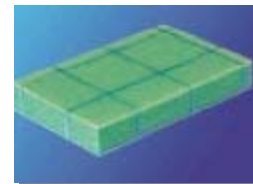




ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ТОВАРА

Группа листовых пенопластов на ПВХ основе, торговая марка – Divinycell H, используется как материал сердцевины для производства прочных, жестких, легких сэндвич – структур.

Вся линейка Divinycell H имеет высокое отношение прочность / вес, исключительную динамическую прочность, превосходные изолирующие свойства, структура с закрытыми ячейками, делает его водонепроницаемым.



В качестве материалов ядра сэндвич – структуры нашли применение следующие материалы:

БАЛЬЗА (BALSA)

Недостатки:

- высокое влагопоглощение
- низкая стойкость к биологическому воздействию

как следствие ограниченность к применению в судостроении.

ПЛИТЫ НА ОСНОВЕ ППУ

Недостатки:

- высокое влагопоглощение
- низкая стойкость к динамическим нагрузкам
- пожаро- не безопасность

как следствие ограниченность к применению в судостроении.

ПЕНОПЛАСТ НА ПВХ ОСНОВЕ (DIVINYCELL, HEREX, AIREX)

Преимущества:

- высокое сочетание прочность/вес
- стойкость к динамическим нагрузкам
- самозатухание
- пониженное водопоглощение
- полная совместимость со стеклопластиком
- свобода в дизайне изделий
- гибкость в производстве

Эти свойства обеспечили конкурентное преимущество перед другими материалами, используемых в производстве сэндвич – структур (например, бальзой) и обусловили широкое применение Divinycell H в первую очередь в судостроении, автомобилестроении, энергомашиностроении (ветряки), авиастроении и позволяют применять Divinycell H в сэндвич – конструкциях, где необходима прочность, жесткость и низкий вес.



ФОРМА ПОСТАВКИ

Этот материал доступен в различном диапазоне плотности, как в стандартных листах так по требованиям клиента. Возможна поставка перфорированных листов и листов с насечками, по требованию заказчика. Возможна поставка не листовых элементов.

Маркировка	Плотность	Размеры/площадь листа, м	Толщины, мм	Примечание
H45	45	2,44x1,22/2,98	5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80	листовой
H60	60	2,44x1,22/2,98	5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80	листовой
H80	80	2,175x1,22/2,65	5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70	листовой
H100	100	2,00x1,00/2,00	5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60	листовой
H130	130	1,83x0,90/1,65	5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60	листовой
H160	160	1,62x0,80/1,30	5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55	листовой
H200	200	1,62x0,80/1,30	5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50	листовой
H250	250	1,46x0,72/1,05	5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45	листовой
H45 GS	45	1,22x0,87/1,06	5, 10, 12, 15, 20	на тканой основе, ячейки
H45 GSW	45	1,22x0,87/1,06	10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40	на тканой основе, ячейки
H60 GS	60	1,22x0,813/0,99	5, 10, 12, 15, 20	на тканой основе, ячейки
H60 GSW	60	1,22x0,813/0,99	10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40	на тканой основе, ячейки
H80 GS	80	1,22x0,813/0,99	5, 10, 12, 15, 20	на тканой основе, ячейки
H80 GSW	80	1,22x0,813/0,99	10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40	на тканой основе, ячейки
H100 GS	100	1,02x1,00/1,02	5, 10, 12, 15	на тканой основе, ячейки
H100 GSW	100	1,02x1,00/1,02	10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40	на тканой основе, ячейки
H130 GS	130	0,905x0,90/0,81	5, 10, 12, 15	на тканой основе, ячейки
H130 GSW	130	0,905x0,90/0,81	10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40	на тканой основе, ячейки

Пример маркировки:

H 45 GS

H – торговая марка (H- DIVINYCELL; R- KLEGECELL)

45 – номинальная плотность, кг/м³ (см. описание)

GS – тип поверхности (см. классификацию)

КЛАССИФИКАЦИЯ

1. Без маркировки (плотностью от 40 до 250 кг/м³, толщина от 5 до 80 мм, смотри п.1.4.)

