

ДРЕВЕСНО-СЛОИСТЫЙ ПЛАСТИК — ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

В. С. МАРЕЕВ

Инженер

(Московский лесотехнический институт)

Коммунистическая партия и Советское правительство неоднократно указывали на важность и необходимость внедрения в промышленное производство заменителей дефицитных и дорогостоящих видов сырья и материалов.

В настоящее время многочисленные электроизоляционные материалы, в частности, листовые пластики, применяемые в электротехнической и во многих других отраслях промышленности, еще дороги и производятся в недостаточном количестве. К таким материалам относятся: текстолит, стеклотекстолит, асботекстолит, фибра и др.

Предусмотренное Директивами XX съезда КПСС мощное развитие всех отраслей народного хозяйства, и в особенности быстрый рост производства электроэнергии, вызовет соответствующее увеличение потребности в указанных электроизоляционных листовых материалах. Для их производства потребуются дополнительные расходы дефицитного сырья и вложение значительных средств.

Интенсивные поиски заменителей дефицитных и дорогостоящих электроизоляционных материалов, среди которых видное место занимает древесно-слоистый пластик (ранее он назывался «лигнофоль»).

Древесно-слоистый пластик («ДСП») представляет собой твердый и прочный продукт темно-коричневого цвета, получаемый при помощи механической, химической и термической обработки. Основными компонентами сырья для производства ДСП служат древесина (около 80%) и фенольно- или крезольноформальдегидовые смолы (около 20%). ДСП выпускается деревообрабатывающей промышленностью в виде плит или листов различного формата.

В настоящее время десятки предприятий уже применяют ДСП в качестве электроизоляционного листового и плиточного материала, в том числе и такие крупнейшие предприятия электротехнической промышленности, как ленинградские заводы «Электроаппарат», «Электросила», свердловский завод «Уралэлектроаппарат» и др.

По основным диэлектрическим свойствам ДСП мало уступает широкоизвестным диэлектрикам — текстолиту, гетинаксу, эбониту, фибре,

промасленной льняным маслом древесине бука. Достаточно сказать, что ДСП теперь широко применяется в качестве электроизоляционного материала в современных мощнейших электрических машинах и аппаратах, работающих под напряжением в 400 000 вольт.

Из ДСП изготавливаются направляющие штанги, различные токоизолирующие прокладки, диски, перегородки, шпильки для трансформаторов, масляных и воздушных выключателей, гидрогенераторов, ртутных выпрямителей.

Детали из ДСП в машинах и аппаратах эксплуатируются в тяжелых условиях. Они находятся под нагрузкой либо на открытом воздухе, либо в масле при температуре от -45° до $+105^{\circ}$ С, либо одной частью в воздухе, другой — в масле. Они также подвергаются периодическому воздействию механических нагрузок на растяжение и сжатие вдоль волокон, изгиб и скалывание.

ДСП по диэлектрическим свойствам часто даже превосходит указанные выше материалы. Например, завод «Уралэлектроаппарат» в течение почти десятилетнего периода применения ДСП в выпускаемых им аппаратах не получил ни одной рекламации от служб энергосистем, тогда как аналогичные детали, изготовленные из гетинакса, текстолита, пропитанной льняным маслом древесины бука, были причиной большого количества тяжелых аварий в энергосистемах.

Исследования применения ДСП как электроизоляционного материала, проведенные на ленинградском заводе «Электроаппарат» и частично на свердловском заводе «Уралэлектроаппарат» показали, что он не только заменяет большое количество материалов, но и дает значительный экономический эффект в результате снижения себестоимости изготавливаемых деталей и сокращения потребных оборотных средств.

Завод «Электроаппарат» применяет ДСП с 1950 года. На предприятии из года в год увеличивается потребление этого материала и расширяется область его использования. В настоящий период завод ежегодно потребляет около 60 т ДСП, заменяя им текстолит, гетинакс и другие материалы.

