

Свидетельство о верификации

BREG EN EPD № 000265

Выпуск 1

ECO EPD Ссыл. № 00000943

Настоящим подтверждается, что

Экологическая декларация продукции

предоставленная

Белорусским металлургическим заводом (входит в UK CARES)

соответствует требованиям:

EN 15804:2012+A1:2013

и

Документу схемы «BRE Global» SD207

Настоящая декларация распространяется на:

Арматуру из углеродистой стали (Метод вторичного производства – Металлолом)

**BRE Global
Verified
EPD**

Адрес компании

Республиканское унитарное предприятие
Ул. Промышленная, 37
Жлобин
Гомельская область
247210
Беларусь



EMZ

Эмма Бейкер

20 июня 2019

Подпись от лица BRE Global Ltd

оператор

Дата выдачи

20 июня 2019

19 июня 2022

Дата первого выпуска

Срок действия



Настоящее свидетельство о верификации выдается при соблюдении условий и положений (более подробная информация находится на сайте: www.greenbooklive.com/terms).

Для проверки срока действия данного свидетельства о верификации просим обращаться по адресу: www.greenbooklive.com/check или связаться с нами.

BRE Global Ltd., Garston, Watford WD25 9XX.

T: +44 (0)333 321 8811 Ф: +44 (0)1923 664603 E: Enquiries@breglobal.com



Экологическая декларация продукции (EPD)

EPD № 000265

Общая информация

Оператор программы EPD	Применимые правила к категории продукции
BRE Global Watford, Herts WD25 9XX United Kingdom	BRE Характеристики экологической обстановки 2013: Правила категории продуктов для экологической декларации строительных изделий типа III EN 15804:2012+A1:2013
Уполномоченный орган для изучения LCA	Консультант/инструмент LCA
UK CARES Pembroke House 21 Pembroke Road Sevenoaks Kent, TN13 1XR UK	UK CARES EPD Tool thinkstep UK Ltd Euston Tower - Level 33, 286 Euston Road London, NW1 3DP www.thinkstep.com
Заявленная/функциональная единица	Применимость/покрытие
1 тонна углеродистой стальной арматуры, изготовленная способом вторичного производства (на основе лома), которая используется в бетонных конструкциях коммерческого здания.	Определенная продукция производителя
Тип EPD	Фоновая база данных
Производственный цикл ("От лотка до ворот") с вариантами	GaBi
Демонстрация верификации	
Стандарт CEN EN 15804 служит основными правилами PCR ^a	
Независимая верификация декларации и данных согласно EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> Внутренняя <input checked="" type="checkbox"/> Внешняя	
(где целесообразно ^b) Сторонний проверяющий: Найджел Джонс	
<small>a: Правила категории продукции b: Не обязательно для коммуникации с корпоративными клиентами; обязательно для коммуникации с потребителем (смотри EN ISO 14025:2010, 9.4)</small>	
Сопоставимость	
Экологические декларации продукции из разных программ могут не сопоставляться, если они не соответствуют стандарту EN 15804:2012+A1:2013. Сопоставимость также зависит от правил конкретной категории продукции, границ и распределений системы и фонового источника данных. См. пункт 5.3 EN 15804:2012+A1:2013 для получения дальнейших инструкций	

Продукция			Строительство		Стадия использования							Конец срока службы				Преимущества и нагрузки за пределами системы
					Связанная с материалом здания					Связанная со зданием						
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Поставка сырья	Транспортировка	Изготовление	Транспортировка на место	Строительство – Установка	Использование	Техобслуживание	Ремонт	Замена	Модернизация	Эксплуатационное использование энергии	Эксплуатационное использование воды	Разборка - снос	Транспортировка	Переработка отходов	Утилизация	Потенциал повторного использования, восстановления и/или вторичного использования
√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Примечание: Галочки обозначают заявленные информационные модули.

Производственные мощности

Открытое акционерное общество «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «БМК» (входит в UK CARES)

Республиканское унитарное предприятие Ул. Промышленная, 37 Жлобин Гомельская область 247210 Беларусь	
--	--

Строительная продукция:

Описание продукции

Стальная арматура (согласно стандартам на продукцию, которые перечислены в источниках дополнительной информации), получаемая из лома, расплавляемого в ДСП с последующей горячей прокаткой.

