



Сибирский государственный
университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева

Новые технологии получения древесных материалов и изделий из древесины

1. Проблема на решение которой направлен проект

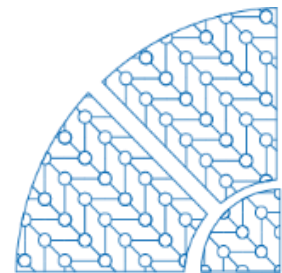
Количество древесных отходов за год



Россия 35 млн. м³



Сибирский федеральный
округ 7,3 млн. м³

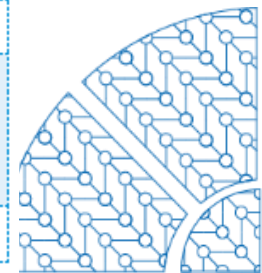


Отходы деревообработки

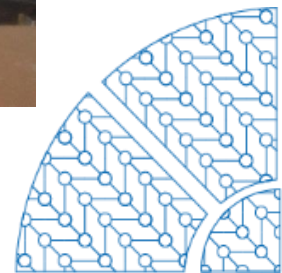


Состояние отрасли

	Произведено в 2020 г.	2020 г. в % к 2019 г.	Оперативные данные, первая половина 2021 г.	I полугодие 2021 г. в % к I полугодию 2020 г.
Заготовка круглых лесоматериалов (оперативные данные)	220 млн. м ³	100,4%	н/д	н/д
Лесоматериалы, продольно-распиленные или расколотые, разделенные на слои или лущеные, толщиной более 6 мм; деревянные железнодорожные или трамвайные шпалы, непитанные	28,6 млн м ³	95,6%	14,8 млн м ³	102,7%
Фанера	4,0 млн м ³	96,8%	2,3 млн м ³	115,4%
Плиты древесноволокнистые из древесины или других одревесневших материалов	642 млн усл. м ²	92,9%	355 млн усл. м ²	125,7%
Плиты древесностружечные и аналогичные плиты из древесины или других одревесневших материалов	9,9 млн усл. м ³	98,5%	5,5 млн усл. м ³	130,6%
Окна и их коробки деревянные	445 тыс. м ²	85,3%	204 тыс. м ²	110,2%
Двери, их коробки и пороги деревянные	14,4 млн м ²	101,7%	7,8 млн м ²	130,6%
Гранулы топливные (пеллеты) из отходов деревопереработки	2,0 млн тонн	125%	1,07 млн тонн	116,5%
Целлюлоза древесная и целлюлоза из прочих волокнистых материалов	8,8 млн тонн	106,3%	4,4 млн тонн	99,9%
Бумага и картон	9,5 млн тонн	104,2%	5,0 млн тонн	105,9 %
Индекс промышленного производства: обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения		100,2%		112,8%
Индекс промышленного производства мебели		103,7%		139,6%