Текстолит заменяется на ДСП как дефицитный и дорогостоящий материал, а гетинакс и другие материалы заменяются чаще всего в порядке технического совершенствования электрических аппаратов и машин. Ввиду этого, экономия в стоимостном выражении возникает на предприятии в основном от замены текстолита.

В 1956 году на заводе «Электроаппарат» в результате замены деталей из электротехнического текстолита деталями из ДСП высвобождено из потребления 21,7 т текстолита. Общая экономия от этой замены, согласно нашим расчетам, составляет 508,0 тыс. руб. в год, а экономия на каждой тонне применяемого ДСП — 23,4 тыс. руб.

Трудовые затраты на изготовление деталей из плит ДСП и из текстолита равновелики, так как форма и свойства этих материалов аналогичны.

Наибольший интерес представляют затраты труда на изготовление деталей из ДСП и текстолита, включающие затраты на первичную обработку сырья (затраты на выращивание сырья и капитальные вложения в производство первого и второго продукта условно принимаются равными), изготовление полуфабрикатов и, наконец, самих деталей.

При изготовлении текстолита в основном имеют место следующие затраты труда:

- а) на прядение пряжи из хлопка;
- б) на ткачество тканей из пряжи;
- в) на изготовление из тканей собственно текстолита.

Данные соответствующих расчетов (по средним нормам легкой промышленности) показывают, что удельный расход рабочей силы на изготовление одного метра тканей, идущих на производство текстолита (нами приняты бязь — арт. 592 и миткаль — арт. 886), составляет: на прядение — 0,029 человеко-часа, а на ткачество — 0,072 человеко-часа.

Известно, что в текстолите содержится по весу 54% тканей, или 540 кг в 1 т материала. С учетом отходов при обрезке текстолитовых плит расход тканей составляет 570 кг (5800—7700 пог. м, имея в виду, что вес 1 пог. м 74—98 г).

Отсюда затраты труда на изготовление тканей, расходуемых на 1 т текстолита, определяются в среднем в 690 человеко-часов.

Затраты труда на подготовку тканей и отпрессовку из них 1 т текстолита равны (по данным Орехово-Зуевского завода «Карболит») 88 человеко-часам.

Затраты же труда, необходимые для изготовления 1 т ДСП, складывающиеся из затрат на заготовку древесины и ее обработку до получения готового продукта, соответственно равны 26 и 69 человеко-часам.

Следовательно, экономия трудовых ресурсов на каждой тонне применяемого взамен текстолита ДСП составляет: $(690 + 88) - (26 + 69) = 684$ человеко-часа. Эта экономия в целом по заводу «Электроаппарат» равна около 15,0 тыс. человеко-часов. Кроме того, на каждой тонне применяемого ДСП экономится около 6000 пог. м хлопчатобумажных тяжелых или свыше 7000 пог. м тонких тканей.

Следует также отметить, что по сравнению с производством ДСП на производство текстолита расходуется почти в 2,5 раза больше связующих материалов, для получения которых требуются такие дефицитные вещества, как фенол и спирт.

Высокое содержание смолы в текстолите, а также в гетинаксе и других заменяемых материалах, ухудшает условия труда, поскольку при механической обработке деталей смола способствует обильному выделению вредной пыли.

Кроме того, повышенное содержание смолы в материалах вызывает сравнительно большой удельный расход режущего инструмента. Например, фрезеровка текстолитовых заготовок толщиной 55 мм требует в 5—8 раз большего количества заточек инструмента, чем фрезеровка тех же заготовок из ДСП.

Экономия от снижения себестоимости изготавливаемых деталей оказывается равной 23,4 тыс. руб. на каждую тонну применяемого ДСП. Это обусловлено равновеликими затратами на процесс производства деталей из плит ДСП и текстолита.

Не менее интересны результаты исследования по одному из основных экономических показателей — по размерам оборотных средств, занятых в незавершенном производстве.

