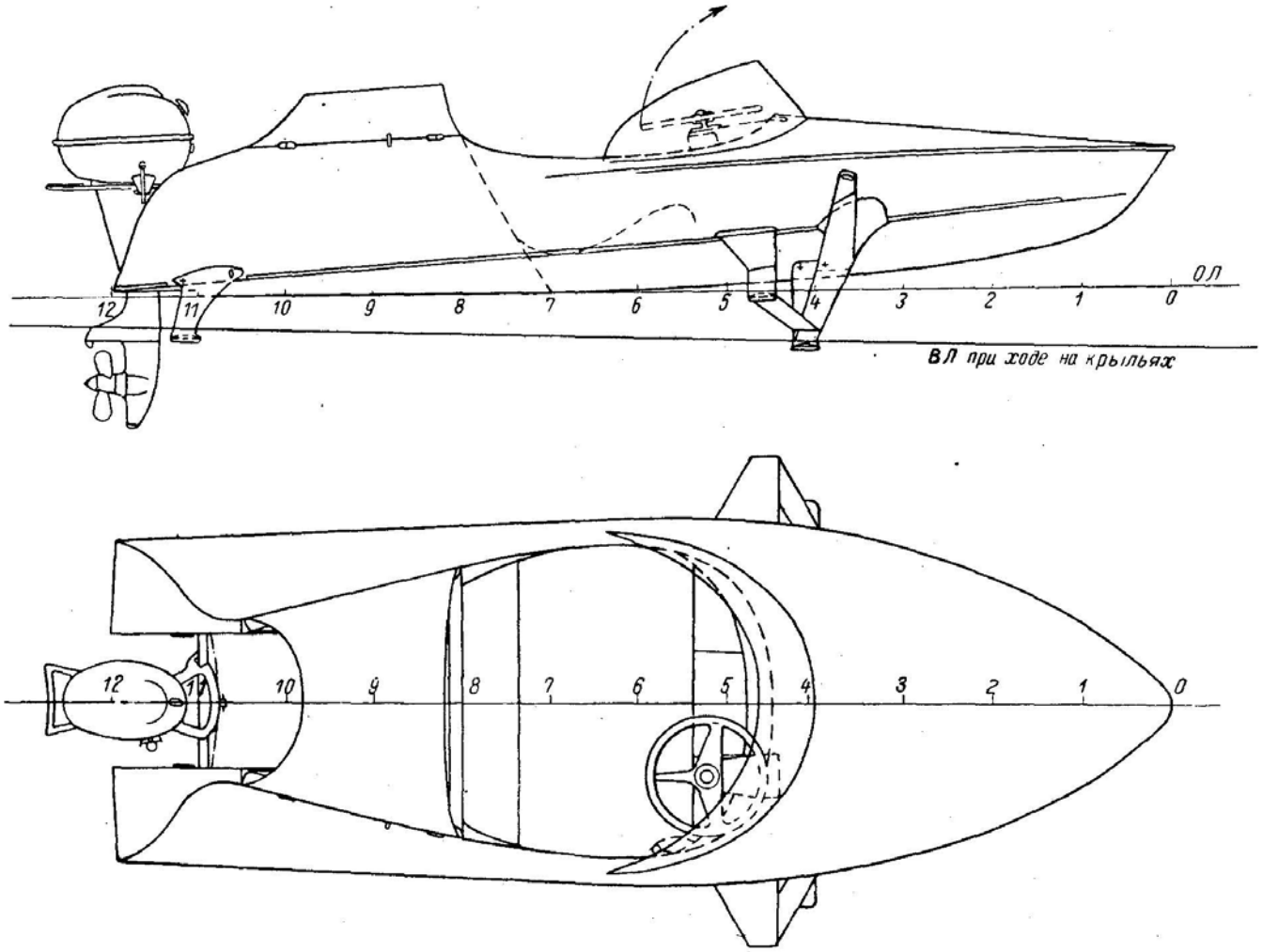
Благодаря небольшим габаритам и весу лодку можно перевозить в кузове или на крыше автомобиля, на прицепе за мотоциклом или велосипедом, либо просто вручную на съемном шасси. Это шасси можно снимать и устанавливать как на суше, так и на плаву, что очень удобно при эксплуатации лодки на водоемах с отлогим берегом. Шасси крепится к корпусу в районе центра тяжести лодки стальным тросом с «лягушкой». Колеса шасси — пневматические (размером $8^1/_2 \times 2''$) от детского самоката. Для перевозки лодки за мотоциклом следует усилить конструкцию шасси и применить колеса большего размера.