Гидродинамический диспергатор

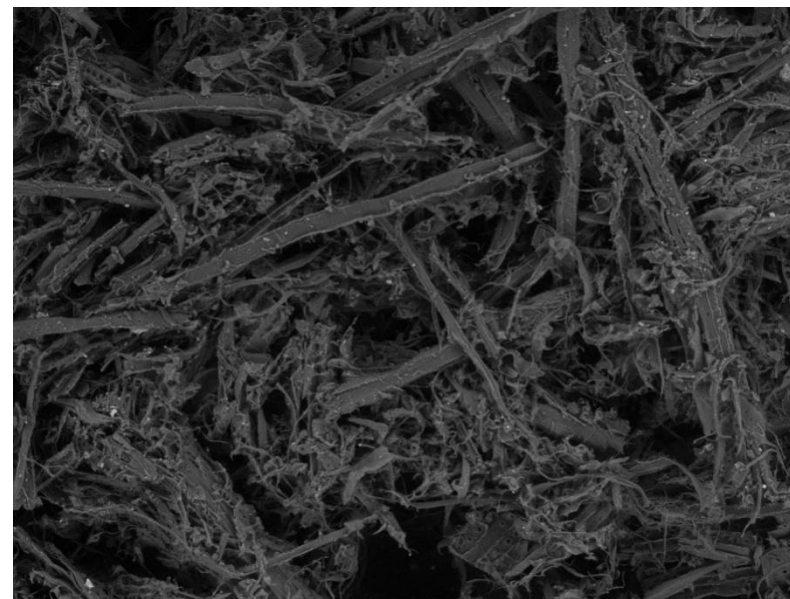


Древесные частицы до (а) и после (б) гидродинамической обработки



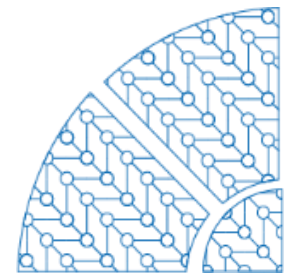
TM-1000_2890 2017.11.17 L D4.0 x40 2 mm

а)



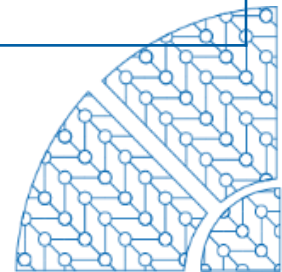
TM-1000_2926 2017.11.17 L D3.9 x100 1 mm

б)

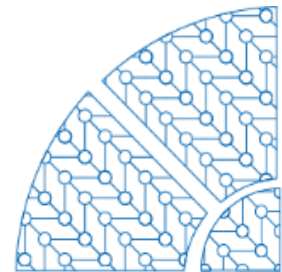
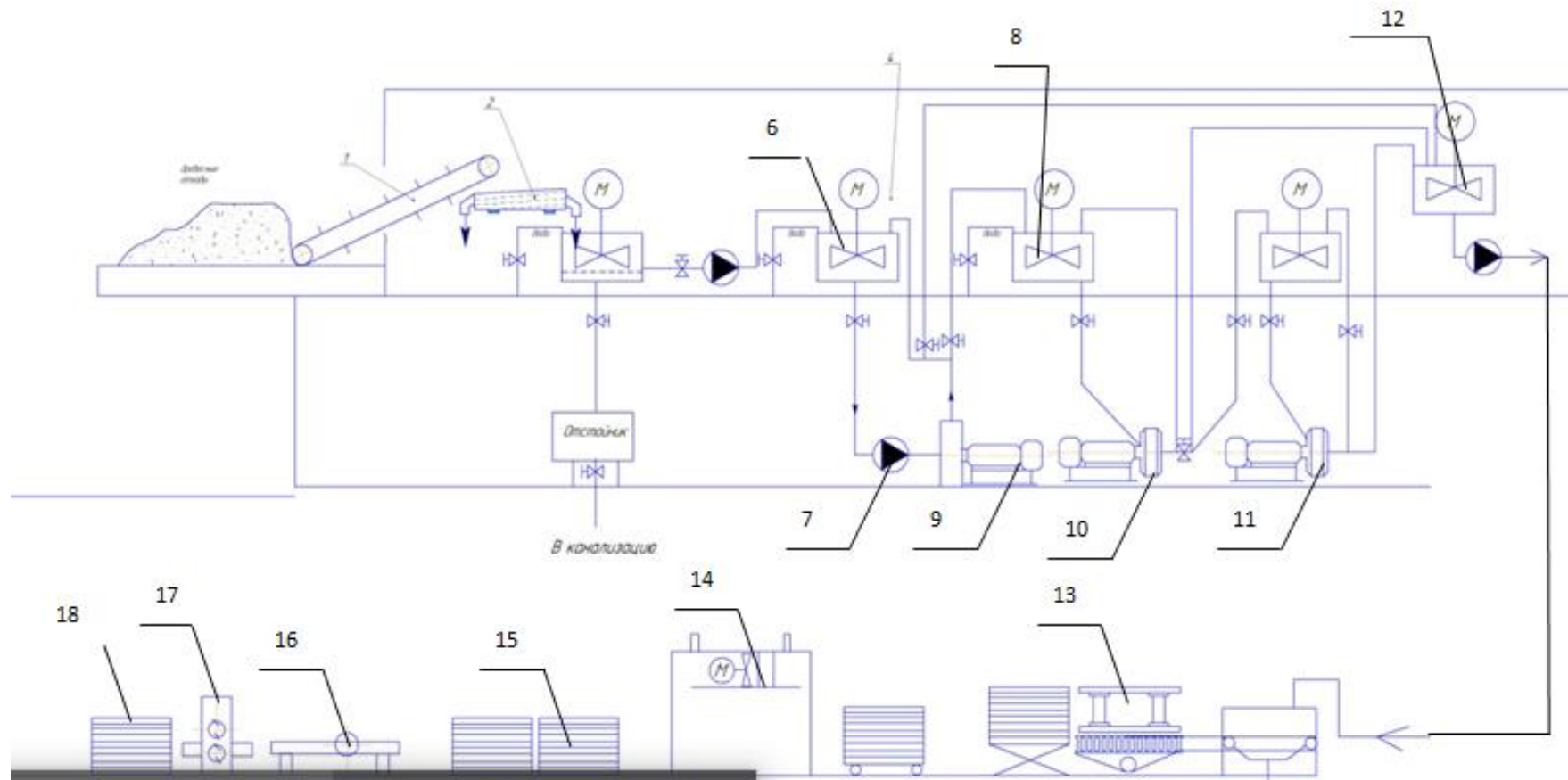


