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

Новые технологии получения древесных материалов и изделий из древесины

© Сибирский государственный университет
науки и технологий имени академика
М. Ф. Решетнева, 2021

Состояние отрасли (по данным ассоциации ЛЕСТЕХ и РОССТАТА)

	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. м³	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, непропитанные	28,6 млн м³	95,6%	14,8 млн м³	102,7%
Фанера	4,0 млн м³	96,8%	2,3 млн м³	115,4%
Плиты древесноволокнистые из древесины или других одревесневших материалов	642 млн усл. м²	92,9%	355 млн усл. м²	125,7%
Плиты древесностружечные и аналогичные плиты из древесины или других одревесневших материалов	9,9 млн усл. м³	98,5%	5,5 млн усл. м³	130,6%
Окна и их коробки деревянные	445 тыс. м²	85,3%	204 тыс. м²	110,2%
Двери, их коробки и пороги деревянные	14,4 млн м²	101,7%	7,8 млн м²	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%

Количество древесных отходов за год





Россия 35 млн. м^3

Сибирский федеральный округ 7,3 млн. м^3

Отходы деревообработки









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

Пути использования древесных опилок сегодня





топливные пеллеты и брикеты



Удобрения



мульчировани



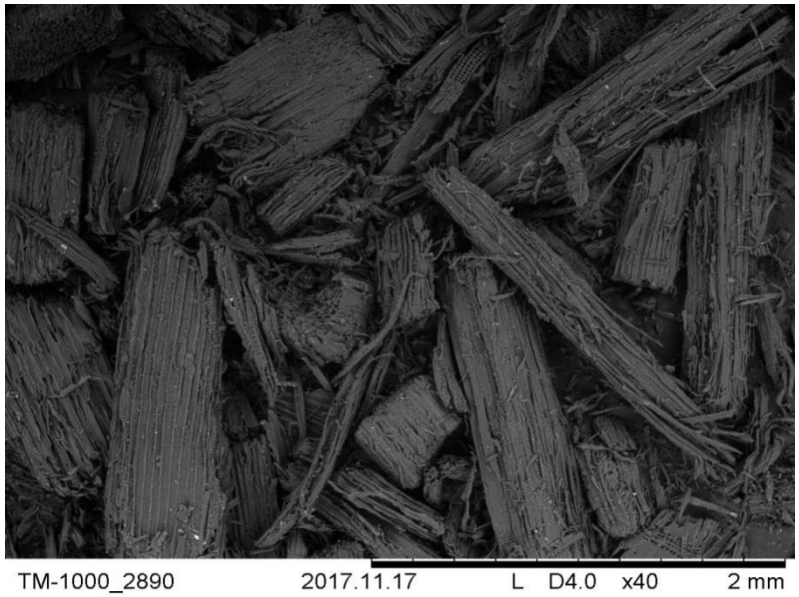
Ограниченно для производства плит, шашки для поддонов и т.д.

