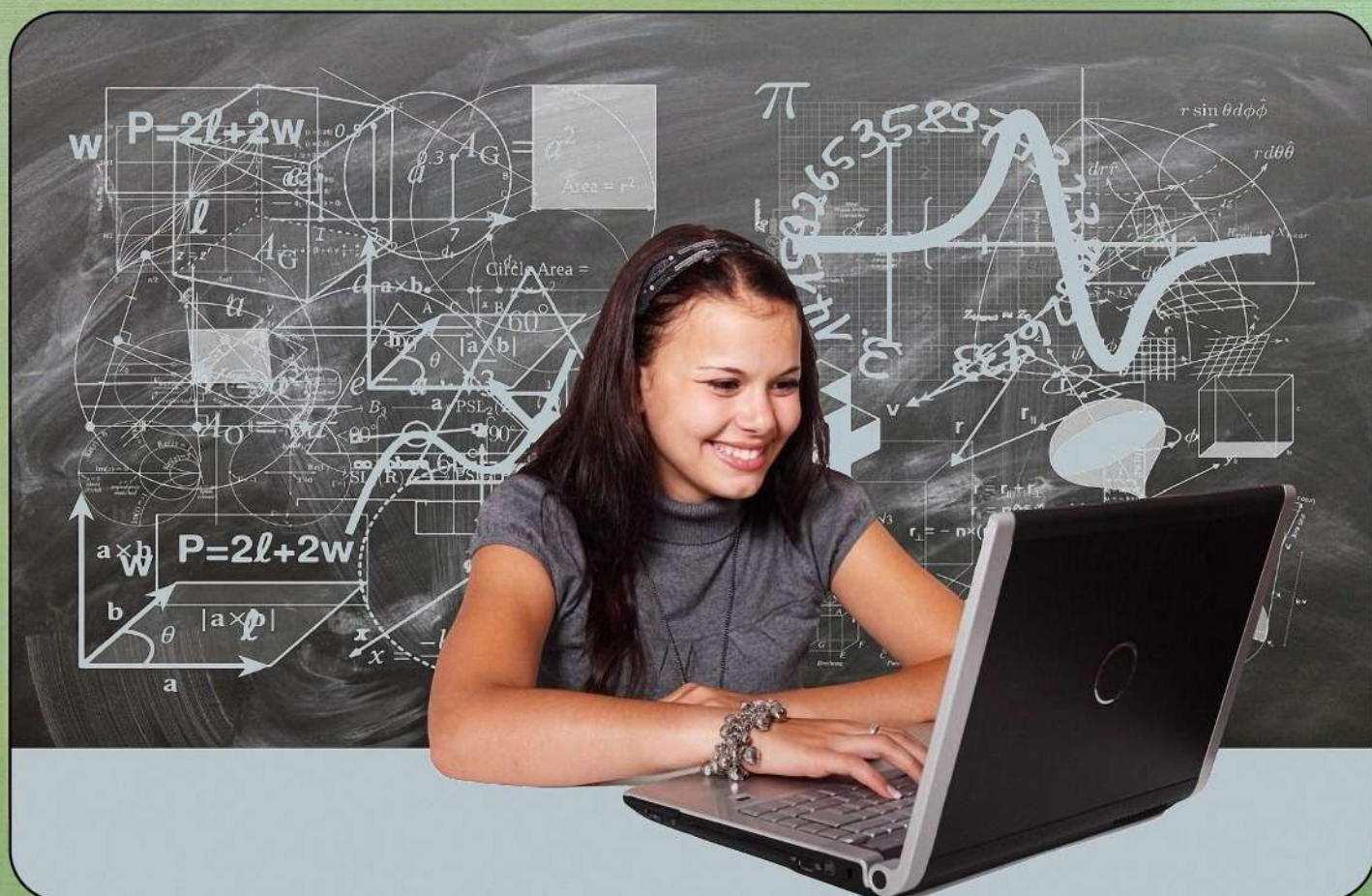


О.Ф. Шишлов  
В.В. Глухих

# РАСЧЁТЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ БАЛАНСОВ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Уральский государственный лесотехнический университет»  
(УГЛТУ)

О.Ф. Шишлов  
В.В. Глухих

# **РАСЧЁТЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ БАЛАНСОВ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Учебное пособие**

Екатеринбург  
2019

УДК 678-419.8(075.8)

ББК 35.719я73

Ш 65

Рецензенты:

кафедра технологии органического синтеза ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»;  
Сапко А.С. – главный инженер ПАО «Уралхимпласт»

**Шишлов, О.Ф.**

Ш 65      Расчёты материальных балансов производства полимерных композиционных материалов.: учебное пособие / О.Ф. Шишлов, В.В. Глухих. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2019. – 169 с.

ISBN 978-5-94984-718-3

Рассмотрен метод расчёта материального баланса производства древесностружечных плит OSB в обратной последовательности стадий технологического процесса.

Приведено описание алгоритмов расчёта материального баланса производства трёхслойных древесностружечных плит OSB с различными видами древесного и химического сырья.

Алгоритмы расчёта материального баланса производства трёхслойных древесностружечных плит OSB представлены в форме листов программы MS Excel.

Учебное пособие предназначено для выполнения курсовых работ и проектов, отчётов о производственной практике, выпускных квалификационных работ бакалавров, магистров и аспирантов, обучающихся по направлениям «Химическая технология» и «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Издаётся по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 678-419.8(075.8)

ББК 35.719я73

ISBN 978-5-94984-718-3

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2019

© Шишлов О.Ф., Глухих В.В., 2019



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Расчёт материального баланса и норм расхода сырья производства плит OSB ...</b>	<b>5</b>
1.1. Расчёт материального баланса стадии «Сортировка и хранение плит OSB» .....	13
1.2. Расчёт материального баланса стадии «Шлифование плит OSB» .....	14
1.3. Расчёт материального баланса стадии «Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB» .....	18
1.4. Расчёт материального баланса стадии «Горячее прессование древесностружечных брикетов» .....	22
1.5. Расчёт материального баланса стадии «Формирование древесностружечного ковра и получение древесностружечных брикетов» .....	29
1.6. Расчёт материального баланса стадии «Дозирование и смешение высушенной древесной стружки и химических веществ» .....	30
1.7. Расчёт материального баланса стадии «Сушка древесной стружки» .....	38
1.8. Расчёт материального баланса стадии «Подготовка химических веществ» .....	41
1.9. Расчёт материального баланса стадии «Сортировка древесной стружки» .....	45
1.10. Расчёт материального баланса стадии «Получение древесной стружки» .....	47
1.11. Расчёт материального баланса стадии «Окорка круглых лесоматериалов» .....	48
1.12. Расчёт материального баланса стадии «Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов» .....	50
1.13. Расчёт материального баланса стадии «Приём и хранение сырья» .....	52
1.14. Расчёт норм расхода сырья производства плит OSB	60
<b>2. Расчёт материального баланса и норм расхода сырья производства декинга .....</b>	<b>62</b>
2.1. Расчёт материального баланса стадии «Приём и хранение сырья» .....	69

2.2. Расчёт материального баланса стадии «Дозирование и смешение компонентов» .....	71
2.3. Расчёт материального баланса стадии «Экструзия» .....	74
2.4. Расчёт материального баланса стадии «Охлаждение, калибрование и резка экструдата» .....	80
2.5. Расчёт материального баланса стадии «Сортировка и хранение готовой продукции» .....	82
2.6. Расчёт материального баланса стадии «Дробление твёрдых отходов производства» .....	85
2.7. Расчёт норм расхода товарного сырья производства декинга .....	89
<b>Заключение</b> .....	95
<b>Библиографический список</b> .....	96
<b>Приложение А</b> .....	97
<b>Приложение Б</b> .....	142

## ВВЕДЕНИЕ

Основной целью расчётов материальных балансов производства полимерных композиционных материалов является определение потребности предприятия в товарном сырье. Эти расчеты позволяют также найти количество продуктов, перерабатываемых на каждой технологической стадии, что необходимо для выбора соответствующего оборудования.