Заявленная единица – 1 тонна арматуры из углеродистой стали, используемая в бетонных конструкциях коммерческого здания.

Свойство	Значение, единица
Производственный маршрут	ДСП
Плотность	7850 кг/м ³
Модуль упругости	200000 Н/мм ²
Свариваемость (Сэкв)	Макс. 0.50 %
Предел текучести (по BS 4449:2005+A3:2016)	Мин. 500 Н/мм ²
Предел прочности (по BS 4449:2005+A3:2016)	Мин. 540 Н/мм ² (Предел прочности/Предел текучести ≥ 1.08)
Геометрия поверхности (относительная площадь ребра, f_R по BS 4449:2005+A3:2016)	Мин. 0.040 для размера прутка >6мм и ≤ 12 мм мин. 0.056 для размера прутка >12
Agt (% полное удлинение при максимальном усилии по BS 4449:2005+A3:2016)	Мин. 5 %
Испытание на изгиб с разгибом (по BS 4449:2005+A3:2016)	Удовлетворительно
Испытание на усталостную прочность (по BS 4449:2005+A3:2016)	Удовлетворительно
Содержание материалов вторичной переработки (по ISO 14021:2016)	97.2 %

Основное содержание продукции

Входные материалы/химические элементы	%
Fe	97
C, Mn, Si, V, Ni, Cu, Cr, Mo и другие	3

Технологический процесс производства

Металлолом плавится в электродуговой печи для получения жидкой стали. Затем её подвергают внепечной обработке для удаления примесей и могут присаживать легирующие добавки для получения требуемых свойств.

Горячий металл (расплавленная сталь) после ДСП разливают на стальные заготовки перед отправкой на прокатный стан, где они прокатываются и формируются до получения требуемых размеров готовых прутков и бухт арматурной стали.



Строительная установка

Переработка и правильное использование стальной арматурной продукции зависит от области применения и должна выполняться в соответствии с общепринятыми практиками, стандартами и рекомендациями по производству.

При транспортировке и хранении стальной арматурной продукции должны соблюдаться обычные требования к креплению грузов.

Информация по использованию

Состав стальной арматурной продукции не изменяется при использовании.

Стальная арматурная продукция не оказывают вредного воздействия на здоровье при нормальных условиях использования.

Известно, что в результате механического разрушения стальной арматуры никаких рисков для окружающей среды и живых организмов не возникает.

Истечение срока службы

Стальная арматурная продукция не используются повторно по истечении срока службы, но может быть переработана с тем же (или более высоким / более низким) качеством стали в зависимости от технологии переработки.

Это очень ценный ресурс, поэтому предпринимаются усилия по переработке стального скрапа, а не по его утилизации при истечении срока службы. Перерабатывается 92% стальной арматурной прутковой продукции.

Правила расчёта оценки жизненного цикла

Описание заявленной/функциональной единицы

Заявленная единица -1 тонна углеродистой стальной прутковой арматуры, изготовленной способом вторичного производства (на основе лома), которая используется в бетонных конструкциях коммерческого здания (т.е. 1 тонна в использовании, с учетом потерь при изготовлении и установке получается не 1 тонна как после производства).

Границы системы

Границы системы EPD соответствует модульной структуре, определенной в стандарте EN 15804. Это производственный цикл (от лотка до ворот) со всеми вариантами EPD, который охватывает все модули от A1 до C4, а также включает модуль D.

Воздействия и аспекты, связанные с потерями / отходами производства (то есть производством, транспортировкой и переработкой отходов, а также этапом потери отходов и материалов производства в конце срока службы) рассматриваются в модулях, в которых происходят потери / образуются отходы производства.

Источники данных, качество и распределение

Источники данных: производственные данные за период с 01/01/2017 по 31/12/2017 предоставлены ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» (входит в UK CARES).