Основные этапы технологии

1. Подготовка опилок к активации (механическое фракционирование)
2. Механическая и гидродинамическая обработка древесной массы
3. Механический отжим и формование
4. 1. Горячее прессование (технология ДВП)
4.2 Сушка плит в конвективной камере (прессование не требуется плотность плит при этом от 200 до 350 кг/м³)
4. Механическая обработка в зависимости от варианта может
Вариант 1 Фрезерование и обрезка по формату (полностью возврат потерь в технологию)
Вариант 2 Обрезка по формату и шлифование (обе стороны гладкие)
5. Изготовление одноразовой посуды, на стандартном оборудовании производимом в КНР (для изделий из целлюлозы)



Технологическая схема производства плитных материалов малой плотности из отходов



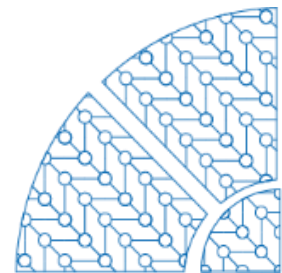
Свойства плит малой плотности

Показатель	Величина
Толщина, мм	20...50
Плотность, кг/м ³	150...350
Разбухание по толщине за 24 часа, %	5
Предел прочности при изгибе, МПа	0,6
Предел прочности при разрыве перпендикулярно пласти, Мпа	0,25
Содержание формальдегида, мг/100 г	E0
Влажность, %	6
Коэффициент теплопроводности , Вт/м·°С	0,036



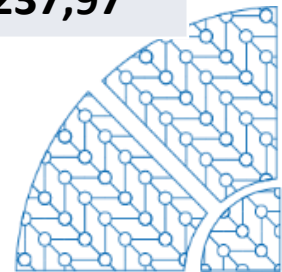
Профилированный брус из опилок

- Возможность строительства до 2 этажей;
- Низкая теплопроводность, позволяет изготавливать стены толщиной 150 мм;
- Возможность строительства в Арктической зоне;
- Сохраняются свойства массивной древесины.