Расчёт материальных балансов производств продукции основан на законе сохранения масс.

При расчёте материального баланса *существующего* производства продукции проводят измерение всех материальных потоков на всех технологических стадиях. *При проектировании* технологии производства продукции величины возвратных (повторно используемых в данной технологии) и невозвратных (не используемых в данной технологии) отходов на каждой стадии **принимают** исходя из имеющегося производственного опыта, литературных данных или своих представлений о технологии.

Рассмотрим методологию и алгоритмы расчётов *проектного* материального баланса производства полимерных композиционных материалов. Из используемых доступных для обучающихся компьютерных программ для расчётов материальных балансов производств различных продуктов [1, 2] воспользуемся программой Microsoft Excel.

### 1. РАСЧЁТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА И НОРМ РАСХОДА СЫРЬЯ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ OSB

В качестве примера рассмотрим расчёт материального баланса и норм расхода сырья производства методом компрессионного прессования полимерных композитов с термореактивной полимерной матрицей – трёхслойных древесностружечных плит с ориентированной стружкой (OSB, ОСП).

Проектируемое получение трёхслойных древесностружечных плит с ориентированной стружкой (OSB, ОСП) методом компрессионного прессования состоит (рис. 1 и 2) из тринадцати ( $Q = 13$ ) технологических стадий ( $j$  – порядковый номер стадии технологического процесса производства плит OSB).

1. Приём и хранение сырья ( $j = 1$ ).
2. Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов ( $j = 2$ ).
3. Окорка круглых лесоматериалов ( $j = 3$ ).
4. Получение древесной стружки ( $j = 4$ ).
5. Сортировка древесной стружки ( $j = 5$ ).
6. Подготовка химических веществ ( $j = 6$ ).
7. Сушка древесной стружки ( $j = 7$ ).
8. Дозирование и смешение высушенной древесной стружки и химических веществ ( $j = 8$ ).
9. Формирование древесностружечного ковра и брикетов ( $j = 9$ ).
10. Горячее прессование древесностружечных брикетов ( $j = 10$ ).
11. Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB ( $j = 11$ ).
12. Шлифование плит OSB ( $j = 12$ ).
13. Сортировка и хранение плит OSB ( $j = 13$ ).

В производстве плит OSB в качестве древесного сырья используются только круглые лесоматериалы различных пород древесины, термореактивные олигомеры и химические добавки специального назначения [3].

Для проектируемого производства трудносгораемых плит OSB используем восемь видов ( $N = 8$ ) следующего товарного сырья ( $i$  – порядковый номер сырья).

- I. Древесное сырьё:
  - хвойные круглые лесоматериалы ( $i = 1$ );
  - лиственные круглые лесоматериалы ( $i = 2$ ).
- II. Химические вещества:
  - дисперсия карбамидомеламинаформальдегидного олигомера в воде (далее смола № 1,  $i = 3$ );
  - водный раствор резольного фенолформальдегидного олигомера (далее смола № 2,  $i = 4$ );
  - сульфат аммония (далее отвердитель № 1,  $i = 5$ );
  - карбонат калия (далее отвердитель № 2,  $i = 6$ );
  - эмульсия парафина в воде (далее гидрофобизатор,  $i = 7$ );
  - поглотитель формальдегида (далее добавка № 1,  $i = 8$ );
  - антипирен (далее добавка № 2,  $i = 9$ );
  - вода деминерализованная (далее вода,  $i = 10$ ).