Оборудование для механоактивации древесных частиц

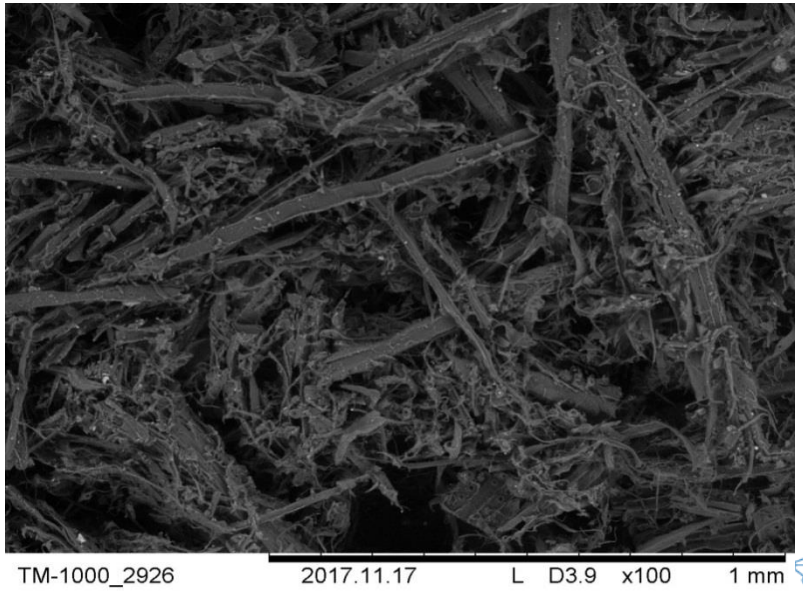


Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева

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

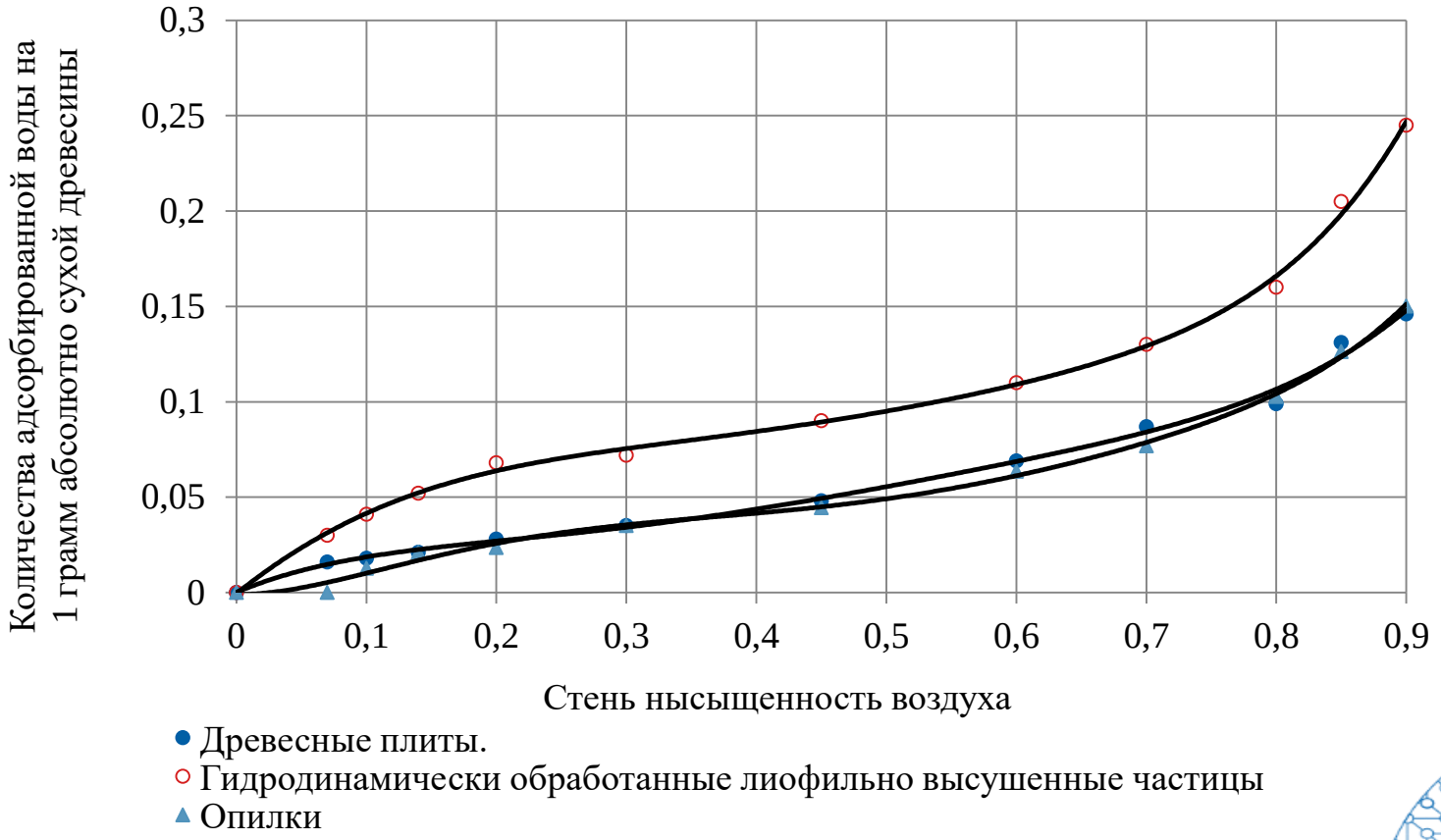


а)



б)

Сорбционные свойства древесной массы



Основные этапы и варианты технологий

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 мокрого способа)

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 (аналог для изделий из целлюлозы)