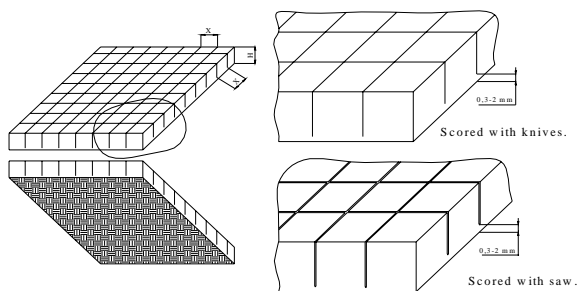
Без каналов и насечек, листовой.

Наибольшее распространение получили пенопласты плотностью от 40 до 200 кг/м³, и толщиной от 5 до 25 мм, на основании конкурентных товаров представленных на российском рынке.

2. Маркировка GS и GSW (плотностью от 45 до 130 кг/м³, толщина от 5 до 40 мм, смотри п.1.4.)

Для укладки на криволинейные поверхности предназначены листы с нарезанными ячейками, для обеспечения целостности листа с одной стороны проклеена стеклосетка.

Наибольшее распространение получили пенопласты плотностью от 40 до 60 кг/м³, и толщиной от 5 до 25 мм, на основании конкурентных товаров представленных на российском рынке.

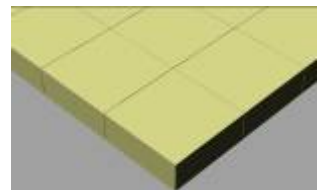


2.1. Маркировка GS (наиболее распространенный, около 80% применения за рубежом)

Каналы получены ножом (ширина ножа 1,25)

Размер ячеек = 30x30 (+/-3) мм и изготовлены в соответствии с изображением.

Возможна поставка листов с иным размером ячеек.



2.2. Маркировка GSW

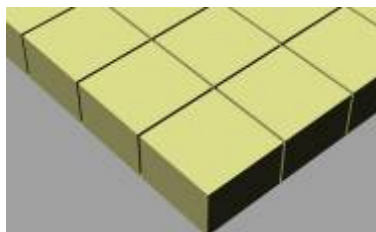
Размер ячеек = 30x30 (+/-2) мм

Возможна поставка листов с иным размером ячеек.

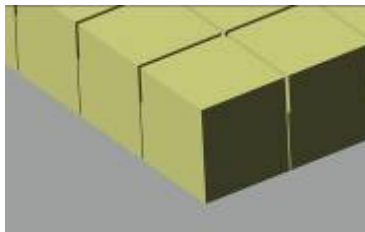
Для материала до 15 мм, каналы получены пилой (ширина полотна 1,25) и изготовлены в соответствии с изображением 1.

Для материала от 15 мм, каналы получены как ножом, так и пилой и изготовлены в соответствии с изображением 2.

1.



2.





ОПИСАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОВАРА

Свойства Divinycell H									
		H45	H60	H80	H100	H130	H160	H200	H250
Плотность ASTMD1622	кг\м ³	48	60	80	100	130	160	200	250
Предел прочности при сжатии ASTMD1621	МПа (+22°C)	0.6	0.8	1.2	1.7	2.5	3.4	4.4	5.8
Модуль при сжатии ASTMD1621-B	МПа (+22°C)	40	60	85	125	175	230	310	400
Предел прочности при разрыве ASTMD1623	МПа (+22°C)	1.3	1.6	2.2	3.1	4.2	5.1	6.4	8.8
Модуль при разрыве ASTMD1623	МПа (+22°C)	42	56	80	105	140	170	230	300
Предел прочности при сдвиге - предел ASTMC273-00	МПа (+22°C)	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.6	3.3	4.5
Предел прочности при сдвиге - рабочий ASTM C 273 - 00	МПа (+22°C)	0.485	0.68	0.95	1.33	1.8	2.42	*	*
Модуль сдвига ASTM C 273	МПа (+22°C)	18	22	31	40	52	66	85	108
Деформация сдвига	%	10	13	18	26	30	31	33	35
Теплопроводность ASTMC177 -10°C	Вт/м°C	0.023	0.024	0.026	0.028	0.032	0.035	0.040	0.046
Теплопроводность ASTM C 177 +10°C	Вт/м°C	0.024	0.025	0.028	0.030	0.034	0.038	0.043	0.048
Теплопроводность ASTM C 177 +37°C	Вт/м°C	0.026	0.027	0.030	0.032	0.036	0.040	0.046	0.052
Водопоглощение ASTM D 2842	кг/м ²	0.100	0.072	0.046	0.040	0.030	0.024	0.020	0.018
Водопроницаемость ASTM E 96	м ² /с 10-8	2.8	1.6	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Удельная теплоемкость ASTM E 1269	кДж/кг°C	1.90	1.80	1.75	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50

Материал Divinycell марки H обладает всеми свойствами, которых ожидают от высокопроизводительного, легкого строительного материала. Это – материал с пористой структурой и частичными поперечными связями, вспененный.