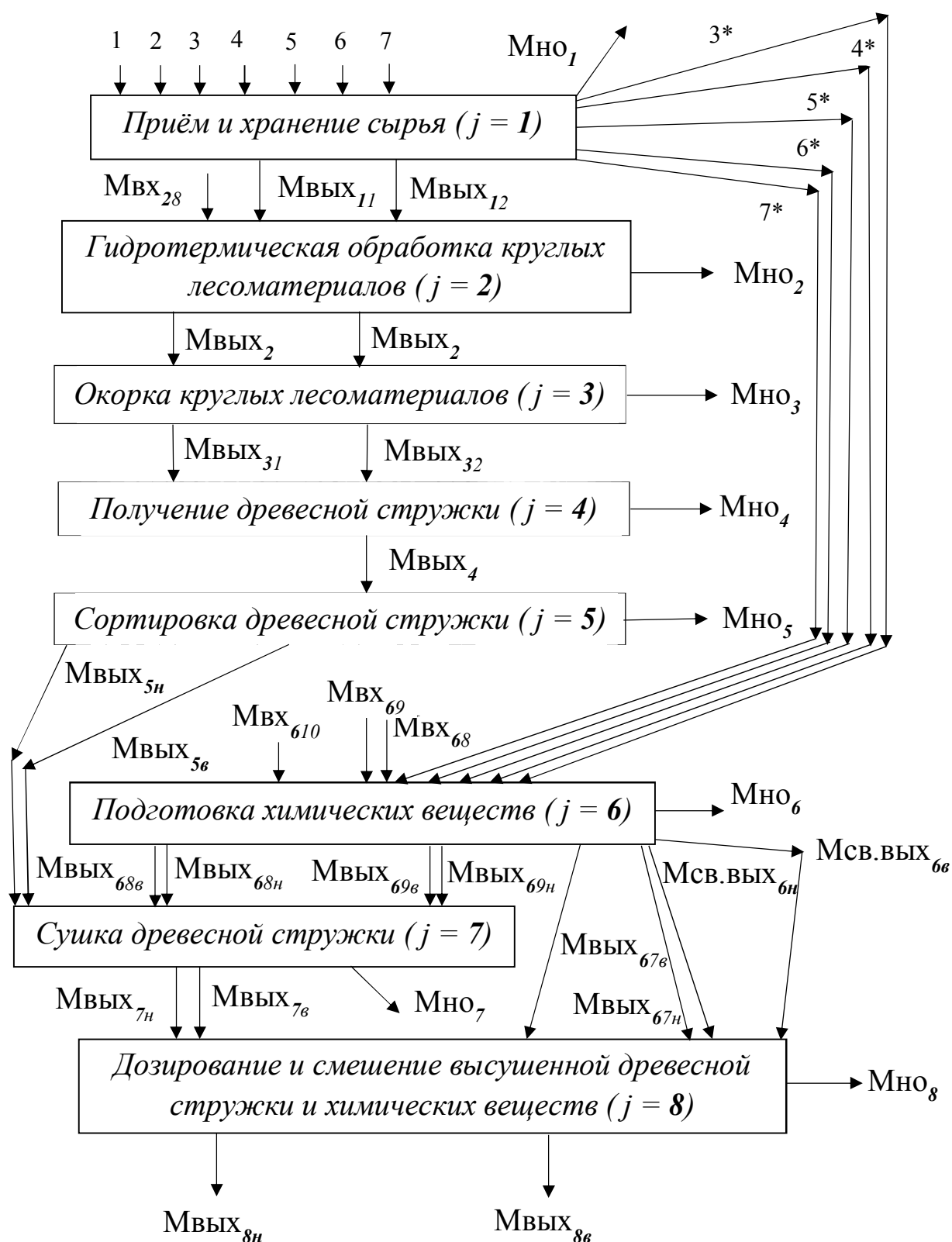


Рис. 1. Начало схемы материальных потоков производства трёхслойных плит OSB



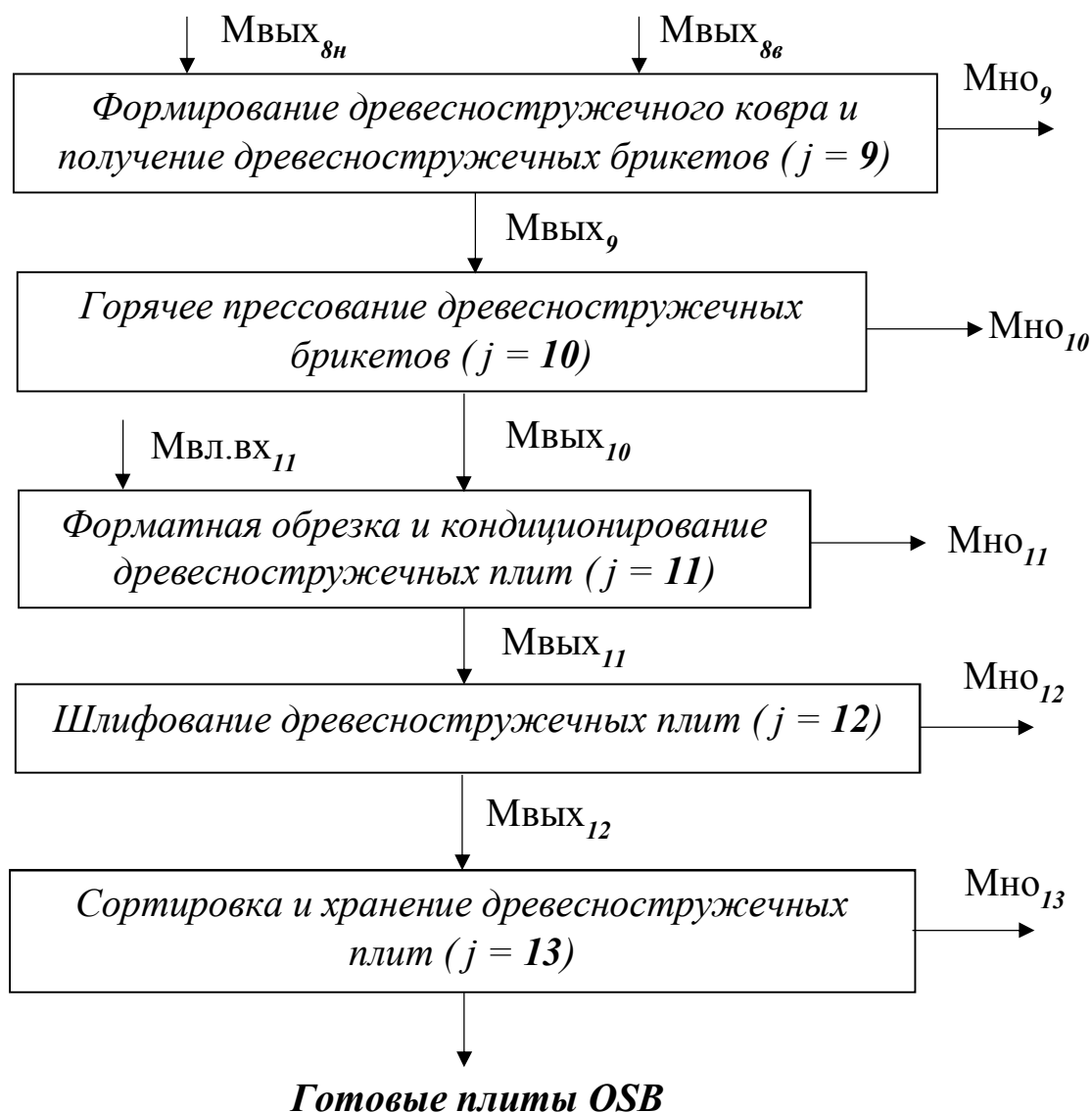


Рис. 2. Окончание схемы материальных потоков производства трёхслойных плит OSB

Состав сухих веществ готовых плит OSB представлен в табл. 1.

Для древесных плит в нормативных документах указывается величина их абсолютной влажности  $W_{абс}$ . Исходя из этой величины, рассчитаем значение содержания летучих веществ в готовых плитах OSB  $W$  по формуле [1]

$$W = 100 W_{абс} / (100 + W_{абс}).$$

В соответствии с требованиями межгосударственного [4] и российского [5] стандартов абсолютная влажность готовых плит ОСП и OSB должна быть в пределах от 2 до 12 мас. %. Примем абсолютную

влажность готовых плит OSB равной 8 мас. % (табл. 2). Тогда содержание летучих веществ в готовых плитах OSB будет равно:

$$W = 100 W_{абс} / (100 + W_{абс}) = 100 \cdot 8 / (100 + 8) = 7,4074 \text{ мас. \%}$$

Таблица 1. Состав сухих веществ готовых плит OSB

Компоненты в слоях готовых плит OSB	Содержание сухих веществ компонентов, мас. %
<b>Наружные слои, всего (<math>P_n</math>), в том числе:</b>	<b>115,640</b>
сухие вещества древесины ( $P_{др.н}$ )	100,000
сухие вещества смолы № 1 ( $P_{3н}$ )	4,000
сухие вещества отвердителя № 1 ( $P_{5н}$ )	0,040
сухие вещества гидрофобизатора ( $P_{7н}$ )	0,600
сухие вещества добавки № 1 ( $P_{8н}$ )	1,000
сухие вещества добавки № 2 ( $P_{9н}$ )	10,000
<b>Внутренний слой, всего (<math>P_в</math>), в том числе:</b>	<b>118,060</b>
сухие вещества древесины ( $P_{др.в}$ )	100,000
сухие вещества смолы № 2 ( $P_4$ )	6,000
сухие вещества отвердителя № 2 ( $P_6$ )	0,060
сухие вещества гидрофобизатора ( $P_7$ )	1,000
сухие вещества добавки № 1 ( $P_8$ )	1,000
сухие вещества добавки № 2 ( $P_9$ )	10,000

Масса летучих веществ в 1000 кг готовых плит OSB  $L$  будет равна:

$$L = M W / 100 = 1000 \cdot 7,4074 / 100 = 74,074 \text{ кг.}$$

Общая масса сухих веществ в 1000 кг готовых плит OSB  $C$  составит:

$$C = M - L = 1000 - 74,074 = 925,926 \text{ кг.}$$

Рассчитаем массу сухих веществ компонентов в 1000 кг готовых плит OSB в их слоях.

Первоначально выполним расчёт масс сухих веществ компонентов в наружных слоях 1000 кг готовых плит OSB по формуле

$$C_{iH} = C \omega_H / 100 P_{iH} / P_H.$$

Так, например, масса сухих веществ древесины в наружных слоях 1000 кг готовых плит OSB ( $C_{др.н}$ ) будет равна:

$$C_{др.н} = 925,926 \cdot 30 / 100 \cdot 100 / 115,640 = 240,209 \text{ кг.}$$

Выполним аналогичные расчёты масс сухих веществ других компонентов наружных слоёв и компонентов внутреннего слоя ( $C_{iв} = C \omega_в / 100 P_{iв} / P_в$ ) плит OSB.

Результаты расчётов масс сухих веществ компонентов в 1000 кг готовых плит OSB приведены в табл. 3, а алгоритмы этих расчётов в программе Microsoft Excel в листе 1 (Данные) – в приложении А.

