

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУМАЖНО-СЛОИСТОГО ПЛАСТИКА (БСП) В СУДОСТРОЕНИИ**

Н.А. Коваленок, А.А. Сарапулов

*Научные руководители: Шаталов И.М., - ст. преподаватель*

*Щербакова М.К. - ст. преподаватель*

В настоящее время в строительстве и промышленном производстве широкое распространение получили композитные материалы и пластмассы, в особенности бумажно-слоистые пластики. Бумажно-слоистый пластик (БСП) – композитный листовый материал, состоящий из слоев бумаги, пропитанных термореактивными смолами и спрессованных под давлением.

БСП может быть изготовлен как методом высокого, так и низкого давления, при этом методы не сильно отличаются друг от друга, за исключением давления, приложенного в процессе прессования.

Основными компонентами для производства БСП являются меламин, формалин, фенол, бумага Kraft, декоративная бумага, overlay бумага, слоеразделяющая бумага. Технологический процесс производства БСП состоит из следующих операций: пропитка наполнительной бумаги в ваннах или автоматических пропиточных машинах; сушка бумаги; резки и сборки пакета; прессование или формование изделий сложной формы с последующей термообработкой горячим воздухом или инфракрасными излучением.

Поскольку БСП часто используется как покрытие для жесткого основания, на тыльной стороне материала создают шероховатость. Для этого пластики обрабатывают на шероховочных станках с помощью абразивной ленты.

В производстве БСП используются пленки с частичной конденсацией смол, т.е. смола в пленке твердеет всего на 35–50 %. За счет находящейся на поверхности пленки не полностью отвержденной смолы происходит скрепление всех слоев бумаги между собой. При необходимости бумаги, пропитанные смолами, нарезаются для получения заготовок нужного размера, после чего собираются в пакеты для прессования. Существуют различные способы прессования бумажных пленок для получения БСП, различия в которых происходят из-за разницы используемого оборудования, в результате могут быть получены пластики высокого или непрерывного давления.

За годы развития технологии стало возможно как производство огнестойких материалов, так и покрытий с высоким глянцем или текстурированной поверхностью, а также высокими прочностными характеристиками; с декоративным слоем из шпона, кожи, металлизированной поверхностью.

БСП является востребованным материалом на современном рынке строительства, отделки и производства. Эти бумажно-слоистые пластики используются в устройстве лабораторий, операционных отделений, офисных экранов и перегородок, сантехнических кабин, фасадов зданий, а также мебели.

Перспективным направлением в изготовлении корпусных конструкций судов является применение пластмасс – композитных материалов. Их свойства в значительной степени определяются физико-механическими характеристиками составляющих компонентов – армирующего материала и связующего. В качестве первого наибольшее распространение получило стекловолокно. В отдельных пластмассах для достижения повышенной прочности и жесткости армирующими служат волокна бора, графита, угольные волокна. В качестве связующего материала применяются полимерные синтетические смолы: эпоксидные, полиэфирные, фенольные. Смолы соединяют элементы армирующего материала в единое целое, защищают их от действия влаги.

Механические свойства пластмасс зависят от многих факторов, среди которых основную роль играют тип и весовое соотношение отдельных компонент, а также технология производства материала.

Наибольшее распространение в судостроении в наше время получил стеклопластик, который, благодаря своим механическим свойствам, успешно конкурирует с другими материалами. Так, стеклопластик, намотанный однонаправленный, имея малый удельный вес ( $1,8 \text{ г/см}^3$ ), обладает весьма высокой прочностью. Недостаточно широкое распространение пластмасс в качестве материала корпуса объясняется как технологическими факторами (высоким уровнем ручного труда, особенно на формовке узлов соединений, токсичностью компонент), так и влиянием технологии изготовления материала на его прочностные свойства. Последние также изменяются со временем по мере старения пластмассы.

Анализ преимуществ и свойств бсп, а также анализ материалов используемы судостроении, позволяет сделать вывод об использовании этого материала в современном судостроении. Так удельный вес бсп на 20 % меньше удельного веса стеклопластика, а экологичность материала в купе с его прочностью, долговечностью и высокой термостойкостью делают его серьёзным конкурентом для конструкций из стеклопластика. Таким образом бсп имеет потенциал в использовании на спортивных яхтах и на скоростных судах, как в отделке, так и в корпусных конструкциях. Также декоративность и неприхотливость в обслуживании позволяет использовать бсп высокого

давления в отделке и производстве мебели для круизных судов и яхт бизнес-класса.

УДК 621.039.72

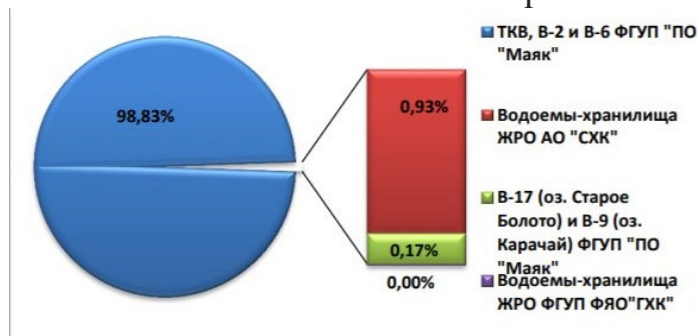
## УТИЛИЗАЦИЯ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Т.С. Бартош

*Научный руководитель – И.Ч. Казьмирук, к.т.н., доцент*

Изначально энергия атома использовалась в военных целях. Комбинаты по производству оружейного плутония для ядерного оружия производят сотни тысяч кубометров жидких радиоактивных отходов (ЖРО) в год. Возникает проблема утилизации таких отходов. В СССР и США в начале атомной гонки их сливали в открытые водоемы, считая, что самоочищающейся способности природной среды будет достаточно для очистки воды от радионуклидов. Но это привело к загрязнению рек и образованию целых радиоактивных озер. Когда в СССР стали наращивать мощности и строить новые атомные электростанции и использовать энергию атома в мирных целях, пришлось искать иные подходы к утилизации отходов.

В настоящее время более 90% объема ЖРО сосредоточены в открытых водоемах на территории комбината «Маяк» (г. Озерск, Челябинская область), в Теченском каскаде водоемов и ряде озер, например, в озерах Карачай и Старое болото (рисунок 1). Создание и эксплуатация подобных водоемов обернулось огромным количеством экологических проблем.



**Рисунок 1. Распределение объемов накопленных ЖРО, отнесенных к особым РАО**

После инцидента 1967 года Правительством СССР было принято решение о ликвидации водоема Карачай. К середине 1980-х годов была окончательно отработана технология засыпки водоема скальным грунтом с применением специальных конструкций – полых бетонных блоков, позволяющих локализовать донные отложения и наиболее активные илы без их выпячивания на поверхность (рисунки 2, 3).

В период 1988-1990 проходил первый этап закрытия Карачая – проведена отсыпка северо-западной части озера и сооружены разделительные дамбы, снижающие вероятность образования волн и ветрового уноса