Качество данных: качество данных можно охарактеризовать как хорошее. Фоновые данные постоянно поступают из баз данных «Thinkstep». Сбор первичных данных был тщательным, учитывая все соответствующие потоки, и эти данные были проверены компанией UK CARES.

Распределение: шлак ДСП и прокатная окалина производятся как побочные продукты процесса производства стали. Воздействия распределяются между сталью, шлаком и прокатной окалиной, исходя из экономической ценности.

Производственные потери стали в процессе производства повторно перерабатываются в замкнутом цикле, компенсируя потребность во внешнем ломе. Конкретная информация о распределении в фоновых данных приведена в документации наборов данных GaBi (/ GaBi 8 2019 /).

Критерии отсеечения

На входной стороне рассматриваются все потоки, поступающие в систему и составляющие более 1% от общей массы или вносящие более 1% в потребление первичной энергии. Были оценены все используемые ресурсы, а также все отходы, связанные с процессом, и выбросы. По этой причине материальные потоки, которые были ниже 1% (по массе), также были охвачены. Таким образом, критерии отсеечения в соответствии с руководящими принципами BRE выполняются.

Результаты LCA

(MND = модуль не заявляется; MNR = модуль не применяется; INA = показатель не оценивается; AGG = совокупный)

Параметры, описывающие воздействие на окружающую среду			GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADPE	ADPF
			кг CO ₂ эквив.	кг CFC 11 эквив.	кг SO ₂ эквив.	кг (PO ₄) ³⁻ эквив.	кг C ₂ H ₄ эквив.	кг Sb эквив.	МДж, низшая теплотворная способность
Стадия продукции	Поставка сырья	A1	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG
	Транспорт	A2	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG
	Производство	A3	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG
	Итого (стадии продукции)	A1-3	655	1.33E-06	1.54	0.134	0.106	8.51E-05	7.98E+03
Стадия процесса строительства	Транспорт	A4	16.4	2.71E-15	3.59E-02	8.93E-03	-1.15E-02	1.26E-06	222
	Строительство	A5	74.9	1.33E-07	0.169	1.77E-02	6.13E-03	9.69E-06	9.45E+02
Стадия использования	Использование	B1	0	0	0	0	0	0	0
	Техобслуживание	B2	0	0	0	0	0	0	0
	Ремонт	B3	0	0	0	0	0	0	0
	Замена	B4	0	0	0	0	0	0	0
	Модернизация	B5	0	0	0	0	0	0	0
	Рабочее использование энергии	B6	0	0	0	0	0	0	0
	Рабочее использование воды	B7	0	0	0	0	0	0	0
Конец срока службы	Разборка, снос	C1	2.05	2.89E-16	2.97E-03	4.22E-04	3.27E-04	5.71E-08	28.3
	Транспорт	C2	39.6	6.44E-15	0.127	3.19E-02	-3.33E-02	2.94E-06	536
	Переработка отходов	C3	0	0	0	0	0	0	0
	Утилизация	C4	1.19	6.92E-15	7.14E-03	8.09E-04	5.57E-04	4.38E-07	16.7
Потенциальные преимущества и нагрузки за пределами системы	Потенциал повторного использования, восстановления, повторной переработки	D	467	-2.92E-12	1.1	9.69E-02	0.142	-2.88E-05	3.71E+03

GWP = Потенциал глобального потепления;
 ODP = Потенциал озонного истощения;
 AP = Потенциал закисления для почвы и воды;
 EP = Потенциал эвтрофикации;

POCP = Потенциал формирования тропосферного озона;
 ADPE = Потенциал абиотического истощения – Элементы;
 ADPF = Потенциал абиотического истощения – Ископаемое топливо;