Таблица 2. Параметры производства трёхслойных плит OSB

Параметры	Значение
Размер готовых плит OSB, мм:	
длина $a$	2440
ширина $b$	1830
толщина $h$	16
Средняя плотность готовых плит OSB $\rho$ , кг/м <sup>2</sup>	650
Массовая доля слоёв в готовых плитах OSB $\omega$ , мас. %:	100
наружные слои $\omega_n$	30
внутренний слой $\omega_v$	70
Абсолютная влажность готовых плит OSB $W_{абс}$	
Содержание летучих веществ в готовых плитах OSB $W$	
Размеры необрезанных плит OSB, мм:	
длина $a_1$	2490
ширина $b_1$	1880
толщина $h_1$	16,5
Сырьё для производства плит OSB, мас. % :	
I. Древесное сырьё:	
<b>хвойные круглые лесоматериалы с содержанием летучих веществ <math>W_1</math></b>	41
<b>лиственные круглые лесоматериалы с содержанием летучих веществ <math>W_2</math></b>	44
II. Химические вещества:	
<b>смола № 1 с содержанием сухих веществ <math>C_3</math></b>	65
<b>смола № 2 с содержанием сухих веществ <math>C_4</math></b>	50
<b>отвердитель № 1 с содержанием сухих веществ <math>C_5</math></b>	100
<b>отвердитель № 2 с содержанием сухих веществ <math>C_6</math></b>	100
<b>гидрофобизатор с содержанием сухих веществ <math>C_7</math></b>	60
<b>добавка № 1 с содержанием сухих веществ <math>C_8</math></b>	100
<b>добавка № 2 с содержанием сухих веществ <math>C_9</math></b>	100
<b>вода деминерализованная</b>	100
Содержание летучих веществ в отпрессованных плитах OSB $W_{вых10}$ , мас. %	3
Содержание летучих веществ, мас. %:	
в высушенной стружке	
наружных слоёв $W_{вых7n}$	4
внутреннего слоя $W_{вых7v}$	2
связующем	
наружных слоёв $W_{св.вых6n}$	35
внутреннего слоя $W_{св.вых6v}$	50
гидрофобизаторе $W_{вых67}$	40
рабочем растворе добавки № 1 $W_{вых68}$	50
рабочем растворе добавки № 2 $W_{вых69}$	50
хвойных круглых лесоматериалах после их гидромойки $W_{вых21}$	55
лиственных круглых лесоматериалах после их гидромойки $W_{вых22}$	50

Помимо принятых коэффициентов невозвратных отходов сухих веществ, для всех технологических стадий производства плит OSB в

долях от массы готовой плиты  $KHO_j$  для стадий «Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB» и «Шлифование плит OSB» рассчитаем дополнительные составляющие этих коэффициентов, соответствующие заданным параметрам производства плит OSB.

Таблица 3. Массы сухих и летучих веществ в 1000 кг готовых плит OSB

Слои плит	Масса, кг
<b>1. Наружные слои плит OSB, всего <math>M_n</math>, в том числе:</b>	<b>300,000</b>
сухие вещества древесины $C_{др.н}$	240,209
сухие вещества смолы $C_{3н}$	9,608
сухие вещества отвердителя $C_{5н}$	0,096
сухие вещества гидрофобизатора $C_{7н}$	1,441
сухие вещества добавки № 1 $C_{8н}$	2,402
сухие вещества добавки № 2 $C_{9н}$	24,021
летучие вещества $L_n$	22,222
<b>2. Внутренний слой, всего <math>M_e</math>, из них:</b>	<b>700,000</b>
сухие вещества древесины $C_{др.в}$	548,999
сухие вещества смолы $C_{3в}$	32,940
сухие вещества отвердителя $C_{5в}$	0,329
сухие вещества гидрофобизатора $C_{7в}$	5,490
сухие вещества добавки № 1 $C_{8в}$	5,490
сухие вещества добавки № 2 $C_{9в}$	54,900
летучие вещества $L_e$	51,852
<b>ВСЕГО <math>M</math>:</b>	<b>1000,000</b>

Так, коэффициент невозвратных отходов для стадии «Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB»  $KHO_{11}$  будет равен:

$$KHO_{11} = c + 1 - a b / (a_1 b_1),$$

где  $c$  – принимаемый коэффициент потерь сухих веществ на данной стадии, не обусловленный отходами от обрезки плит OSB по заданной длине и ширине,  $a$  и  $b$  – соответственно длина и ширина готовых плит OSB,  $a_1$  и  $b_1$  – соответственно длина и ширина необрезанных плит OSB.

Примем  $c = 0,001$ , тогда

$$KHO_{11} = c + 1 - a b / (a_n b_n) = 0,001 + 1 - 2400 \cdot 1830 / (2490 \cdot 1880) = 0,047.$$

Коэффициент невозвратных отходов сухих веществ для стадии «Шлифование плит OSB»  $KHO_{12}$  будет равен:

$$KHO_{12} = d + (h_1 - h) / h_1,$$

где  $d$  – принятый коэффициент общих потерь сухих веществ на данной стадии, не обусловленный образованием ошлифованной части

наружного слоя плит OSB,  $h$  и  $h_1$  – соответственно толщина готовых и нешлифованных (необрезанных) плит OSB. Примем  $d = 0,001$ , тогда  $Kно_{12} = d + (h_1 - h)/h_1 = 0,001 + (16,5 - 16,0)/16,5 = 0,031$ .

Принятые и рассчитанные значения коэффициентов невозвратных отходов сухих веществ компонентов на технологических стадиях производства плит OSB приведены в табл. 4 (на стадии «Приём и хранение сырья» эти коэффициенты могут быть индивидуальными).

Таблица 4. Коэффициенты невозвратных отходов сухих веществ компонентов на технологических стадиях производства плит OSB  $Kно_j$

Стадии производства (порядковый номер стадии $j$ )	$Kно_j$
Приём и хранение сырья ( $j = 1$ )	
<i>хвойные круглые лесоматериалы</i>	0,001
<i>лиственные круглые лесоматериалы</i>	0,001
<i>смола № 1</i>	0,001
<i>смола № 2</i>	0,001
<i>отвердитель № 1</i>	0,001
<i>отвердитель № 2</i>	0,001
<i>гидрофобизатор</i>	0,001
<i>добавка № 1</i>	0,001
<i>добавка № 2</i>	0,001
<i>вода (<math>i = 10</math>)</i>	0,001
Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов ( $j = 2$ )	0,001
Окорка круглых лесоматериалов ( $j = 3$ )	0,001
Получение древесной стружки ( $j = 4$ )	0,001
Сортировка древесной стружки ( $j = 5$ )	0,001
Подготовка химических веществ ( $j = 6$ )	0,001
Сушка древесной стружки ( $j = 7$ )	0,001
Дозирование и смешение высушенной древесной стружки и химических веществ ( $j = 8$ )	0,001
Формирование древесностружечного ковра и брикетов ( $j = 9$ )	0,001
Горячее прессование древесностружечных брикетов ( $j = 10$ )	0,001
Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB ( $j = 11$ )	0,047
Шлифование плит OSB ( $j = 12$ )	0,031
Сортировка и хранение плит OSB ( $j = 13$ )	0,001

Особенностью технологии производства плит OSB является полное отсутствие возвратных отходов.

Исходные данные для расчёта материального баланса производства плит OSB и алгоритмы выполненных расчётов в программе Microsoft Excel приведены в листе 1 (Данные) приложения А.

Выполним расчёты материального баланса по всем технологическим стадиям производства плит OSB в их **обратной** последовательности, представленной в схеме материальных потоков (см. рис. 1 и 2).



Такой подход к расчёту материального баланса применяется для производств древесностружечных плит [1, 6].

### 1.1. Расчёт материального баланса стадии «Сортировка и хранение плит OSB»

На стадию «Сортировка и хранение плит OSB» (см. рис. 2) приходит один материальный поток шлифованных плит OSB с общей массой  $M_{вых12}$ . На выходе – два материальных потока: готовые плиты OSB с общей массой  $M$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии с общей массой  $M_{но13}$ .

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов слоёв плит OSB  $C_{но13in}$  и  $C_{но13e}$  и летучих веществ  $L_{но13n}$  и  $L_{но13e}$  на данной стадии, общую массу невозвратных отходов слоёв плит  $M_{но13n}$  и  $M_{но13e}$  и общую массу невозвратных отходов  $M_{но13}$ .