Основные этапы и варианты технологий

Древесные опилки



Древесные опилки с водой
К=6%



Гидродинамическая активация



Обезвоживание массы



Формирование пакета

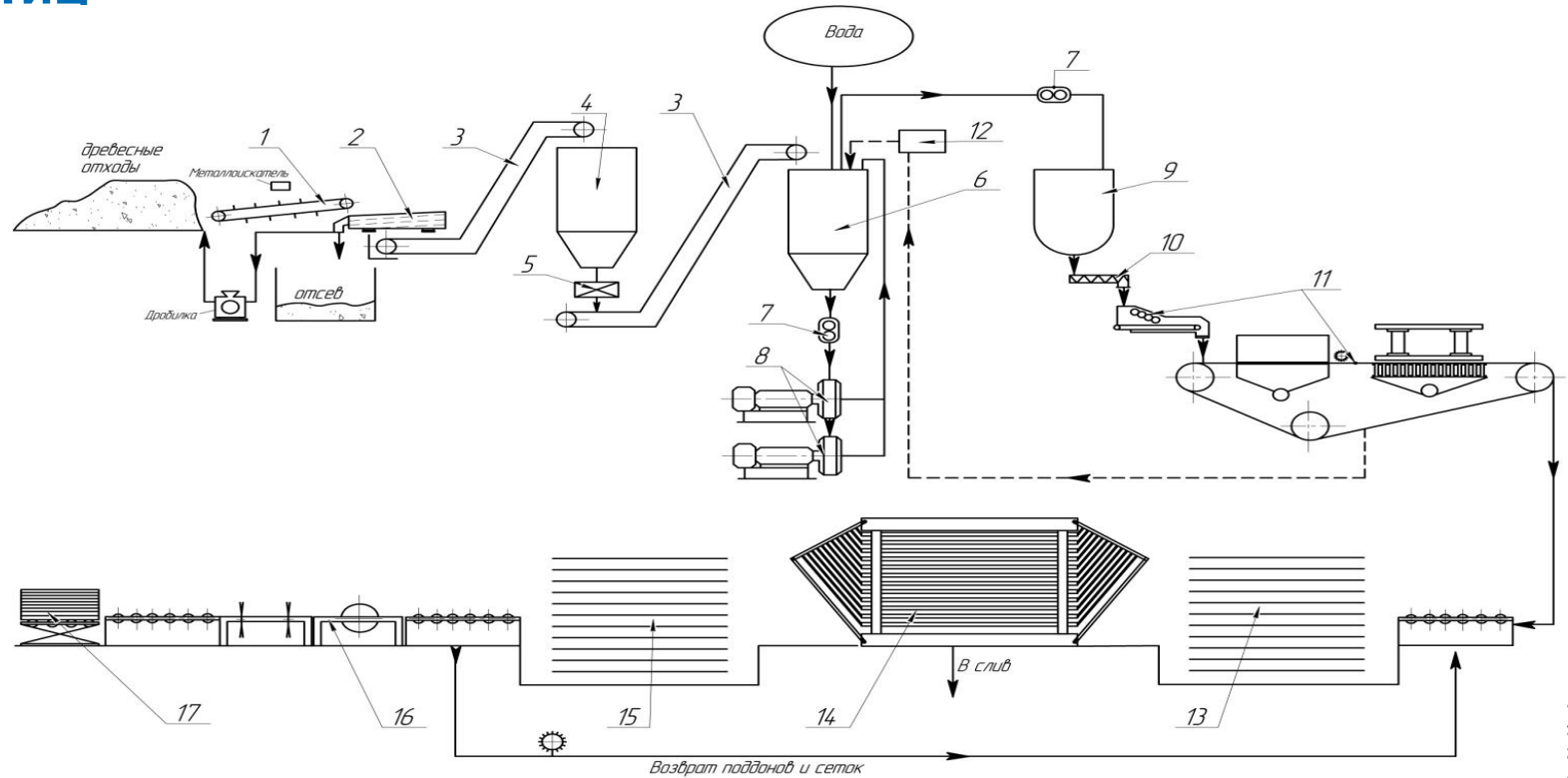


Горячее прессование



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

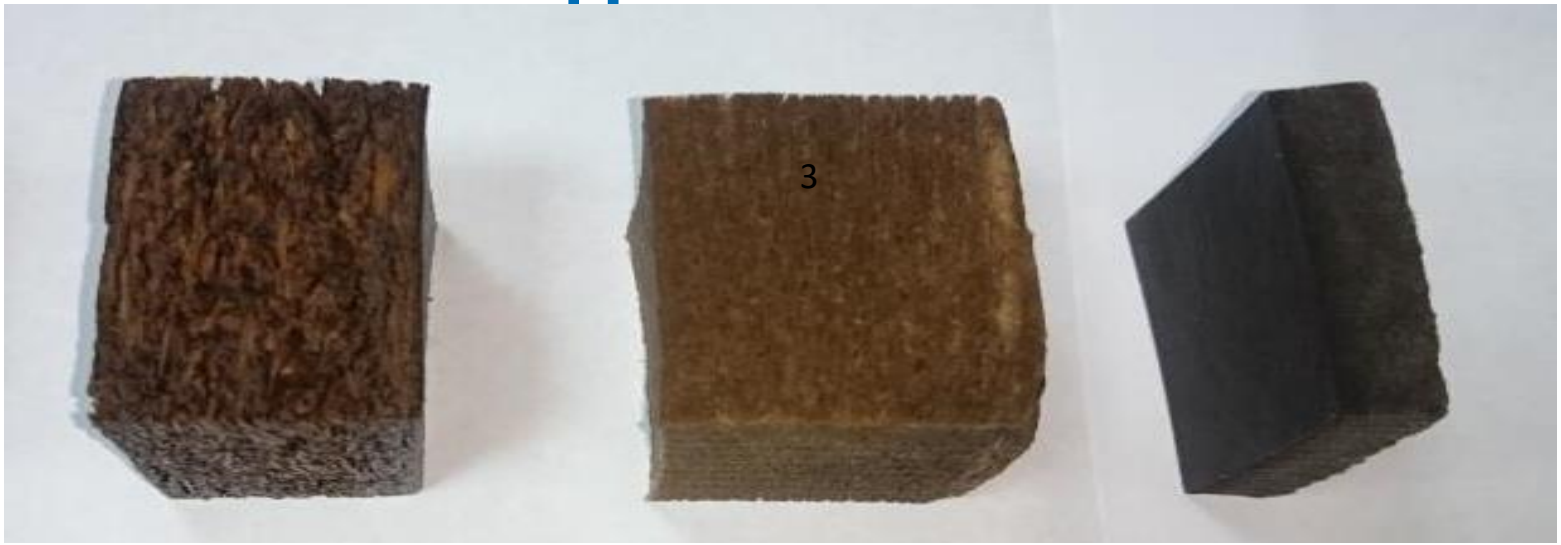
Технологическая схема производства плит средней плотности без связующих веществ из механоактивированных древесных частиц



Свойства плит средней плотности

Показатель	Величина
Толщина, мм	От 2 до 12
Плотность, кг/м3	от 600 до 1000
Разбухание по толщине за 24 часа, %	От 3 до 15
Предел прочности при изгибе, МПа	от 10 до 29
Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа	от 0,35 до 1
Класс токсичности	Е0
Влажность, %	От 4 до 8
Соответствие условиям эксплуатации	Соответствует для плит марки ОСП-4

Показатели водостойкости плит после кипячения в воде



ДСтП

МДФ

Древесная плита из активированных опилок

Свойства плит малой плотности

Показатель	Величина
Толщина, мм	20...50
Плотность, кг/м3	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
Класс эмиссии по формальдегиду	E0
Влажность, %	6
Коэффициент теплопроводности , Вт/м·^{0}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/м^3)

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**