Соответствующие расчеты, которые здесь не приводятся, показали, что на заводе «Электроаппарат» вследствие замены деталей из текстолита деталями из ДСП сумма оборотных средств, занятых в незавершенном производстве по этим деталям, сократилась более чем в три раза.

Экономия оборотных средств на каждой тонне применяемого ДСП составила свыше 90 руб.

Свердловский завод «Уралэлектроаппарат» начал применять ДСП с 1945 года, то есть несколько раньше родственного ему ленинградского завода.

В настоящее время завод «Уралэлектроаппарат» является самым крупным потребителем ДСП, объем потребления которого достигает 200 т в год.

Характерная особенность использования ДСП на свердловском заводе заключается в том, что он применяет детали из этого материала не только в выпускаемых им аппаратах, но и в крупных электрических машинах, в частности, в гидрогенераторах для современных ГЭС.

Для гидрогенераторов из ДСП изготавливаются, взамен текстолитовых, шайбы, служащие изолирующими прокладками в катушках роторов и статоров. Размеры таких шайб доходят до 2,5 м длины и до 0,5 м ширины, при толщине материала 30 мм. Эти детали из ДСП обеспечивают технические требования эксплуатации не хуже текстолитовых деталей.

Несмотря на указанные особенности использования ДСП на заводе «Уралэлектроаппарат», удельная экономия на тонну применяемого материала по всем технико-экономическим показателям оказывается примерно такой же, что и при его применении на ленинградском заводе «Электроаппарат».

Только от замены текстолита завод «Уралэлектроаппарат» дает народному хозяйству страны ежегодную экономию в 2,5—3,0 млн. руб.

Несмотря на высокую экономическую эффективность применения ДСП в качестве электроизоляционного материала, все же в настоящее время имеются существенные недостатки, тормозящие широкое внедрение этого материала в промышленность.

К основным из них можно отнести следующие:

1. Истекающий на многих предприятиях весьма эффективный опыт применения ДСП очень слабо распространяется среди широкого круга работников промышленности.

Сотни предприятий различных отраслей промышленности до сих пор применяют текстолит, который во многих случаях с успехом может быть заменен ДСП. Такая замена позволила бы дать народному хозяйству страны десятки миллионов рублей дополнительной экономии, а также сберечь огромное количество трудовых ресурсов и дефицитных материалов.

Следовательно, популяризация опыта применения ДСП в промышленности является актуальной и неотложной задачей, затяжка в решении которой приносит народному хозяйству большой ущерб.

Очевидно, поскольку теперь имеются достаточно убедительные опыты, доказывающие преимущества применения ДСП, планирующим и распорядительным органам следует изучить возможности использования этого материала на конкретных предприятиях различных отраслей промышленности и в централизованном порядке обеспечить более широкое его внедрение в производство.

2. Предприятия-потребители ДСП, успешно заменившие толстолистовой текстолит (от 6 мм и выше), вынуждены еще в значительном объеме потреблять тонколистовой текстолит, который дороже в 2—5 раз, чем толстолистовой текстолит, и в 7—20 раз, чем ДСП.

Это положение объясняется тем, что деревообрабатывающая промышленность недостаточно развернула производство ДСП различных толщин и марок.

3. Объем производства ДСП обычных марок также уже не удовлетворяет спроса потребителей. Так, заявки предприятий-потребителей ДСП в 1956 году были удовлетворены промышленностью только на 70%.

Для разрешения таких конъюнктурных вопросов необходимо в 10*

первый период в 1,5—2 раза увеличить объем производства ДСП, для чего в деревообрабатывающей промышленности имеются достаточные резервы мощностей. Необходимо форсировать также значительное расширение производства тонколистного ДСП.

Указанные основные недостатки, препятствующие более широкому внедрению в практику производства экономически эффективного материала, должны быть безусловно ликвидированы.

Поступила в редакцию
24 марта 1958 г.