Одной из основных задач, решаемых при проектировании и постройке лодки, было создание корпуса наименьшего веса при достаточной прочности. Применена поперечная система набора. Шпация (практическая) по днищу в носовой части — 250 мм, в кормовой — 333 мм. По борту и палубе шпангоуты установлены через один, так как расстояние между стрингерами не превышает 200 мм. Дополнительное повышение прочности и жесткости конструкции получается благодаря значительной погиби обшивки. Сиденье включено в несущую конструкцию корпуса и служит дополнительной опорой для днищевого перекрытия и бортов. Спинка сиденья является водонепроницаемой переборкой, повышающей безопасность плавания в случае пробоины.

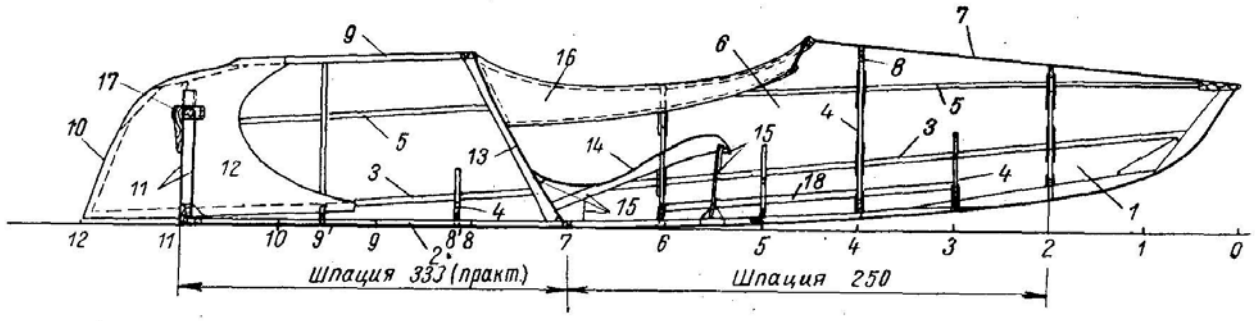


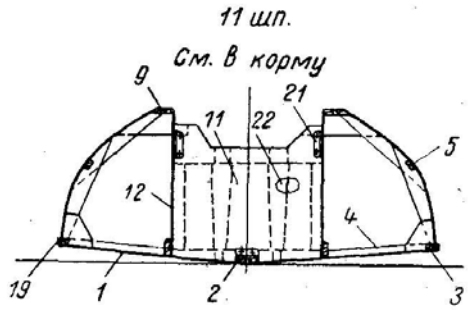
Теоретический чертеж.

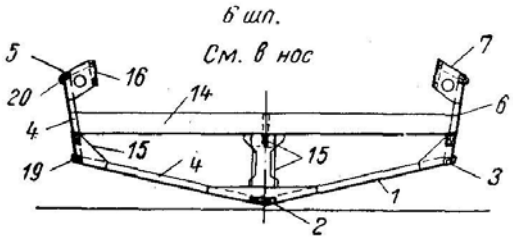
ЛОДКА МОТОРНАЯ НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ ДВУХМЕСТНАЯ



Общий вид лодки.







Конструктивный чертеж корпуса.