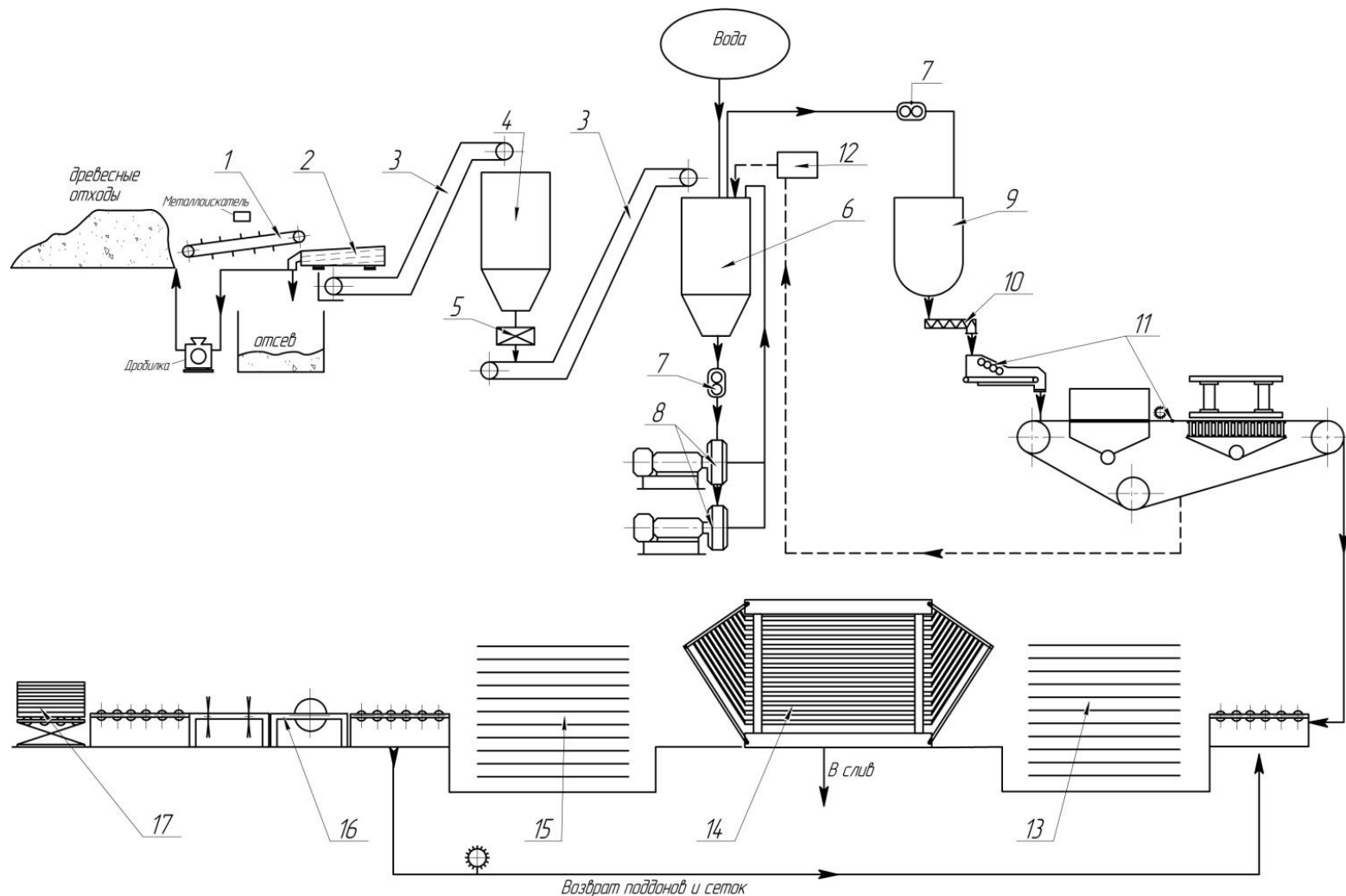


Прямые (условно-переменные) издержки на древесное сырье, воду и эл/энергию плиты (350 кг/м³)

Справочно: уд.вес в выручке	Древесные плиты без связующего		
Наименование статей	На единицу продукции		
	Норма расхода	Цена, руб.	Стоимость руб.
Древесное сырье (опилки), м ³	0,67	300	201
Электроэнергия, кВт	399	5,1	2 034,90
Вода, м ³	0,115	18	2,07
Итого по сырью и материалам	-	-	2 237,97

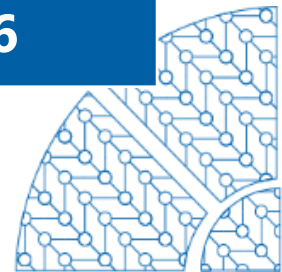


Технологическая схема производства плит средней плотности без связующих веществ из механоактивированных древесных частиц