Параметры, описывающие использование ресурсов, первичной энергии								
			PERE	PERM	PERT	PENRE	PENRM	PENRT
			МДж	МДж	МДж	МДж	МДж	МДж
Стадия производства	Поставка сырья	A1	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG
	Транспорт	A2	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG
	Производство	A3	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG	AGG
	Итого (стадия производства)	A1-3	634	0	634	9.22E+03	0	9.22E+03
Стадия процесса строительства	Транспорт	A4	12.9	0	12.9	223	0	223
	Строительство	A5	85.1	0	85.1	1.10E+03	0	1.10E+03
Стадия использования	Использование	B1	0	0	0	0	0	0
	Техобслуживание	B2	0	0	0	0	0	0
	Ремонт	B3	0	0	0	0	0	0
	Замена	B4	0	0	0	0	0	0
	Модернизация	B5	0	0	0	0	0	0
	Рабочее использование энергии	B6	0	0	0	0	0	0
	Рабочее использование воды	B7	0	0	0	0	0	0
Конец срока службы	Разборка, снос	C1	8.73E-02	0	8.73E-02	28.4	0	28.4
	Транспорт	C2	29.6	0	29.6	537	0	537
	Переработка отходов	C3	0	0	0	0	0	0
	Утилизация	C4	2.18	0	2.18	17.2	0	17.2
Потенциальные преимущества и нагрузки за пределами системы	Потенциал повторного использования, восстановления , повторной переработки	D	-3.87E+02	0	-3.87E+02	3.52E+03	0	3.52E+03

PERE = Использование возобновляемой первичной энергии, за исключением возобновляемой первичной энергии, используемой в качестве сырья;
 PERM = Использование возобновляемых первичных энергоресурсов, используемых в качестве сырья;
 PERT = Общее использование возобновляемых первичных энергоресурсов;

PENRE = Использование не возобновляемой первичной энергии, за исключением не возобновляемых первичных энергоресурсов, используемых в качестве сырья;
 PENRM = Использование не возобновляемых первичных энергоресурсов, используемых в качестве сырья;
 PENRT = Общее использование не возобновляемых первичных энергоресурсов

Параметры, описывающие использование ресурсов, вторичных материалы и топлива, использование воды						
			SM	RSF	NRSF	FW
			кг	МДж низшая теплотворная способность	МДж низшая теплотворная способность	м ³
Стадия продукции	Поставка сырья	A1	AGG	AGG	AGG	AGG
	Транспорт	A2	AGG	AGG	AGG	AGG
	Производство	A3	AGG	AGG	AGG	AGG
	Итого (стадии продукции)	A1-3	1.16E+03	0.0112	7.12E-02	2.70
Стадия процесса строительст ва	Транспорт	A4	0	0	0	2.19E-02
	Строительство	A5	116	1.12E-03	7.12E-03	0.308
Стадия использования	Использование	B1	0	0	0	0
	Техобслуживание	B2	0	0	0	0
	Ремонт	B3	0	0	0	0
	Замена	B4	0	0	0	0
	Модернизация	B5	0	0	0	0
	Рабочее использование	B6	0	0	0	0
	Рабочее использование	B7	0	0	0	0
Конец срока службы	Разборка, снос	C1	0	0	0	2.02E-04
	Транспорт	C2	0	0	0	0.05
	Перерабо тка отходов	C3	0	0	0	0
	Утилизация	C4	0	0	0	4.34E-03
Потенциальные преимущества и нагрузки за пределами системы	Потенциал повторного использования, восстановления , повторной переработки	D	0	0	0	0.365

SM = Использование вторичного материала;
RSF = Использование возобновляемого
вторичного топлива;

NRSF = Использование не возобновляемого вторичного
топлива;
FW = Чистое использование пресной воды

Другая экологическая информация, описывающая категории отходов					
			HWD	NHWD	RWD
			кг	кг	кг
Стадия продукции	Поставка сырья	A1	AGG	AGG	AGG
	Транспорт	A2	AGG	AGG	AGG
	Производство	A3	AGG	AGG	AGG
	Итого (стадии)	A1-3	5.34E-02	84.2	0.489
Стадия процесса строительства	Транспорт	A4	1.25E-05	1.81E-02	3.03E-04
	Строительство	A5	5.34E-03	18.2	6.21E-02
Стадия использования	Использование	B1	0	0	0
	Техобслуживание	B2	0	0	0
	Ремонт	B3	0	0	0
	Замена	B4	0	0	0
	Модернизация	B5	0	0	0
	Рабочее использование	B6	0	0	0
	Рабочее использование	B7	0	0	0
Конец срока службы	Разборка, снос	C1	3.40E-09	3.45E-03	3.34E-05
	Транспорт	C2	2.84E-05	4.15E-02	7.23E-04
	Переработка отходов	C3	0	0	0
	Утилизация	C4	2.94E-07	80.1	2.31E-04
Потенциальные преимущества и нагрузки за пределами системы	Потенциал повторного использования, восстановления, повторной переработки	D	2.34E-06	7.34	-7.51E-02