1, 6, 10, 11 — обшивка (фанера, $\delta=4$ *мм*); *2* — киль (ель, 15×60), в носу переходящий в форштевень; *3* — скуловой стрингер (ель, 15×15); *4* — шпангоут (ель, 12×25); *5* — стрингер (ель, 12×15); *7* — настил палубы (фанера, $\delta=4$ *мм*); *8* — бимс (ель, 12×50); *9* — окантовка кормового кокпита-багажника (ель, 12×30); *12* — продольные кницы (фанера, $\delta=4$ *мм*); *13* — переборка — спинка сиденья (фанера, $\delta=4$ *мм*); *14* — сиденье (фанера, $\delta=4$ *мм*); *15* — подкрепление сиденья (ель, $\delta=12$ *мм*); *16* — окантовка пассажирского кокпита (фанера, $\delta=3$ *мм*; ель 10×10); *17* — наделка на транцевой доске (ель, $\delta=20$ *мм*); *18* — подкрепление под рыбины (ель, 12×25); *19* — скуловая накладка (береза, 5×20); *20* — привальный брус (береза, 10×15; ель, 15×15); *21* — подкрепление транцевой доски (дуралюмин, угольник 30×30×3); *22* — подмоторные брусья (береза, 25×60).

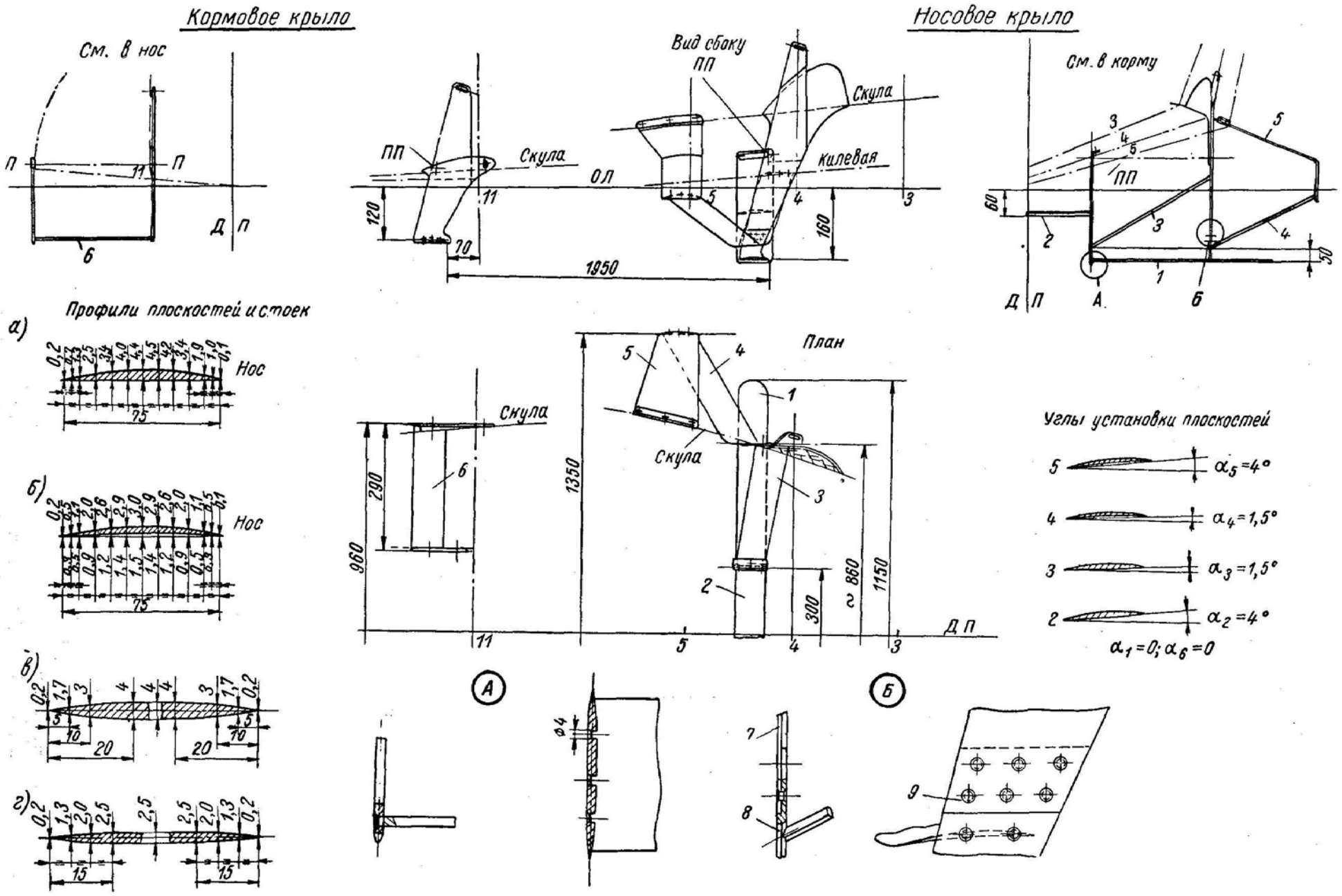
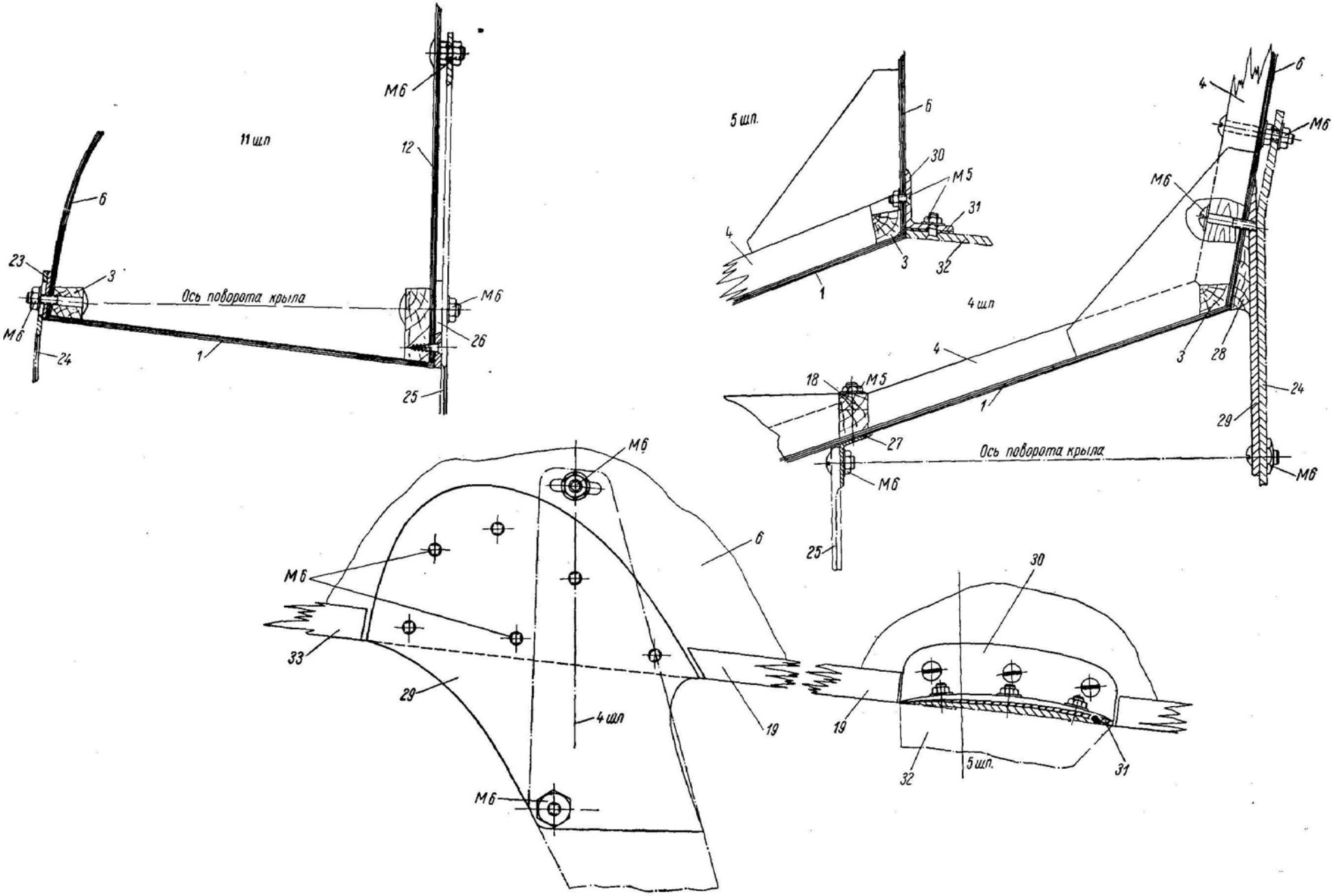