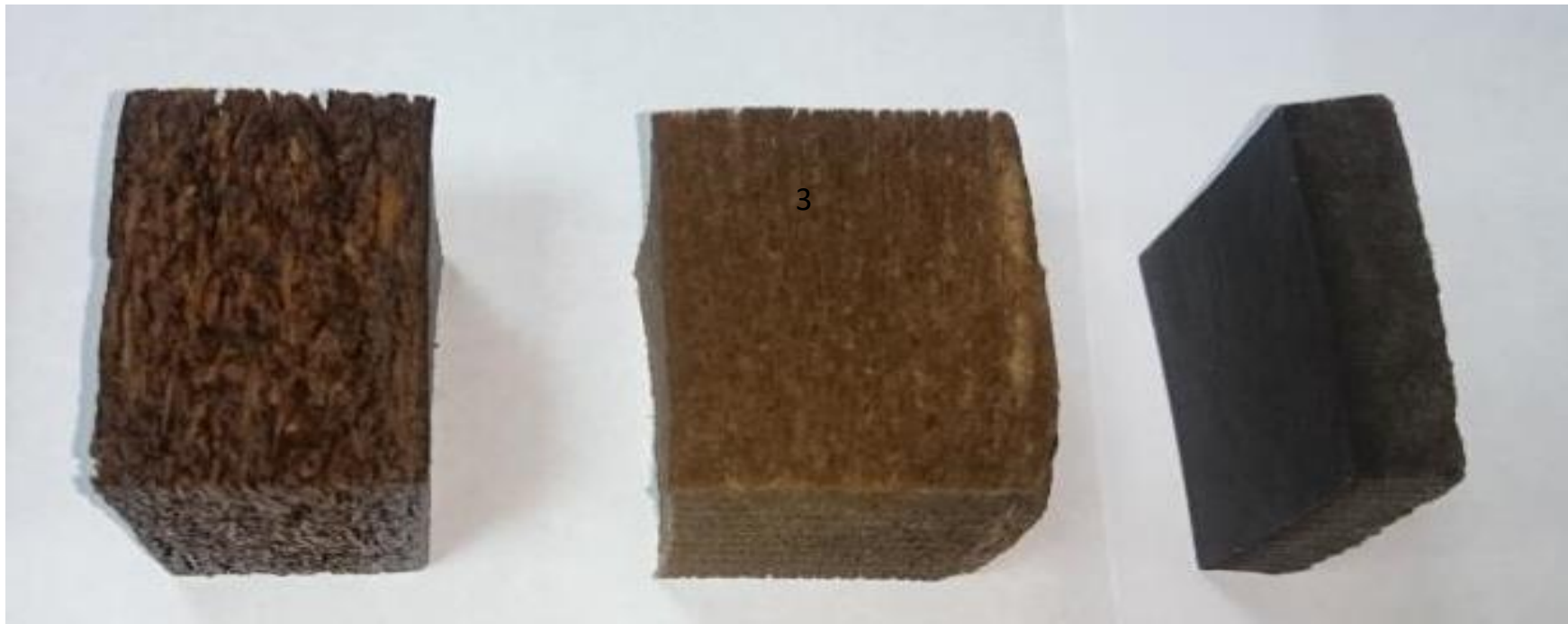


Свойства плит средней плотности

Показатель	Величина
Толщина, мм	от 4 до 10
Плотность, кг/м ³	от 600 до 1000
Разбухание по толщине за 24 часа, %	от 7 до 30
Предел прочности при изгибе, МПа	от 10 до 25
Предел прочности при разрыве, МПа	от 0,35 до 1
Содержание формальдегида, мг/100 г	Е0
Влажность, %	от 2 до 6



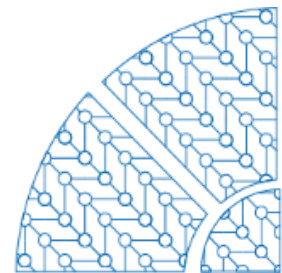
Свойства плит средней плотности



1

2

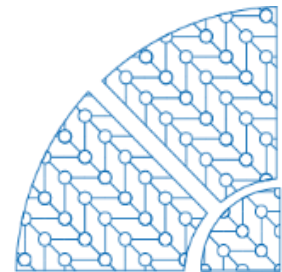
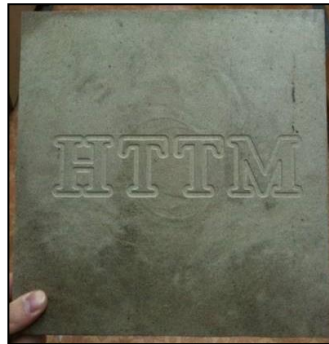
3



Области применения плит

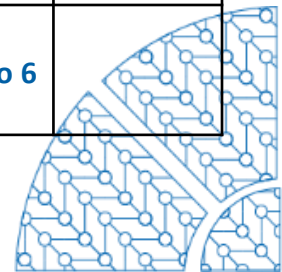
-Строительство: изоляция кровли, как внутренней так и внешней отделки стен, подкровельный материал (изоляция способная нести нагрузку), напольное покрытие, несъемная опалубка, склеивание строительного бруса (с минимальной теплопроводностью), формирование профильных изделий;

-Тара для овощей и фруктов, тара для изделий хранящихся в атмосферных условиях длительное время.