HWD = Утилизация опасных отходов;
 NHWD = Утилизация не опасных отходов;
 RWD = Утилизация радиоактивных отходов

Другая экологическая информация, описывающая потоки продукции – в конце срока службы						
			CRU	MFR	MER	EE
			кг	кг	кг	МДж на энергоноситель
Стадия продукции	Поставка сырья	A1	AGG	AGG	AGG	AGG
	Транспорт	A2	AGG	AGG	AGG	AGG
	Производство	A3	AGG	AGG	AGG	AGG
	Итого (стадии продукции)	A1-3	0	0	0	0
Стадия процесса строительства	Транспорт	A4	0	0	0	0
	Строительство	A5	0	120	0	0
Стадия использования	Использование	B1	0	0	0	0
	Техобслуживание	B2	0	0	0	0
	Ремонт	B3	0	0	0	0
	Замена	B4	0	0	0	0
	Модернизация	B5	0	0	0	0
	Рабочее использование	B6	0	0	0	0
	Рабочее использование	B7	0	0	0	0
Конец срока службы	Разборка, снос	C1	0	0	0	0
	Транспорт	C2	0	0	0	0
	Переработка отходов	C3	0	920	0	0
	Утилизация	C4	0	0	0	0
Потенциальные преимущества и нагрузки за пределами системы	Потенциал повторного использования, восстановления, повторной переработки	D	0	0	0	0

CRU = Компоненты для повторного использования;
MFR = Материалы для повторной переработки

MER = Материалы для вторичного использования энергии;
EE = Экспортируемая энергия