Схема установки крыльев на моторной лодке: а — сечение основных плоскостей 1 и 6; б — сечение дополнительных плоскостей 2, 3, 4 и 5; в — сечение стоек носового крыла; г — сечение стоек кормового крыла.

ПП — ось поворота; *А* — узел соединения плоскости крыла (сталь Ст. 3) со стойкой (дуралюмин Д16-Т); *Б* — узел соединения стойки носового крыла (*7* — верхняя часть стойки — дуралюмин Д16-Т; *8* — нижняя часть стойки — сталь Ст. 3; *9* — заклепки *d*=4 из сплава В65).



Узлы крепления крыльев к корпусу.

23 — выравнивающая дуралюминовая прокладка; 24 — бортовая стойка; 25 — средняя стойка; 26 — дуралюминовая прокладка $\delta = 4$ *мм*; 27 — дуралюминовый угольник 45×25×2,5; 28 — заполнитель, сосна; 29 — кронштейн Д16-Т, $\delta = 4$ *мм*; 30 — угольник Д16-Т, 30×30×3; 31 — прокладка для подбора угла установки; 32 — бортовой наклонный кронштейн; 33 — скула (остальные обозначения см. конструктивный чертеж корпуса).

ЛОДКА МОТОРНАЯ НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ ДВУХМЕСТНАЯ

Таблица плазовых ординат моторной лодки на подводных крыльях

№ шп.	Высоты от ОЛ, *мм*				Полушироты от ДП, *мм*	
	килевая линия	скула	борт при палубе	палуба в ДП	скула	борт при палубе
0	400	—	400	400	—	0
1	140	245	400	450	108	220
2	83	220	395	480	240	351
3	50	192	387	500	345	435
4	28	168	375	501	418	485
5	15	145	360	—	468	510
6	6	122	342	—	495	520
7	2	100	324	—	500	510
8	0	85	303	610	499	490
8′	0	80	298	603	497	484
9	0	70	285	590	493	470
9′	0	60	272	577	488	455
10	0	55	267	—	485	448
11	0	40	248	—	473	425
Транец	0	25	230	—	463	410