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, дверные полотна;

-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/м³	Разбухание по толщине за 24 часа, %	Придел 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	Е1, Е2	от 5 до13	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	Е1	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	Е1	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	Е1	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	Е1	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**	**Е0**	**от 2 до 6**	

Физико-механические показатели плит из активированной коры

Показатель	Кора	Кора	Двухслойные плиты кора и опилки, толщина 10 мм	Двухслойные плиты кора и опилки, толщина 3 мм	Смесь кора и опилки, 10 мм
Плотность, кг/м^3	1074	350	613	834	508
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	2,2	5,8	4,1	1,5	3,9
Водопоглощение,%	1,45	18	11	3	14
Разбухание,%	0,12	3,6	2,7	1,3	4,1

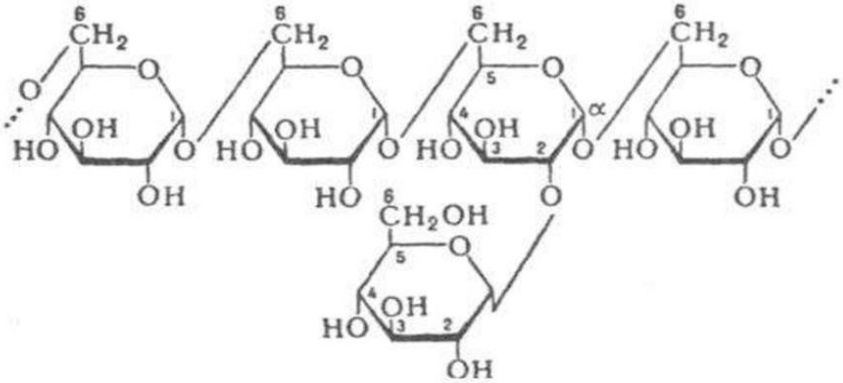
Использование биоклеев для получения материалов на основе древесины

Клеи применяемые для производства листовых и Плитных материалов на основе древесины :

- резорцинформальдегидные;
- меламиноформальдегидные;
- карбамидомеламиноформальдегидные;
- фенолоформальдегидные (ФФС);
- карбамидоформальдегидные (КФС).