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоёв плит OSB  $C_{но13in}$  определим по формуле

$$C_{но13in} = M K_{но13} \omega_n / 100 C_{in} / M_n.$$

Массу невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв плит OSB  $L_{но13n}$  определим по формуле

$$L_{но13n} = M K_{но13} \omega_n / 100 L_n / M_n.$$

Так, например, на данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины наружных слоёв плит OSB  $C_{др.но13n}$  будет равна:

$$\begin{aligned} C_{др.но13n} &= M K_{но13} \omega_n / 100 C_{др.n} / M_n = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 30 / 100 \cdot 240,209 / 300,000 = 0,240 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Масса невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв плит OSB  $L_{но13n}$  составит:

$$\begin{aligned} L_{но13n} &= M K_{но13} \omega_n / 100 L_n / M_n = 1000 \cdot 0,001 \cdot 30 / 100 \cdot 22,222 / 300 = \\ &= 0,022 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на тринадцатой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов и летучих веществ наружных слоёв и внутреннего слоя плит (табл. 5).

Масса сухих веществ древесины в наружных слоях плит OSB на входе в данную стадию  $C_{др.вх13n}$  будет равна сумме масс сухих веществ древесины наружных слоёв готовых плит  $C_{др.n}$  и невозврат-

ных отходов древесины наружных слоёв плит на выходе с данной стадии и составит:

$$\begin{aligned} C_{др.вх_{13н}} &= C_{др.вых_{12н}} = C_{др.н} + C_{др.но_{13н}} = 240,209 + 0,240 = \\ &= 240,449 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих веществ на тринадцатой стадии производства плит OSB и для остальных компонентов всех слоёв плит (см. табл. 5).

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на последней тринадцатой стадии приведены в табл. 5, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

## 1.2. Расчёт материального баланса стадии «Шлифование плит OSB»

На стадию «Шлифование плит OSB» приходит один материальный поток (см. рис. 2) – кондиционированные плиты OSB с общей массой  $M_{вых_{11}}$ . На выходе – два материальных потока: шлифованные плиты OSB с общей массой  $M_{вых_{12}}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $M_{но_{12}}$ . При этом невозвратные отходы состоят из общих потерь плиты и потерь шлифовальной пыли, которая не является возвратным отходом.

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов слоёв плит OSB на данной стадии  $C_{но_{12иH}}$  и  $C_{но_{12иB}}$  и летучих веществ  $L_{но_{12н}}$  и  $L_{но_{12в}}$ , общую массу невозвратных отходов слоёв плит  $M_{но_{12н}}$  и  $M_{но_{12в}}$  и общую массу невозвратных отходов  $M_{но_{12}}$ .

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоев плит OSB  $C_{но_{12иH}}$  определим по формуле

$$\begin{aligned} C_{но_{12иH}} &= M \omega_H / 100 (K_{но_{12}} - (h_1 - h) / h_1) C_{иH} / M_H + \\ &+ M (h_1 - h) / h_1 C_H / M_H. \end{aligned}$$

Массу невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв плит OSB  $L_{но_{12н}}$  рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} L_{но_{12н}} &= M \omega_H / 100 (K_{но_{12}} - (h_1 - h) / h_1) L_H / M_H + \\ &+ M (h_1 - h) / h_1 L_H / M_H. \end{aligned}$$

Таблица 5. Материальный баланс стадии «Сортировка и хранение плит OSB»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. ШЛИФОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего <math>M_{вых12}</math>, в т.ч.:</b>	<b>1001,000</b>	<b>1. ГОТОВЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего <math>M_{вых13}</math>, в т.ч.:</b>	<b>1000,000</b>
<b>наружные слои, всего <math>M_{вых12н}</math>, в т.ч.:</b>	<b>300,300</b>	<b>наружные слои <math>M_{н}</math>, в т.ч.:</b>	<b>300,000</b>
древесина сухая $C_{др.вых12н}$	240,449	древесина сухая $C_{др.н}$	240,209
смола № 1 сухая $C_{вых123н}$	9,618	смола № 1 сухая $C_{3н}$	9,608
отвердитель № 1 сухой $C_{вых125н}$	0,096	отвердитель № 1 сухой $C_{5н}$	0,0961
гидрофобизатор сухой $C_{вых127н}$	1,443	гидрофобизатор сухой $C_{7н}$	1,441
добавка № 1 сухая $C_{вых128н}$	2,404	добавка № 1 сухая $C_{8н}$	2,402
добавка № 2 сухая $C_{вых129н}$	24,045	добавка № 2 сухая $C_{9н}$	24,021
летучие вещества $L_{вых12н}$	22,244	летучие вещества $L_{н}$	22,222
<b>Внутренний слой <math>M_{вых12в}</math>, в т.ч.:</b>	<b>700,700</b>	<b>Внутренний слой, всего <math>M_{в}</math>, в т.ч.:</b>	<b>700,000</b>
древесина сухая $C_{др.вых12в}$	549,548	древесина сухая $C_{др.в}$	548,999
смола № 2 сухая $C_{вых124в}$	32,973	смола № 2 сухая $C_{4в}$	32,940
отвердитель № 2 сухой $C_{вых126в}$	0,330	отвердитель № 2 сухой $C_{6в}$	0,329
гидрофобизатор сухой $C_{вых127в}$	5,495	гидрофобизатор сухой $C_{7в}$	5,490
добавка № 1 сухая $C_{вых128в}$	5,495	добавка № 1 сухая $C_{8в}$	5,490
добавка № 2 сухая $C_{вых129в}$	54,955	добавка № 2 сухая $C_{9в}$	54,900

Окончание табл. 5

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
летучие вещества $Лв_{ых12е}$	51,904	летучие вещества $Лв$	51,852
		<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <math>Мно_{13}</math>, в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>
		<b>наружные слои <math>Мно_{13н}</math> в т.ч.:</b>	<b>0,300</b>
		древесина сухая $Сдр.но_{13н}$	0,240
		смола № 1 сухая $Сно_{133н}$	0,010
		отвердитель № 1 сухой $Сно_{135н}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $Сно_{137н}$	0,001
		добавка № 1 сухая $Сно_{138н}$	0,002
		добавка № 1 сухая $Сно_{139н}$	0,024
		летучие вещества $Лно_{13н}$	0,022
		<b>внутренний слой <math>Мно_{13в}</math> в т.ч.:</b>	<b>0,700</b>
		древесина сухая $Сдр.но_{13е}$	0,549
		смола сухая $Сно_{134е}$	0,033
		отвердитель сухой $Сно_{136е}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $Сно_{137е}$	0,005
		добавка № 1 сухая $Сно_{138е}$	0,005
		добавка № 2 сухая $Сно_{139е}$	0,0549
		летучие вещества $Лно_{13е}$	0,052
<b>ИТОГО:</b>	<b>1001,000</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1001,000</b>

Так, например, на данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины наружных слоёв плит OSB  $Сдр.но_{12н}$  будет равна:

$$Сдр.но_{12н} = M \omega_n / 100 (Kно_{12} - (h_1 - h)/h_1) Сдр.н/Мн + M (h_1 - h)/h_1 \times \\ \times Сдр.н/Мн = 1000 \cdot 30 / 100 (0,031 - (16,5 - 16) / 16,5) \cdot 240,209 / 300,000 + \\ + 1000 (16,5 - 16) / 16,5 \cdot 240,209 / 300,000 = 24,504 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на двенадцатой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов наружных слоёв плит (табл. 6).