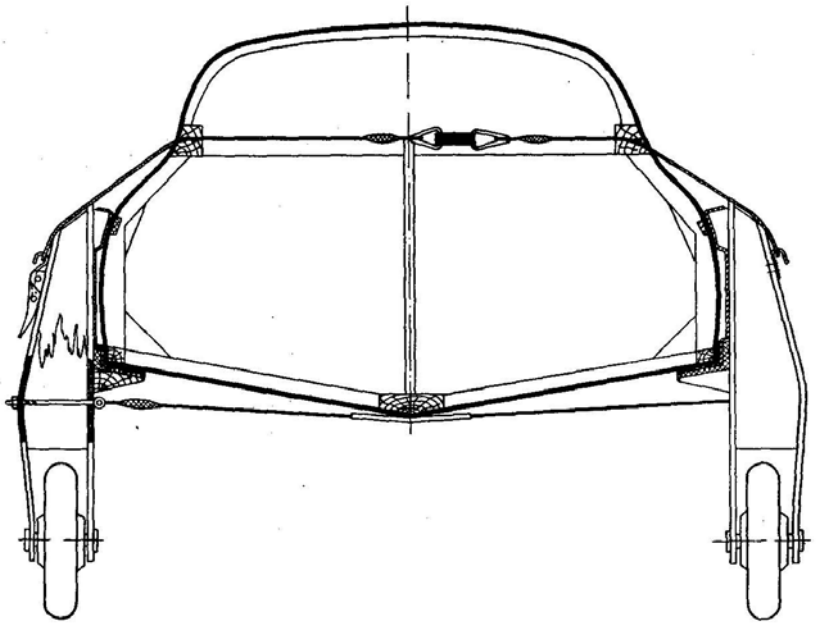


Схема установки лодки на шасси.

Для облегчения конструкции транец сделан пустотелым, состоящим из двух вертикальных подмоторных брусьев, зашитых с обеих сторон фанерой. Упор от двигателя, передаваемый на транец, воспринимается днищевой обшивкой и двумя продольными кницами, перевязанными с днищем и палубой.

Применение рациональных конструкций и совмещение элементов набора с подкреплениями под устройства позволили получить очень легкий корпус весом 32 кг. Заметим, что при более тщательном подборе материала вес корпуса может быть снижен до 25 кг.

При постройке корпуса были применены широко распространенные материалы. Обшивка выполнена из фанеры БС-1 толщиной 4 мм; набор — из ели и березы (подмоторные и привальные брусья, скуловые накладки). Для подкреплений использованы бук и фанера толщиной 10 мм. Крепеж — стальные шурупы (основной размер 2,5×12). Все соединения выполнены на клее БФ-2. После сборки корпус зашпаклевали, ошкурили и окрасили.

Особое внимание было уделено подводным крыльям. Исходя из необходимости обеспечения высоких скоростных и мореходных качеств лодки и удовлетворения конструктивных и прочностных требований была выбрана четырехточечная схема с малопогруженными крыльями.

На лодке было опробовано несколько крыльевых схем, имеющих принципиальные и конструктивные отличия. Принята была схема, показавшая наилучшие результаты; она и показана на приводимых нами чертежах.

Высокая относительная скорость движения лодки заставила пойти на включение в схему дополнительных стартовых плоскостей, обеспечивающих выход лодки на крылья на меньших скоростях и этим уменьшающих горб сопротивления. На расчетной скорости 35—40 км/час эти плоскости полностью выходят из воды и на тихой воде с поверхностью не соприкасаются; при движении на волнении они периодически входят в воду и предотвращают проваливания лодки, что значительно улучшает ее мореходные качества.

При проектировании крыльев были поставлены следующие дополнительные требования:

1) обеспечить наименьший вес крыльев при условии высокой прочности и жесткости конструкции;

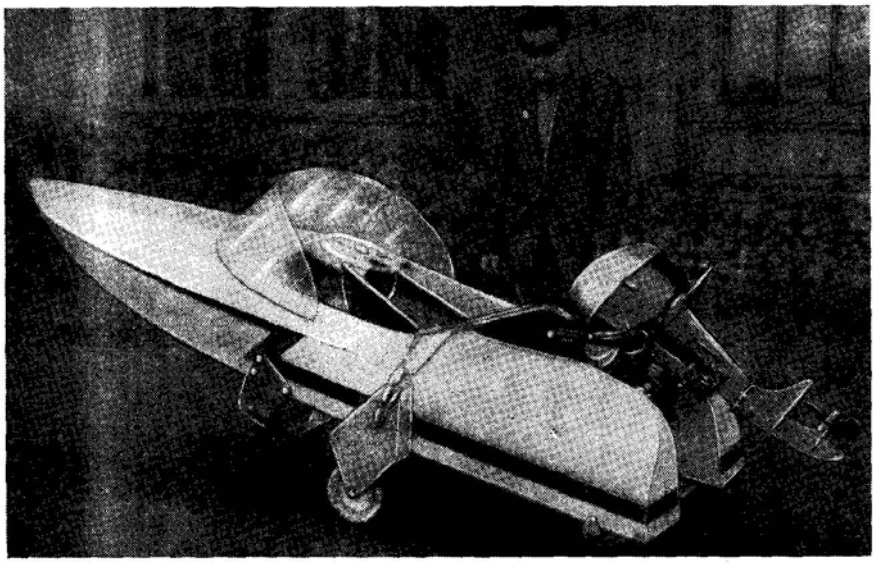
2) упростить конструкцию и, в частности, уменьшить число сварных соединений для возможности изготовления крыльев любителями.