ДЕКСТРАН

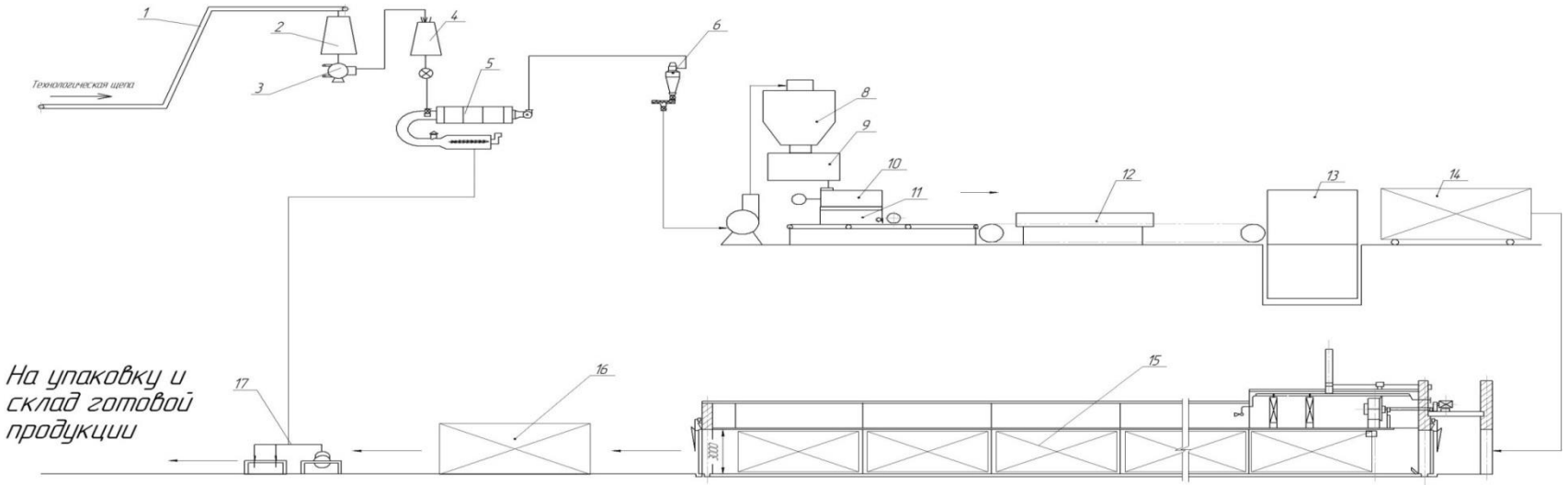
- Химическая формула $H(C_6H_{10}O_5)_nOH$;
- Хорошо растворим вводе;
- Желтоватый порошок;
- *Leuconostoc mesenteroides* и *Streprococcus mutans;*



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	Е0

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

Древесные плиты и фанера на биоклеях

Физико-механические свойства облицованных ПМВ

Наименование показателя	По опыту	по ГОСТ 32687—2014 для плит группы А
Предел прочности при статическом изгибе по второстепенной оси плиты, МПа	23,8	20
Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа	0,85	0,55
Удельное сопротивление нормальному отрыву наружного слоя, МПа	0,98	1,0
Эммисия формальдегида, мг/100 г абс.сух.плиты	1,4	До 8

Свойства Фанеры

Параметр	**Разрабатываемый материал**	**ФСФ**	**ФК**
Технические параметры			
Придел прочность при скалывании, не менее МПа	0,9	1,2	1,2
Предел прочности при статическом изгибе, не менее МПа	35	25	25

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

АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ЛЕСТЕХ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии композиционных материалов и древесиноведения СибГУ им. М.Ф. Решетнева, эксперт Ассоциации ЛЕСТЕХ,
Баяндин Михаил Андреевич
Т. 8-983-615-15-42
bayandinma@sibsau.ru

© Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2021