Масса летучих веществ наружных слоёв плит  $Лно_{12н}$  составит:

$$Лно_{12н} = M \omega_n / 100 (Kно_{12} - (h_1 - h)/h_1) Лн/Мн + M (h_1 - h)/h_1 Лн/Мн = \\ = 1000 \cdot 30 / 100 (0,031 - (16,5 - 16,0) / 16,5) \cdot 22,222 / 300 + \\ + 1000 \cdot (16,5 - 16,0) / 16,5 \cdot 22,222 / 300 = 2,267 \text{ кг.}$$

Общая масса невозвратных отходов наружных слоёв плит на данной стадии  $Мно_{12н}$  будет равна:

$$Мно_{12} = Сно_{12н} + Лно_{12н} = 28,336 + 2,267 = 30,603 \text{ кг.}$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов внутреннего слоя плит OSB  $Сно_{12в}$  определим по формуле

$$Сно_{12в} = M \omega_v / 100 \cdot (Kно_{12} - (h_1 - h)/h_1) C_{iv} / M_v.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины внутреннего слоя плит OSB  $Сдр.но_{12в}$  будет равна

$$Сдр.но_{12в} = M \omega_v / 100 \cdot (Kно_{12} - (h_1 - h)/h_1) Сдр.в/Мв = \\ = 1000 \cdot 70 / 100 \cdot (0,031 - (16,5 - 16) / 16,5) \cdot 548,999 / 700,000 = 0,549 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов внутреннего слоя плит (см. табл. 6).

Массу летучих веществ в невозвратных отходах внутреннего слоя плит на двенадцатой стадии  $Лно_{12в}$  рассчитаем по формуле

$$Лно_{12в} = M \omega_v / 100 (Kно_{12} - (h_1 - h)/h_1) Лв/Мв = 1000 \cdot 70 / 100 (0,031 - \\ - (16,5 - 16) / 16,5) \cdot 51,852 / 700,000 = 0,052 \text{ кг.}$$

Общая масса невозвратных отходов внутреннего слоя плит на данной стадии  $Мно_{12в}$  будет равна:

$$Мно_{12в} = Сно_{12в} + Лно_{12в} = 0,648 + 0,052 = 0,700 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ древесины в наружных слоях плит OSB на входе в данную стадию  $Сдр.вх_{12н}$  будет равна сумме масс сухих веществ древесины наружных слоёв шлифованных плит  $Сдр.вых_{12н}$  и невозвратных отходов древесины наружных слоёв плит на выходе с данной стадии и составит:



$$Сдр.вх_{12н} = Сдр.вых_{11н} = Сдр.вых_{12н} + Сдр.но_{12н} = 240,449 + 24,504 = 264,953 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих веществ на входе в двенадцатую стадию производства плит OSB и для остальных компонентов всех слоёв плит (см. табл. 6).

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на двенадцатой стадии приведены в табл. 6, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

### 1.3. Расчёт материального баланса стадии «Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB»

На стадию «Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB» (см. рис. 2) приходит два материальных потока: отпрессованные плиты OSB с общей массой  $M_{вых10}$  и влага воздуха массой  $M_{вл.вх11}$ . На выходе – два материальных потока: кондиционированные плиты OSB с общей массой  $M_{вых11}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $M_{но11}$ . При этом невозвратные отходы состоят из общих потерь плиты и обрезков, которые в производстве плит OSB не являются возвратными отходами.

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов слоёв плит OSB на данной стадии  $Сно_{11иn}$  и  $Сно_{11иe}$ , летучих веществ  $Лно_{11н}$  и  $Лно_{11e}$ , общую массу невозвратных отходов слоёв плит  $M_{но11н}$  и  $M_{но11e}$  и общую массу невозвратных отходов  $M_{но11}$ .

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоёв плит OSB  $Сно_{11иn}$  определим по формуле

$$Сно_{11иn} = M_{Кно11} M_{вых11н} / (M_{вых11н} + M_{вых11e}) C_{вых11иn} / M_{вых11иn}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины наружных слоёв плит OSB  $Сдр.но_{11н}$  будет равна

$$Сдр.но_{11н} = M_{Кно11} M_{вых11н} / (M_{вых11н} + M_{вых11e})^x \\ ^x C_{др.вых11н} / M_{вых11н} = 1000 \cdot 0,047 \cdot 330,903 / 1032,303 \cdot 264,953 / 330,903 = 12,100 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов наружных слоёв плит (табл. 7).

Массу невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв плит OSB  $Лно_{11н}$  рассчитаем по формуле

Таблица 6. Материальный баланс стадии «Шлифование плит OSB»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. КОНДИЦИОНИРОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего Мвых<sub>11</sub>, в т.ч.: наружные слои, всего Мвых<sub>11н</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1032,303</b>	<b>1. ШЛИФОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего Мвых<sub>12</sub>, в т.ч.: наружные слои, всего Мвых<sub>12н</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1001,000</b>
древесина сухая Сдр.вых <sub>11н</sub>	330,903	древесина сухая Сдр.вых <sub>12н</sub>	300,300
смола № 1 сухая Свых <sub>113н</sub>	264,953	смола № 1 сухая Свых <sub>123н</sub>	240,449
	10,598		9,618
отвердитель № 1 сухой Свых <sub>115н</sub>	0,106	отвердитель № 1 сухой Свых <sub>125н</sub>	0,096
гидрофобизатор сухой Свых <sub>117н</sub>	1,590	гидрофобизатор сухой Свых <sub>127н</sub>	1,443
добавка № 1 сухая Свых <sub>118н</sub>	2,650	добавка № 1 сухая Свых <sub>128н</sub>	2,404
добавка № 2 сухая Свых <sub>119н</sub>	26,495	добавка № 2 сухая Свых <sub>129н</sub>	24,045
летучие вещества Лвых <sub>11н</sub>	24,511	летучие вещества Лвых <sub>12н</sub>	22,244
<b>Внутренний слой Мвых<sub>11в</sub>, в т.ч.:</b>	<b>701,400</b>	<b>Внутренний слой Мвых<sub>12в</sub>, в т.ч.:</b>	<b>700,700</b>
древесина сухая Сдр.вых <sub>11в</sub>	550,097	древесина сухая Сдр.вых <sub>12в</sub>	549,548
смола № 2 сухая Свых <sub>114в</sub>	33,006	смола № 2 сухая Свых <sub>124в</sub>	32,973
отвердитель № 2 сухой Свых <sub>116в</sub>	0,330	отвердитель № 2 сухой Свых <sub>126в</sub>	0,330
гидрофобизатор сухой Свых <sub>117в</sub>	5,501	гидрофобизатор сухой Свых <sub>127в</sub>	5,495
добавка № 1 сухая Свых <sub>118в</sub>	5,501	добавка № 1 сухая Свых <sub>128в</sub>	5,495
добавка № 2 сухая Свых <sub>119в</sub>	55,010	добавка № 2 сухая Свых <sub>129в</sub>	54,955
летучие вещества Лвых <sub>11в</sub>	51,956	летучие вещества Лвых <sub>12в</sub>	51,904