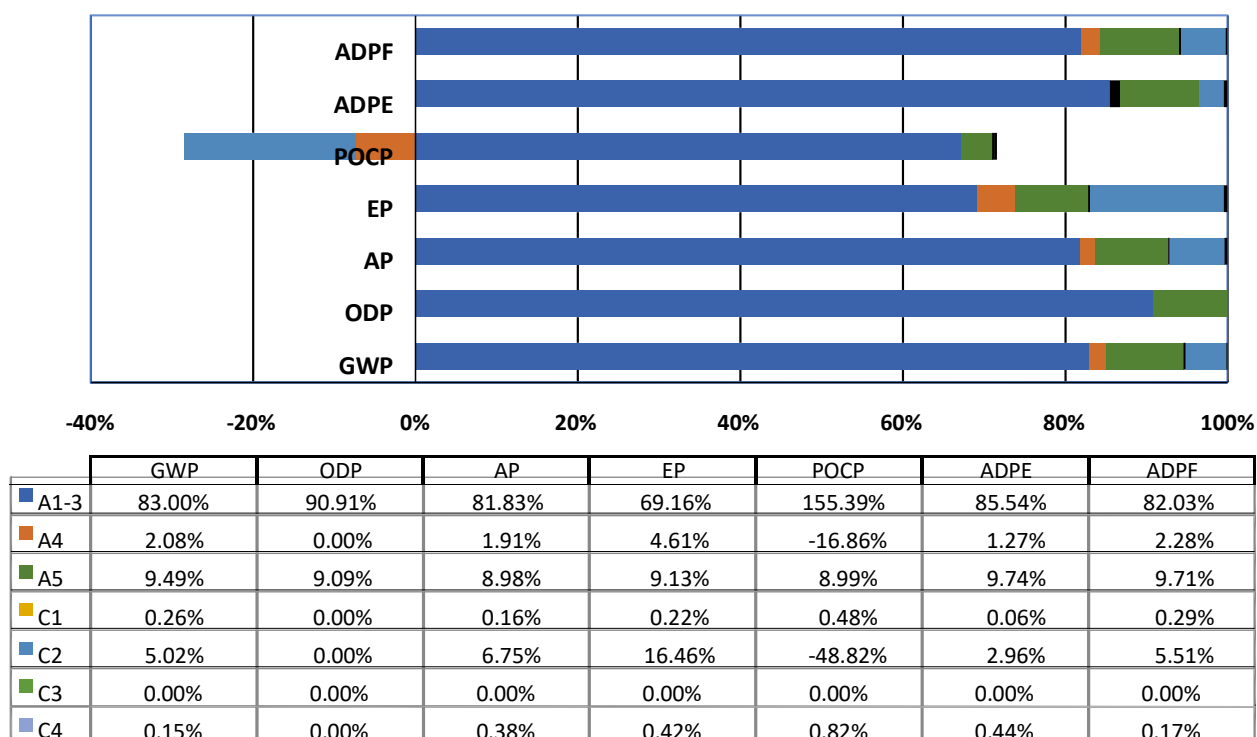
Сценарии и дополнительная техническая информация			
Сценарий	Параметр	Единицы	Результаты
A4 – Транспортировка на строительную площадку	Транспортировка к производителям и на стройплощадку; включая предоставление всех материалов и продукции. Предполагается, что расстояние при перевозке автотранспортом для стального проката до производителей и расстояние при перевозке автотранспортом для стальных конструкций до площадки будет составлять 100 км и 250 км соответственно.		
	Грузовик с прицепом - Топливо	л/км	1.56
	Расстояние	км	350
	Загрузка мощностей (включая возврат тары)	%	85
	Насыпная плотность перевозимой продукции	кг/м ³	7850
A5 – Установка в здании	Изготовление изделий из арматурной стали и установка в здании; включая предоставление всех материалов, изделий и энергии, а также переработку отходов до конечного состояния отходов или утилизацию окончательных остатков на стадии строительства. Предполагается, что установка изготовленного изделия в здании приводит к образованию 10% отходов (определяется на основе типичных потерь при установке по данным WRAP Net Waste Tool [WRAP 2017]). Предполагается, что для производства требуется 15,34 кВт-ч / т готовой продукции, и что этот процесс связан с 2% отходов.		
	Вспомогательные материалы для установки – Отходы производства, потери на тонну строительных стальных форм	%	2
	Использование энергии – Энергия на тонну, требуемая для изготовления строительных стальных форм	кВт-ч	15.34
	Отходы, полученные при установке	%	10
B1 – Использование	При использовании воздействия не оказывает		
B2 – Техобслуживание	Техобслуживания не требуется		
B3 – Ремонт	Ремонтные работы не требуются		
B4 – Замена	Замена не требуется		
B5 – Модернизация	Модернизация не требуется		
Базовый срок службы	Стальная арматурная продукция используется в основной конструкции здания, поэтому базовый срок службы будет равен сроку службы здания. Бетонное сообщество следует определениям, приведенным в стандарте BS EN 1990, в котором сказано, что срок службы «строительных конструкций и других общих конструкций» составляет 50 лет (Бетонное сообщество, n.d.; BSI, 2005). Исходя из этого, предполагается, что базовый срок службы по данной экологической декларации продукции составляет 50 лет.		
	Базовый срок службы	годы	50
B6 – Использование энергии; B7 – Использование воды	Потребность в воде или энергии на стадии использования, связанной с эксплуатацией здания, отсутствует.		
C1 - C4 Конец срока службы,	Стадия окончания срока службы начинается, когда строительный продукт заменяется на здании или сооружении, демонтируется или разбирается и не выполняет каких-либо дополнительных функций. Эта стадия включает в себя: демонтаж, снос; транспортировку на переработку отходов; переработку отходов для повторного использования, восстановление и / или повторную переработку; утилизацию		
	Отходы для повторной переработки – Восстановленная сталь из раздробленного бетона	%	92