Высокие показатели упругости и ударной вязкости обеспечивают превосходное динамическое поведение под действием ударных нагрузок. Среди других основных свойств – совместимость с широким рангом матричных материалов, низкое поглощение воды, способность к самогашению и исключительная пригодность к термоформованию.



Другие марки Divynicell

Кроме марки Н, у материала Divynicell имеется набор марок, которые удовлетворяют требованиям к особым предназначениям.

- Divynicell HCP с его высоким гидравлическим пределом разрушения используется для различных подводных конструкций.
- Divynicell HT имеет состав, который подходит для различных систем предварительной пропитки и температур проведения процесса.
- Divynicell HD обладает превосходными динамическими характеристиками и высокой упругостью. Предназначен для использования в фундаментах морских сооружений, на которые воздействует слеминг и ударные нагрузки.
- Изоляционные материалы Divynicell IPN демонстрируют низкую проницаемость паров воды при предельно низких и высоких температурах.

Divynicell HPS был особо разработан для использования совместно с эпоксидной предварительной пропиткой. Подходит для проведения процессов при высоких температурах, вплоть до 120°C.



Показатели пожароопасности, выделения дыма и токсичности (FST)

Кислородный индекс (КИ)

Материалы, которые имеют кислородный коэффициент больше 21, называют самозатухающими. Все марки материала Divynicell – самозатухающие, при кислородном индексе от 25 до 40.

Тепловыделение (ТВ), скорость тепловыделения (СТВ)

Тепловыделение (ТВ) – это мера энергии, выделяющейся из материала при горении. Скорость тепловыделения (СТВ) – это скорость, с которой энергия выделяется во время испытаний; особенно интересна Пиковая скорость. Типовое значение ТВ и СТВ для материала Divynicell с толщиной 25 мм составляет 150-200 кВт/м².

Токсичность

При горении и сжигании выделяются типовые значения газа в промилле (частях на миллион) после 2 минут: CO₂ = 4000, CO = 150, HCl = 300, CH₂CHN = 15, HCN = 15. Никаких следов HF, HBr, NO_x, SO₂, H₂S, NH₃ или HCHO обнаружено не было.

Классификация материала Divynicell

Пример для Железнодорожного транспорта

DIN 5510, Часть 2 – это германский стандарт по предупредительной защите от пожаров на железнодорожном транспорте.

Воспламеняемость включает в себя понятия экспериментальных длины горения и времени горения и классифицируется от S1 до S5, причем S5 – самый высокий класс.

Имеется два класса по развитию дыма и созданию капель, SR1/SR2 и ST1/ST2, где SR2 и ST2 – самые высокие. Материал Divynicell классифицирован как S3/S4 и ST2.

Сертификация и качество материала Divynicell

В приложенных к данному описанию документах, имеются копия сертификата подтверждающего качество продукции DIAB, по ISO 9001:2000, а также копии документов от морского регистра Lloyd, разрешающих использовать данный материал в конструкциях, находящихся под ведомом морского регистра.

ЛАМИНИРОВАНИЕ

Ручное ламинирование



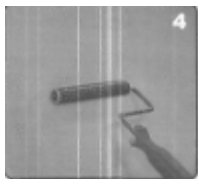
Этап 1. Нанесение гелькоута.



Этап 2. Смачивание поверхности смолой перед укладкой стекломатериала.



Этап 3. Укладка поверхностного стекломата и пропитка.



Этап 4. Прикатка мата для удаления воздуха.



Этап 5. Ламинирование структурных слоев.



Этап 6. Укладка мата плотностью 300-900 гр/м2 для достижения хорошей связки с DIVINYCELL.



Этап 7. Нанесение смолы на тканую поверхность DIVINYCELL.