Окончание табл. 6

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <math>M_{no12}</math>, в т.ч.:</b>	<b>31,303</b>
		<b>наружные слои <math>M_{no12n}</math>, в т.ч.:</b>	<b>30,603</b>
		древесина сухая $C_{др.no12n}$	24,504
		смола № 1 сухая $C_{no123n}$	0,980
		отвердитель № 1 сухой $C_{125n}$	0,010
		гидрофобизатор сухой $C_{127n}$	0,147
		добавка № 1 сухая $C_{128n}$	0,245
		добавка № 2 сухая $C_{129n}$	2,450
		летучие вещества $L_{no12n}$	2,267
		<b>внутренний слой <math>M_{вых12в}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,700</b>
		древесина сухая $C_{др.no12в}$	0,549
		смола № 2 сухая $C_{no124в}$	0,033
		отвердитель № 2 сухой $C_{no126в}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $C_{no127в}$	0,005
		добавка № 1 сухая $C_{no128в}$	0,005
		добавка № 2 сухая $C_{no129в}$	0,055
		летучие вещества $L_{no12в}$	0,052
<b>ИТОГО:</b>	<b>1032,303</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1032,303</b>

$$ЛНО_{11н} = М КНО_{11} МВЫХ_{11н} / (МВЫХ_{11н} + МВЫХ_{11в}) ЛВЫХ_{11н} / МВЫХ_{11н} = 1000 \cdot 0,047 \cdot 330,903 / 1032,303 \cdot 24,511 / 330,903 = 1,119 \text{ кг.}$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов внутреннего слоя плит OSB  $СНО_{11в}$  определим по формуле

$$СНО_{11в} = М КНО_{11} МВЫХ_{11в} / (МВЫХ_{11н} + МВЫХ_{11в}) СВЫХ_{11в} / МВЫХ_{11в}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины внутреннего слоя плит OSB  $Сдр.но_{11в}$  будет равна:

$$Сдр.но_{11в} = М КНО_{11} МВЫХ_{11в} / (МВЫХ_{11н} + МВЫХ_{11в}) \times \times Сдр.вых_{11в} / МВЫХ_{11в} = 1000 \cdot 0,047 \cdot 701,400 / 1032,303 \cdot 550,097 / 701,400 = 25,121 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов внутреннего слоя плит (см. табл. 7).

Массу летучих веществ в невозвратных отходах внутреннего слоя плит на данной стадии  $ЛНО_{11в}$  рассчитаем по формуле

$$ЛНО_{11в} = М КНО_{11} МВЫХ_{11в} / (МВЫХ_{11н} + МВЫХ_{11в}) ЛВЫХ_{11в} / МВЫХ_{11в} = 1000 \cdot 0,047 \cdot 701,400 / 1032,303 \cdot 51,956 / 701,400 = 2,373 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ древесины в наружных слоях плит OSB на входе в данную стадию  $Сдр.вх_{11н}$  будет равна сумме масс сухих веществ древесины наружных слоёв кондиционированных плит  $Сдр.вых_{11н}$  и невозвратных отходов древесины наружных слоёв плит на выходе с данной стадии и составит:

$$Сдр.вх_{11н} = Сдр.вых_{10н} = Сдр.вых_{11н} + Сдр.но_{11н} = 264,953 + 12,100 = 277,053 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих веществ на входе в эту стадию производства плит OSB и для остальных компонентов всех слоёв плит (см. табл. 7).

Массу летучих веществ наружных слоёв отпрессованных плит на данной стадии  $Лвх_{11н}$  рассчитаем по формуле

$$Лвх_{11н} = \sum Свх_{11н} W_{ВЫХ_{10}} / (100 - W_{ВЫХ_{10}}) = 320,384 \cdot 3 / (100 - 3) = 9,909 \text{ кг.}$$

Масса летучих веществ внутреннего слоя отпрессованных плит на данной стадии  $Лвх_{11в}$  составит:

$$Лвх_{11в} = \sum Свх_{11в} W_{ВЫХ_{10}} / (100 - W_{ВЫХ_{10}}) = 679,103 \cdot 3 / (100 - 3) = 21,003 \text{ кг.}$$

Рассчитаем массу влаги воздуха, поглощаемую отпрессованной плитой при её кондиционировании  $Мвл.вх_{11}$ , по формуле

$$Мвл.вх_{11} = ЛВЫХ_{11н} + ЛВЫХ_{11в} + ЛНО_{11н} + ЛНО_{11в} - Лвх_{11н} - Лвх_{11в} = 24,511 + 51,956 + 1,119 + 2,373 - 9,909 - 21,003 = 49,047 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на этой стадии приведены в табл. 7, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

#### 1.4. Расчёт материального баланса стадии «Горячее прессование древесностружечных брикетов»

На стадию «Горячее прессование древесностружечных брикетов» (см. рис. 2) приходит один материальный поток – древесностружечные брикеты с общей массой  $M_{вых9}$ . На выходе – два материальных потока: отпрессованные плиты OSB с общей массой  $M_{вых10}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $M_{но10}$ .

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов слоёв плит OSB на данной стадии  $C_{но10иH}$  и  $C_{но10иB}$  и летучих веществ  $L_{но10H}$  и  $L_{но10B}$ , общую массу невозвратных отходов слоёв плит  $M_{но10H}$  и  $M_{но10B}$  и общую массу невозвратных отходов  $M_{но10}$ .

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоёв плит OSB  $C_{но10иH}$  определим по формуле

$$C_{но10иH} = M_{Kно10} M_{вых10H} / (M_{вых10H} + M_{вых10B}) C_{вых10иH} / M_{вых10иH}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины наружных слоёв плит OSB  $C_{др.но10H}$  будет равна

$$\begin{aligned} C_{др.но10H} &= M_{Kно10} M_{вых10H} / (M_{вых10H} + M_{вых10B}) C_{др.вых10H} / M_{вых10H} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 330,292 / 1030,398 \cdot 277,053 / 330,292 = 0,252 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов наружных слоёв плит (табл. 8).

Массу невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв плит OSB  $L_{но10H}$  рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} L_{но10H} &= M_{Kно10} M_{вых10H} / (M_{вых10H} + M_{вых10B}) L_{вых10H} / M_{вых10H} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 330,292 / 1030,398 \cdot 9,909 / 330,292 = 0,009 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов внутреннего слоя плит OSB  $C_{но10иB}$  определим по формуле

$$C_{но10иB} = M_{Kно10} M_{вых10B} / (M_{вых10H} + M_{вых10B}) C_{вых10иB} / M_{вых10иB}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины внутреннего слоя плит OSB  $C_{др.но10B}$  будет равна:



Таблица 7. Материальный баланс стадии «Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. ОТПРЕССОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего</b> <b>Мвых<sub>10</sub>, в т.ч.:</b> <b>наружные слои, всего Мвых<sub>10н</sub>, в т.ч.:</b> древесина сухая Сдр.вых <sub>10н</sub> смола № 1 сухая Свых <sub>103н</sub> отвердитель № 1 сухой Свых <sub>105н</sub> гидрофобизатор сухой Свых <sub>107н</sub> добавка № 1 сухая Свых <sub>108н</sub> добавка № 2 сухая Свых <sub>109н</sub> летучие вещества Лвых <sub>10н</sub> <b>Внутренний слой Мвых<sub>10в</sub>, в т.ч.:</b> древесина сухая Сдр.вых <sub>10в</sub> смола № 2 сухая Свых <sub>104в</sub> отвердитель № 2 сухой Свых <sub>106в</sub> гидрофобизатор сухой Свых <sub>107в</sub> добавка № 1 сухая Свых <sub>108в</sub> добавка № 2 сухая Свых <sub>109в</sub> летучие вещества Лвых <sub>10в</sub>	1030,398 330,292 277,053 11,082 0,111 1,662 2,771 27,705 9,909 700,106 575,218 34,513 0,345 5,752 5,752 57,522 21,003	<b>1. КОНДИЦИОНИРОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего Мвых<sub>11</sub>, в т.ч.:</b> <b>наружные слои, всего Мвых<sub>11н</sub>, в т.ч.:</b> древесина сухая Сдр.вых <sub>11н</sub> смола № 1 сухая Свых <sub>113н</sub> отвердитель № 1 сухой Свых <sub>115н</sub> гидрофобизатор сухой Свых <sub>117н</sub> добавка № 1 сухая Свых <sub>118н</sub> добавка № 2 сухая Свых <sub>119н</sub> летучие вещества Лвых <sub>11н</sub> <b>Внутренний слой Мвых<sub>11в</sub>, в т.ч.:</b> древесина сухая Сдр.вых <sub>11в</sub> смола № 2 сухая Свых <sub>114в</sub> отвердитель № 2 сухой Свых <sub>116в</sub> гидрофобизатор сухой Свых <sub>117в</sub> добавка № 1 сухая Свых <sub>118в</sub> добавка № 2 сухая Свых <sub>119в</sub> летучие вещества Лвых <sub>11в</sub>	1032,303 330,903 264,953 10,598 0,106 1,590 2,650 26,495 24,511 701,400 550,097 33,006 0,330 5,501 5,501 55,010 51,956