Сравнительный анализ с аналогами

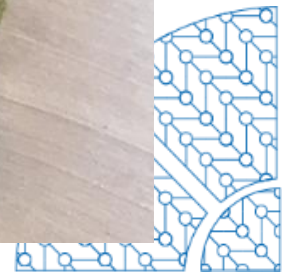
№ п/п	Тип древесных плит	Толщина, мм	Физико-механические показатели						ГОСТ (EN)
			Плотность, кг/м ³	Разбухание по толщине за 24 часа, %	Предел прочности при изгибе, МПа	Предел прочности при разрыве, МПа	Содержание формальдегида, мг/100 г	Влажность, %	
1	ДСП	от 3 до 40	от 550 до 820	от 20 до 30	от 14 до 5,5	от 0,45 до 0,14	E1, E2	от 5 до 13	10632-2007 EN 312
2	ДВП	от 2,5 до 6	от 800 до 1100	от 23 до 13	от 33 до 47	от 0,3 до 0,32	1,3 % смол	от 3 до 4	4598-86 EN 622-2 EN 622-3
3	МДФ	от 8 до 25	от 750 до 700	от 17 до 10	от 23 до 18	от 0,65 до 0,55	E1	от 4 до 9	EN 316 EN 622-5-2009
4	ХДФ	от 2 до 7,8	от 830 до 860	от 50 до 8	23	от 0,65 до 1	E1	от 3 до 9	EN 316; EN 622-1
5	OSB	от 6 до 32	от 620 до 550	15	гл ось от 22 до 16 малая ось от 11 до 8	от 0,34 до 0,29	E1	от 2 до 12	EN 300
6	QSB	от 6 до 9	800	от 12 до 11	от 19 до 18	от 0,5 до 0,45	E1	от 5 до 13	
7	Плиты без связующего	от 4 до 16	от 250 до 1000	от 7 до 30	от 10 до 29	от 0,35 до 1	E0	от 2 до 6	