Этап 8. После укладки DIVINYCELL на поверхностный слой ламината, прикатка роликом для освобождения от воздуха (повторяйте в течении 10 мин).



Этап 9. Проверьте качество пропитки тканой основы смолой и степень адгезии пенопласта, если недостаточно повторить пункт 8.



Этап 10. Для обеспечения наилучшей адгезии с последующими слоями и уменьшения воздушных включений наполните каналы смолой.*



Этап 11. Проверьте качество соединения, проведя тест на чистый звук. Если слышен пустой звук, переклейте по необходимости.



Этап 12. Нанесение смолы на поверхность DIVINYCELL и укладка последующих слоев стекломатериала.

*** Дайте возможность смоле полимеризоваться, перед укладкой последующих слоев.**



Механическая обработка

Поперечная распилка

Этот тип распилки может использоваться при любой плотности и со многими многослойными панелями. Просим учесть, что скорость подачи при обработке многослойных панелей и при повышенной плотности должна быть снижена. Основные параметры для поперечной распилки таковы:

- Скорость резания 50-60 м/с.
- Лезвия для пил с карбидными наконечниками.
- Лезвия размером 350-400 мм, с 54-96 зубьями.
- Попеременная или трапецевидная заточка зубьев

Ленточная распилка

Этот тип механической обработки может без проблем применяться при низких плотностях. При повышенных плотностях ($>200 \text{ кг/м}^3$) скорость подачи должна быть существенно снижена. Параметры механической обработки таковы:

- Скорость резания 30-35 м/с.
- Лезвия с карбидными наконечниками.
- Лезвия шириной 10-13 мм.

Резание

При резании скорость должна составлять 50 м/с. Скорость подачи в очень значительной степени зависит от того, какой плотности материал подвергается механической обработке. Первая проба при 6 м/мин должна дать хорошие указания на то, как действовать дальше. При повышенных плотностях ($> 100 \text{ кг/м}^3$) устанавливайте начальную скорость подачи 2 м/мин.

Горизонтальная распилка

Этот тип распилки производится с помощью стандартного лезвия для пилы и при следующих основных параметрах:

Лезвие шириной 20 мм.

- 3 зуба на дюйм.
- Стандартная настройка (через зуб) до 1,5 мм.
- Крюкообразные зубья.
- Лезвия с карбидными наконечниками.
- Скорость резания 45-50 м/с.
- Скорость подачи 0,5-2 м/мин, в зависимости от плотности.

Абразивная обработка

При абразивной обработке получающаяся в результате поверхность отличается от той, что выходит при резании или горизонтальной распилке. Поверхность содержит разнонаправленные деформированные ячейки. Это можно ощутить, проведя рукой по листу в разных направлениях.

Параметры механической обработки, в основном, таковы:

- Стандартная зернистость шлифовальной бумаги – 60-80 единиц. (Использовались марки вплоть до 240-300 ед.)
- Скорость бумаги 25 м/с.

Скорость подачи в весьма значительной мере зависит от того, какой плотности материал подвергают механической обработке. Она может меняться от 3 м/мин до 15 м/мин, самое большое значение соответствует самой низкой плотности. Величина толщины материала, который может быть обработан, составляет максимально 3 мм на цилиндр и проход, но реальным значением для начала будет 1 мм.



Фрезерование

Этот тип механической обработки с использованием режущего инструмента фасонно-фрезерного станка используют для удаления плохого материала с целью ремонта блоков или достижения высокого качества чистоты поверхности. Для начала можно использовать стандартные типы головок, устанавливая те же основные параметры, что и при резании, за исключением количества ножей (рекомендуется два, а не четыре), хотя хороших результатов можно добиться и с четырехножевыми головками. С фрезерными головками меньших размеров можно использовать большее количество ножей.

Сверление

При сверлении материала Divinycell можно использовать стандартные типы сверлильных головок. Скорость резания должна составлять 40 м/с. При высверливании из материала пробок количество режущих инструментов должно сохраняться низким, предпочтительно от двух до четырех. Скорость подачи напрямую связана с типом обрабатываемого материала. Правило – начинать с низкой скорости и проверять результат.

ТЕРМОФОРМОВАНИЕ

Термоформование проводится путем нагревания материала Divinycell до температуры его размягчения и принудительной подачи его в вогнутую или выпуклую форму.

