

# Листовой полипропилен в маломерном судостроении

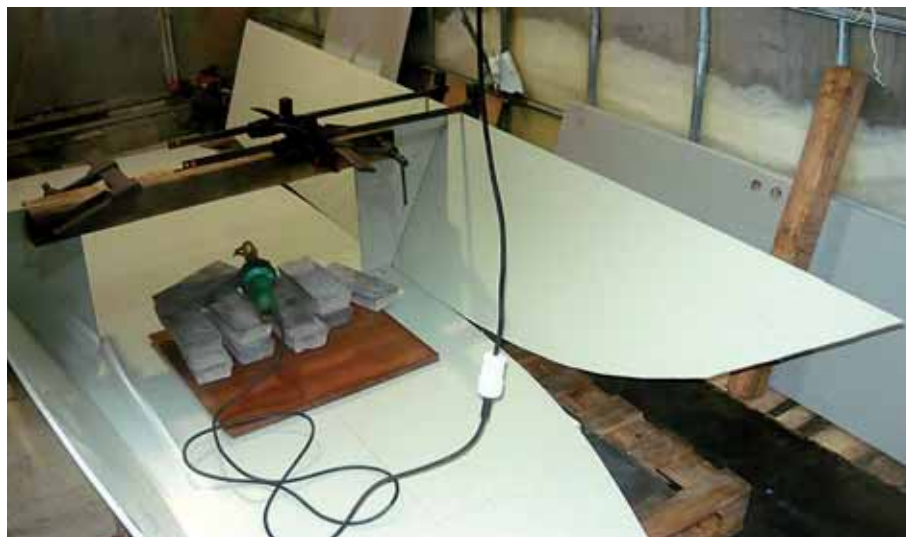
Изготовить лодку из листового термопласта, который можно было бы соединять в конструкциях так же, как это делают сварщики с металлом – давняя мечта судостроителей-любителей. Износостойкие, устойчивые к воздействиям среды и достаточно прочные термопластичные материалы доступны в магазинах строительных товаров. С появлением в свободной продаже специального инструмента для работы с термопластами – мощных промышленных фенов и экструдеров, применяемых, например, для сварки термопластовых труб – появилась реальная возможность опробовать новую технологию и на судовых конструкциях. Мы писали в №216 о технологии «полиэтиленового клинкера», разработанной воронежцем Е. Доброквашиным, и применении ее при постройке небольшой гребной лодки. Наш другой читатель, Александр Филиппов, попробовал использовать похожую технологию при изготовлении такой же небольшой гребной лодки не из профиля, а из сплошного листа термопластичного полипропилена.

**Александр Филиппов**, Москва



**Технические характеристики полипропилена**

Плотность, кг/м <sup>3</sup>	900–910
Модуль упругости при изгибе, МПа	1200–1600
Разрушающее напряжение при растяжении, МПа	24–36
Твердость по Роквеллу	82–95
Удлинение при текучести, не менее %	10
Формная линейная усадка, %	1.9–2.0
Температура размягчения, °С	150–154
Температура тепловой деформации, °С	90–96
Температура плавления, °С	160–168
Температура хрупкости, °С	от +5 до –15
Водопоглощение за 24 часа, %	0.01–0.03

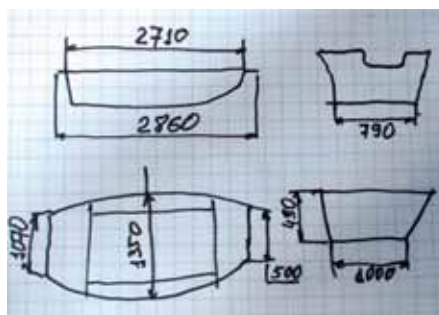


**Ч**тобы набраться опыта работы с полипропиленом, мы решили построить простейшую рыболовную лодку типа картопа. Исходя из размера листа длиной 3 м, было логично сделать бортовую заготовку такой же длины.

Лодку заранее закладывали пережателенной: толщина материала 8 мм, чтобы обеспечить надежность сварного соединения, но от идеи изготовить все судно из листов одинаковой толщины пришлось отказаться для облегчения конструкции: при удельной плотности материала 0.9 г/см<sup>3</sup>, что примерно соответствует весу фанеры ФСФ такой же толщины, оклеенной одним слоем стеклоткани, полипропилен менее жесток по сравнению с фанерой.

По трудоемкости изготовления термопластовая лодка полностью равно-

ценна лодке из фанеры (либо алюминия). Количество и форма заготовок фактически одинаковы; разница в способе сборки незначительна: сварка или склейка требуют равных затрат времени. По стоимости полипропилен с учетом присадочного прутка получается дороже. Из плюсов: в процессе эксплуатации термопластовая лодка не требует эксплуатационных ремонтов, не набирает воду подобно деревянной, не гремит и не корродирует как ме-



талл и получается более «скользкой» и износостойкой.

При монтаже заготовок необходимо учитывать большие деформации от сварки. У нас при сборке бортовых и днищевой секций произошла деформация днищевой секции, которую впоследствии выправить до конца не смогли. Для обеспечения нормативного запаса плавучести пришлось ставить переборки и запенивать их (хотя правильнее изготавливать переборки из пенопласта ПС-1 плотностью не менее 60 кг/м<sup>3</sup>); они одновременно добавили жесткости корпусу.

При проектировании и монтаже необходимо учитывать значительный коэффициент линейного расширения материала, который может приводить к температурным деформациям (когда днище находится в воде, а борта и палуба на солнце). В процессе сборки



#### Основные данные лодки из листового полипропилена «Д-270»

Длина наибольшая, м	2.71
Длина габаритная, м	2.86
Ширина, м	1.35
Высота борта, м	0.49
Мощность двигателя, л.с.	до 10
Пассажировместимость, чел.	3
Масса, кг	81

необходимо проводить тщательную разделку сварочного шва (см. ГОСТ 16310-80. Соединения сварные из полиэтилена, полипропилена и винилпласта. Основные типы, конструктивные элементы и размеры) и контролировать скорость для обеспечения надежного прогрева основного материала и присадочного прутка. При сварке феном соединение происходит за счет сплавления поверхностей основного материала и присадочного прутка. При перегреве, как и при недогреве, прочность шва также ослабевает. После сборки необходимо провести проверку швов на водотечность, т.к. возможны непровары в углах и капиллярные течи по прямым швам. Выполняя зачистку швов, необходимо учитывать, что наружная поверхность листа толщиной примерно 0.1 мм имеет более насыщенный цвет за счет более высокой плотности, поэтому при нанесении рисок придется зашлифовать всю наружную поверхность корпуса. Технология сварки феном аналогична электросварке металла: монтаж на прихватках и последующая проварка стыка. Торопиться нельзя, так как у материала большой температурный коэффициент расширения и высокая теплоемкость. Это особенно сказывается при сварке плоских деталей (также как при электросварке) – возникает их коробление. Необходимо обратить внимание на тщательность запенивания блоков плавучести.

Масса собранной лодки составила 82 кг (вместе с рундуком). Испытания показали достаточную остойчивость лодки; при длительном ходе на веслах скорость – 4.6 км/ч, под подвесным мотором мощностью 2 л.с. – 7.8 км/ч, мощностью 9.8 л.с. – 27.8 км/ч. 