Сценарии и дополнительная техническая информация			
Сценарий	Параметр	Единицы	Результаты
	Отходы для вторичного использования энергии. В данном исследовании вторичное использование энергии не рассматривается, так как большая часть металлолома с истекшим сроком службы повторно перерабатывается, а остальная часть вывозится на свалку.	-	-
	Отходы для окончательной утилизации - невозстановливаемая сталь теряется в измельченном бетоне и отправляется на свалку	%	8
	Доля энергии, выделяемая на арматуру от энергии, необходимой для сноса здания, на тонну	мДж	24
	Транспортировка грузовиками для переработки отходов - Расход топлива	л/км	1.56
	Транспортировка грузовиками для переработки отходов - Расстояние	км	463
	Транспортировка грузовиками для переработки отходов – Загрузка мощностей	%	85
	Транспортировка грузовиками для переработки отходов – Плотность продукта	кг/м ³	7850
	Транспортировка контейнерным судном для переработки отходов - Расход топлива	л/км	0.00401
	Транспортировка контейнерным судном для переработки отходов - Расстояние	км	158
	Транспортировка контейнерным судном для переработки отходов – Загрузка мощностей	%	50
	Транспортировка контейнерным судном для переработки отходов – Плотность продукта	кг/м ³	7850
Модуль D	Предполагается, что 92% стали, используемой в конструкции, извлекается для повторной переработки, остальное вывозится на свалку. «Преимущества и нагрузки за пределами системы» (модуль D) учитывают экологические преимущества и нагрузки, возникающие в результате использования чистого металлолома, который используется в качестве сырья в ДСП и который собирается для переработки в конце срока службы. Итоговый кредит / нагрузка лома рассчитывается на основе глобального подхода «ценность лома» (/ worldsteel 2011).		

Краткие выводы, комментарии и дополнительная информация

Интерпретация

Арматура из углеродистой стали на основе лома Открытого акционерного общества «Белорусский металлургический завод - управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания» (входит в UK CARES) производится по технологии ДСП. Большая часть воздействий на окружающую среду и потребности в первичной энергии относится к этапу производства, охватываемому информационными модулями A1-A3 стандарта EN 15804. Например, для GWP воздействия A1-A3 составляют 83,00% от общего воздействия жизненного цикла для этой категории.



Список использованных источников

«BRE Global». BRE Характеристики экологической обстановки 2013: Правила категории продуктов для экологической декларации строительных продуктов типа III по EN 15804: 2012 + A1: 2013. PN 514. Уотфорд, BRE, 2014.

BSI. Устойчивость строительных конструкций. Экологические декларации на продукцию. Основные правила для товарной категории строительных изделий. BS EN 15804: 2012 + A1: 2013. Лондон, BSI, 2013.

BSI. Экологические этикетки и декларации. Тип III Экологические декларации. Принципы и процедуры. BS EN ISO 14025: 2010 (аналогично ISO 14025: 2006). Лондон, BSI, 2010.

BSI. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура. BS EN ISO 14040: 2006. Лондон, BSI, 2006.

BSI. Экологический менеджмент - Оценка жизненного цикла - требования и рекомендации. BS EN ISO14044: 2006 + A1: 2018. Лондон, BSI, 2018.

Анализ энергии разрушения конструктивных систем офисных зданий, Институт устойчивых материалов Афины, 1997.

Ehinkter AG; GaBi 8: программное обеспечение и база данных для разработки жизненного цикла. Авторское право, ТМ. Штутгарт, Эхтердинген, 1992-2019.

GaBi 8: документация по GaBi 8: программная система и база данных для разработки жизненного цикла. Авторские права, ТМ. Штутгарт, Эхтердинген, 1992-2019. <http://www.gabi-software.com/support/gabi/gabi-database-2019-ici-Documentation/>

Международное энергетическое агентство, Энергетическая статистика 2018. <http://www.iea.org>

Kreißig, J. und J. Kuemmel (1999): Baustoff-Oekobilanzen. Wirkungsabschätzung und Auswertung in der Steine-Erden-Industrie. Hrsg. Bundesverband Baustoffe Steine + Erden e.V.

Лондонская биржа металлов, цены на стальную арматуру, январь 2019 года.