Формы

Формы для термоформования могут быть изготовлены из наиболее распространенных материалов. Если серия невелика или если Вы работаете с прототипом, приемлема деревянная форма.

Предпочтительными являются стальные или алюминиевые формы из-за их высокой теплопроводности и стабильности. Можно использовать пластмассовые формы, но они также накапливают тепло.

Изделия с единым радиусом кривизны, большим 400 мм, лучше всего формируются по выпуклым формам. Это может быть проведено или формованием разверткой с помощью тонкой стальной фольги, или вакуумным пакетированием. Вакуумное пакетирование – это простая операция, производимая с помощью недорогих инструментов, но у нее имеются некоторые недостатки. Для нее требуется время для размещения вакуумного пакета, и лист может остывать слишком долго.

Этих недостатков можно избежать, если собирать вакуумный пакет на холодном листе и форме. Форма затем помещается в печь с горячим воздухом. Температура внутри листа измеряется с помощью инструмента для измерения температуры. Когда будет достигнута подходящая температура, производится вакуумирование. После этого форма вытягивается из печи и остывает при сохраняемом вакууме. Следует учесть время, температуру и параметры вакуума, чтобы избежать эффектов сползания.

Если радиус меньше 400 мм, следует использовать вогнутую форму. С ней можно работать вакуумным пакетированием или формованием по соответствию форме.

Последний способ следует применять, если радиус мал, толщина или плотность значительны и требуется высокая нагрузка. Необходимо использовать ограничители, чтобы избежать сжатия внутреннего слоя.

Нагрев

Наилучший способ нагрева материала Divinycell – в прессе с подогреваемой плитой и ограничителями или в печи с циркуляцией горячего воздуха.

При толщинах вплоть до 10-15 мм можно использовать также инфракрасные нагревательные приборы. Инфракрасные лучи при толщине, превышающей указанные значения, не будут проникать достаточно глубоко.



Температура во всех трех случаях должна поддерживаться в пределах $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

Если температура слишком высока, это будет влиять на стабильность размеров, а если слишком низка, то упругое последствие будет слишком большим. Неравномерное распределение температуры приведет к короблению материала Divinycell.

Значения температуры и времени

Следующие температуры должны использоваться для различных марок, вне зависимости от радиуса и толщины:

Марка	H45 – H250	HT и HCP
Температура ($^{\circ}\text{C}$)	от +100 до +120	от +120 до +130

Следующая продолжительность должна быть выбрана для различных толщин, независимо от радиуса и марки.

Толщина (мм)	10	20	30	40	50	60
Время (мин)	3-7	5-10	10-15	15-20	20-30	30-45

Температура и время зависят от местных условий и должны быть выверены перед началом изготовления. Начинайте при самых низких значениях времени и температуры.

Следующие температуры в центре внутреннего слоя должны устанавливаться для различных марок, если холодный лист подвергают вакуумному пакетированию в печи с горячим воздухом.

Марка	H45 – H250	HT и HCP
Температура ($^{\circ}\text{C}$)	+85	+100

Время от вывода из устройства для нагрева до приложения давления не должно превышать 0,5 минуты, чтобы не допустить остывания материала Divinycell.

Стабильность размеров

Материал Divinycell будет изменять свои размеры, когда его нагревают в соответствии с приведенными выше значениями температуры и времени. Применимы следующие типовые величины как процент от первоначальных размеров:

–	Длина/ширина	= $\pm 3\%$
–	Толщина	= $-3 - 0\%$

Чтобы компенсировать упругое последствие в материале Divinycell, радиус формы должен быть на 5-10% меньше, чем радиус готового изделия.

Следует также учесть, что кромки термоформованных элементов проявляют тенденцию к выпрямлению. Следует соблюдать осторожность, чтобы не допустить упругого последствия в ходе хранения. Возможно, понадобится использовать специально сконструированные коробки или поддоны.

Влияние на физические характеристики

Во время термоформования на материал Divinycell оказывается два типа воздействий:

- 1) Снижение плотности при нагреве.
- 2) Удлинение внешнего радиуса.

В каждом случае это приведет к незначительному снижению физических характеристик. Типовое уменьшение – 0-5%. Из расчетных соображений следует использовать величину 10%.