Основные и дополнительные плоскости выполнены стальными, стойки и кронштейны — дуралюминовыми. Соединение плоскостей со стойками осуществлено «в шип» с последующим расклепыванием концов шипов.

Поверхность крыльев после опиловки по шаблону отшлифовали и окрасили, после чего снова вторично отшлифовали и отполировали.

Общий вес носового и кормового крыльевых устройств равен 7,5 кг. Крепление крыльев позволяет легко изменять углы установки, а следовательно, и углы атаки крыльев, подбирая их оптимальное значение. Данная конструкция дает возможность установить механизм для изменения углов атаки крыльев на ходу. Крылья могут быть легко сняты с лодки, что позволяет использовать ее как бескрылую.

Опытная эксплуатация лодки показала ее высокие скоростные и мореходные качества. Лодка устойчиво двигается на крыльях при полной нагрузке. Подъем корпуса над водой составляет в корме 100—120 мм, в носу —



Моторная лодка, подготовленная для перевозки.

В момент фотографирования на лодке установлен один из первоначальных вариантов крыльевого устройства

ЛОДКА МОТОРНАЯ НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ ДВУХМЕСТНАЯ

200 мм. Широко разнесенные основные плоскости крыльев (1 и 6 — на схеме установки крыльев), имеющие наклонные стабилизаторы (4) и дополнительные стартовые плоскости (2, 3, и 5), обеспечивают хорошую остойчивость и устойчивость движения при ходе как на тихой воде, так и на волнении с высотой волны до 0,5 м. Чистого движения на крыльях на максимальном волнении, по-видимому, не происходит; корпус лодки периодически замывается волнами, однако резких торможений, ударов корпуса о воду и проваливаний корпуса не наблюдается. Движение сопровождается плавными продольными и поперечными покачиваниями.

В настоящее время на лодке установлен гребной винт, спроектированный из расчета преодоления горба сопротивления. Так как точных данных о величине сопротивления в момент выхода лодки на крылья не было, винт был выбран с некоторым запасом по тяге на этом режиме и на расчетном режиме полного хода оказался несколько «легким». Однако благодаря этому при движении на волнении, несмотря на значительное возрастание сопротивления лодки, скорость ее падает незначительно. Можно считать, что установленный гребной винт (D=175 мм; H=340 мм; A/A_d=0,3) годен для повседневной эксплуатации такой лодки.

Полученные скоростные показатели, очевидно, могут быть значительно улучшены подбором соответствующего винта и установкой механизма изменения углов атаки крыльев на ходу лодки (в зависимости от нагрузки лодки и высоты волны). При этом, по-видимому, следует применить винт, имеющий: D=170 мм; H=400 мм; A/A_d=0,55.

Кроме того, для повышения скорости лодки желательно провести следующие мероприятия, снижающие сопротивление подводной части мотора: полировку поверхности подводной части кронштейна; переделку козырька газовыхлопа и водоприемника; установку новой гайки-обтекателя на гребной винт; замену крепежных винтов с выступающими головками на винты с потайными головками. Эти мероприятия несложны и работу самого мотора не ухудшают.