<https://www.lme.com/en-gb/metals/ferrous/> Геологический надзор США, сводные данные по минеральному сырью, железному и стальному шлаку, январь 2006 года

Устойчивость строительных конструкций. Экологические декларации на продукцию. Методология выбора и использования общих данных; Немецкая версия PD CEN / TR 15941: 2010. Лондон, BIS, 2010.

ПРАВИЛА (ЕС) № 305/2011 ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА от 9 марта 2011 год, устанавливающие гармонизированные условия для сбыта строительной продукции и отменяющие Директиву Совета 89/106 / ЕЕС.

CARES SCS Схема устойчивой строительной стали. Приложение 1 - График оценки операционных аспектов для устойчивого производства стальных заготовок, стальных прутков / бухт и катанки для дальнейшей переработки и производства углеродистых стальных прутков, бухт или стержней для армирования бетона.

CARES SRC Сталь для армирования железобетонных конструкций. Приложение 1 - График оценки качества и операционных аспектов в отношении прутков из углеродистой стали для армирования бетона, включая требования к инспектированию и испытаниям - <http://www.ukcares.com/approved-companies> - Номер сертификата соответствия BS4449 на момент исследования LCA – 000301

BS 4449: 2005 + A3: 2016 - Сталь для армирования бетона. Свариваемая арматурная сталь. Пруток, бухта и выпрямленная продукция. Технические условия.

DIN 488-1: 2009-08 - Сталь арматурная. Часть 1. Марки, свойства, маркировка. DIN 488-2: 2009-08 - Арматурная сталь. Часть 2. Арматурные стальные прутки.

DIN 488-3: 2009-08 - Арматурная сталь. Часть 3. Арматурная сталь в бухтах, стальная проволока.

DIN 488-6: 2010-01 - Арматурная сталь. Часть 6. Оценка соответствия.

NS-EN 10080: 2005 - Стандарт Norsk - Сталь для армирования бетона. Свариваемая арматурная сталь. Общие сведения.

NS 3576 часть 2: 2012 - Сталь для армирования бетона. Размеры и свойства. Часть 2. Арматурная сталь периодического профиля B500NB.

NS 3576 часть 3: 2012 - Сталь для армирования бетона. Размеры и свойства. Часть 3. Арматурная сталь периодического профиля B500NC.

SS 212540: 2014 - Технические характеристики продукции для SS-EN 10080: 2005 - Сталь для армирования бетона. Свариваемая арматурная сталь. Технические условия поставки для прутков, бухт, сварной арматурной сетки и решетчатых балок.

SFS 1300: 2017: ru - Арматурная сталь. Минимальные требования к свариваемой арматурной стали и сварной арматурной сетке.

BRL 0501 - Арматурная сталь (сталь для армирования бетона).

IBDiM №AT/2006-03-2031/9 – Aprobata techniczna – Prety zebrowane B500B.

LST EN 10080: 2006 - Сталь для армирования бетона. Свариваемая арматурная сталь. Общее.

MS 146: 2014 - Сталь для армирования бетона. Свариваемая арматурная сталь. Пруток, бухта и выпрямленная продукция. Технические условия (четвертая редакция).

SRPS EN 10080-2008 - SRPSKI STANDARD - Сталь для армирования бетона - Свариваемая арматурная сталь - Общее.

SI 4466-3-2013 - Сталь для армирования бетона: арматура периодического профиля.

ASTM A706 / A706M-16 - Стандартные технические условия для деформированных и гладких прутков из низколегированной стали для армирования бетона.

NTC 2289: 2015 - Деформированные и гладкие прутки из низколегированной стали для армирования бетона.

ГОСТ 5781-82 - Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Характеристики

ГОСТ 34028-2016 - Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Характеристики. ГОСТ Р 52544: 2006 - Прокат сварной деформированный арматурный классов А500С и В500С для армирование бетонных конструкций. Характеристики.

СТБ 1706-2006 - Предварительно напряженная сталь для армирования бетона. Характеристики.

СТБ 1704-2012 - Сталь для армирования бетона. Характеристики.