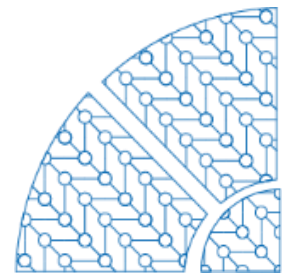
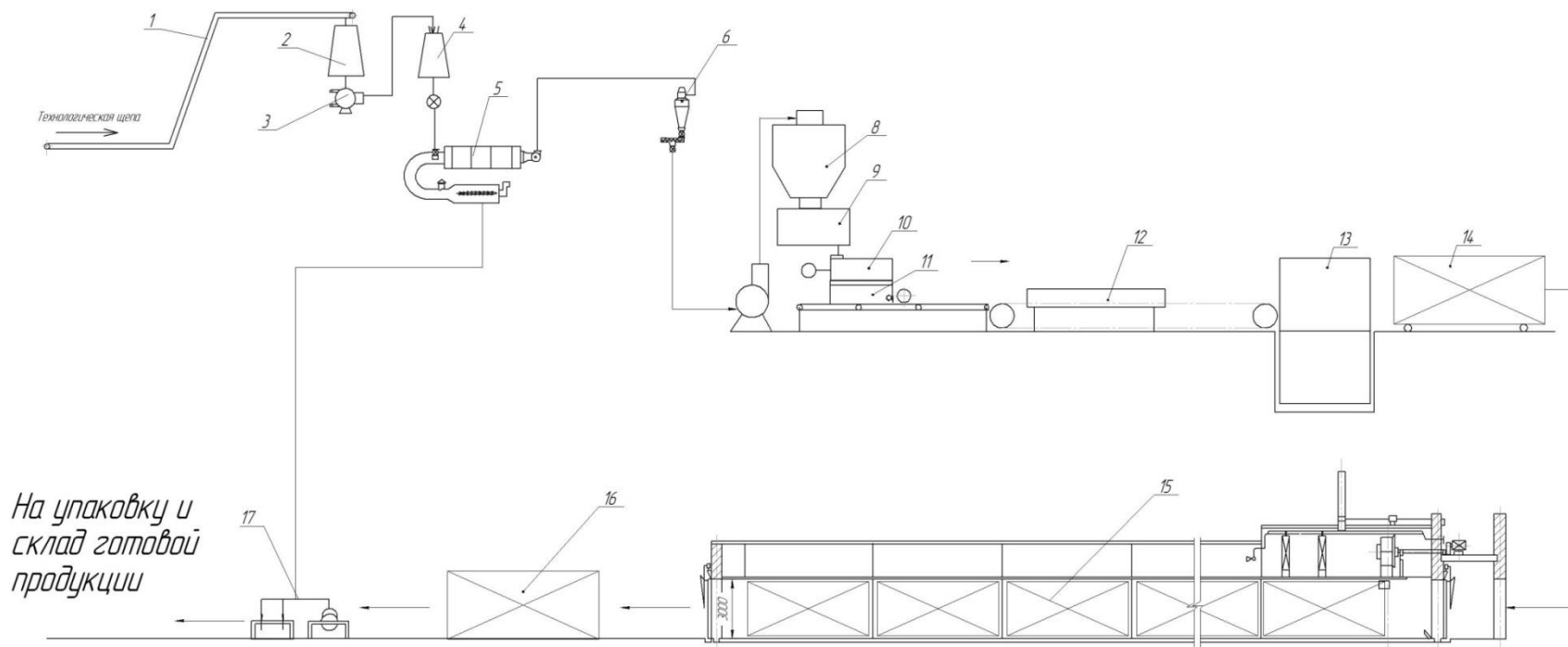
Прямые (условно-переменные) издержки на древесное сырье, воду, энергию плиты 850 кг/м³

Наименование статей	Древесные плиты без связующего средней плотности				
	На единицу продукции, на 1 м ³			Объем	1 800 м ³
	Норма расхода	Цена, руб.	Стоимость, руб.	на годовой выпуск	
	Норма расхода	Цена, руб.	Стоимость, руб.	Норма расхода	Стоимость, тыс.руб.
Древесное сырье (опилки), м ³	1,5	300	450	2 700	810
Электроэнергия, кВт	798	4,1	3 271,80	1 436 400	5 889,24
Вода, м ³	0,23	18	4,14	414	7,452
Итого	-	-	3 725,90	-	6 706,69

Технологии получения теплоизоляционных плит из древесных волокон



Технологическая схема производства теплоизоляционных материалов из древесных волокон



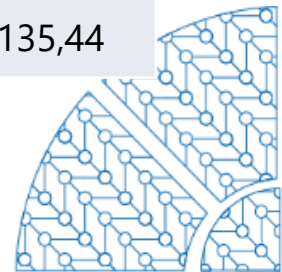
Свойства теплоизоляционных плит

Показатель	Величина
Плотность, кг/м ³	50-200
Коэффициент теплопроводности, Вт/м ⁰ С	0,035-0,05 (в зависимости от плотности)
Толщина, мм	30-120
Предел прочности при изгибе по ГОСТ 17177-94, МПа	0,2
Прочность на сжатие ГОСТ 17177-94, МПа	0,03
Класс эмиссии формальдегида по ГОСТ 10632-2014, мг/100г	E0



Прямые (условно-переменные) издержки на древесное сырье, воду, энергию теплоизоляционных плит

Справочно: уд.вес в выручке	Теплоизоляционный материал на основе древесных волокон		
Наименование статей	На единицу продукции, на 1м ³		
	Норма расхода	Цена, руб.	Стоимость, руб.
Древесное сырье , м ³	0,3	300	90,00
Электроэнергия , кВт	120	5,5	660,00
Тепловая энергия, Гкал	0,104	860	89,44
Связующее	40	30	1 200,00
Модификатор	0,8	120	96,00
Итого по сырью и комплектующим	-	-	2 135,44





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