Окончание табл. 7

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
2. ВЛАГА ВОЗДУХА <i>Мв.л.вх<sub>11</sub></i>	49,047	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <i>Мно<sub>11</sub></i>, в т.ч.:</b>	<b>47,142</b>
		<i>наружные слои <i>Мно<sub>11н</sub></i>, в т.ч.:</i>	<b>15,111</b>
		древесина сухая <i>Сдр.но<sub>11н</sub></i>	12,100
		смола № 1 сухая <i>Сно<sub>113н</sub></i>	0,484
		отвердитель № 1 сухой <i>С<sub>115н</sub></i>	0,005
		гидрофобизатор сухой <i>С<sub>117н</sub></i>	0,073
		добавка № 1 сухая <i>С<sub>118н</sub></i>	0,121
		добавка № 2 сухая <i>С<sub>119н</sub></i>	1,210
		летучие вещества <i>Лно<sub>11н</sub></i>	1,119
		<b>внутренний слой <i>Мно<sub>11в</sub></i>, в т.ч.:</b>	<b>32,031</b>
		древесина сухая <i>Сдр.но<sub>11в</sub></i>	25,121
		смола № 2 сухая <i>Сно<sub>114в</sub></i>	1,507
		отвердитель № 2 сухой <i>Сно<sub>116в</sub></i>	0,015
		гидрофобизатор сухой <i>Сно<sub>117в</sub></i>	0,251
		добавка № 1 сухая <i>Сно<sub>118в</sub></i>	0,251
		добавка № 2 сухая <i>Сно<sub>119в</sub></i>	2,512
		летучие вещества <i>Лно<sub>11в</sub></i>	2,373
		<b>ИТОГО:</b>	<b>1079,445</b>

$$\begin{aligned} \text{Сдр.но}_{10\text{с}} &= M\text{Кно}_{10} M\text{вых}_{10\text{с}} / (M\text{вых}_{10\text{н}} + M\text{вых}_{10\text{с}}) \text{Сдр.вых}_{10\text{с}} / M\text{вых}_{10\text{с}} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 700,106 / 1030,398 \cdot 575,218 / 700,106 = 0,575 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов внутреннего слоя плит (см. табл. 8).

Массу невозвратных отходов летучих веществ внутреннего слоя плит OSB  $\text{Лно}_{10\text{с}}$  рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} \text{Лно}_{10\text{с}} &= M\text{Кно}_{10} M\text{вых}_{10\text{с}} / (M\text{вых}_{10\text{н}} + M\text{вых}_{10\text{с}}) \text{Лвых}_{10\text{с}} / M\text{вых}_{10\text{с}} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 700,106 / 1030,398 \cdot 21,031 / 700,106 = 0,021 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Масса сухих веществ древесины в наружных слоях плит OSB на входе в данную стадию  $\text{Сдр.вх}_{10\text{н}}$  будет равна сумме масс сухих веществ древесины наружных слоёв отпрессованных плит  $\text{Сдр.вых}_{10\text{н}}$  и невозвратных отходов древесины наружных слоёв плит на выходе с данной стадии и составит:

$$\begin{aligned} \text{Сдр.вх}_{10\text{н}} &= \text{Сдр.вых}_{9\text{н}} = \text{Сдр.вых}_{10\text{н}} + \text{Сдр.но}_{10\text{н}} = 277,053 + 0,252 = \\ &= 277,304 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих веществ на входе в эту стадию производства плит OSB и для остальных компонентов всех слоёв плит (см. табл. 8).

Для определения масс летучих веществ в древесностружечных брикетах выполним следующие расчёты.

Рассчитаем содержание сухих веществ древесины на 100 мас.ч. сухой древесины в высушенной стружке наружных слоёв  $\text{РСдр.вых}_{7\text{н}}$ , мас.ч., по формуле

$$\text{РСдр.вых}_{7\text{н}} = \text{Рдр.н} + \text{Р}_{8\text{н}} + \text{Р}_{9\text{н}} = 100 + 1 + 10 = 111 \text{ мас.ч.}$$

Содержание сухих веществ на 100 мас.ч. сухой древесины в связующем наружных слоёв  $\text{РСсв.вых}_{6\text{н}}$ , мас.ч., будет равно:

$$\text{РСсв.вых}_{6\text{н}} = \text{Р}_{3\text{н}} + \text{Р}_{5\text{н}} = 4 + 0,04 = 4,04 \text{ мас.ч.}$$

Содержание сухих веществ на 100 мас.ч. сухой древесины в гидрофобизаторе наружных слоёв  $\text{РСвых}_{67\text{н}}$ , мас.ч., будет равно

$$\text{РСвых}_{67\text{н}} = \text{Р}_{7\text{н}} = 0,6 \text{ мас.ч.}$$

Рассчитаем содержание летучих веществ на 100 мас.ч. сухой древесины в высушенной стружке наружных слоёв  $\text{РЛдр.вых}_{7\text{н}}$ , мас.ч., по формуле

$$\begin{aligned} \text{РЛдр.вых}_{7\text{н}} &= \text{РСдр.вых}_{7\text{н}} W\text{вых}_{7\text{н}} (100 - W\text{вых}_{7\text{н}}) = 111 \cdot 4(100 - 4) = \\ &= 4,625 \text{ мас.ч.} \end{aligned}$$

Содержание летучих веществ на 100 мас.ч. сухой древесины в связующем наружных слоёв  $\text{РЛсв.вых}_{6\text{н}}$ , мас.ч., будет равно:

Таблица 8. Материальный баланс стадии «Горячее прессование древесностружечных брикетов»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ БРИКЕТЫ, всего <math>M_{вых9}</math>, в т.ч.:</b>	<b>1072,198</b>	<b>1. ОТПРЕССОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего <math>M_{вых10}</math>, в т.ч.:</b>	<b>1030,398</b>
<i>наружные слои, всего <math>M_{вых9н}</math>, в т.ч.:</i>	<i>340,642</i>	<i>наружные слои, всего <math>M_{вых10н}</math>, в т.ч.:</i>	<i>330,292</i>
древесина сухая $Сдр.вых9н$	277,304	древесина сухая $Сдр.вых10н$	277,053
смола № 1 сухая $Свых93н$	11,092	смола № 1 сухая $Свых103н$	11,082
отвердитель № 1 сухой $Свых95н$	0,111	отвердитель № 1 сухой $Свых105н$	0,111
гидрофобизатор сухой $Свых97н$	1,664	гидрофобизатор сухой $Свых107н$	1,662
добавка № 1 сухая $Свых98н$	2,773	добавка № 1 сухая $Свых108н$	2,771
добавка № 2 сухая $Свых99н$	27,730	добавка № 2 сухая $Свых109н$	27,705
летучие вещества $Лвых9н$	19,967	летучие вещества $Лвых10н$	9,909
<b>Внутренний слой <math>M_{вых9в}</math>, в т.ч.:</b>	<b>731,557</b>	<b>Внутренний слой <math>M_{вых10в}</math>, в т.ч.:</b>	<b>700,106</b>
древесина сухая $Сдр.вых9в$	575,793	древесина сухая $Сдр.вых10в$	575,218
смола № 2 сухая $Свых94в$	34,548	смола № 2 сухая $Свых104в$	34,513
отвердитель № 2 сухой $Свых96в$	0,345	отвердитель № 2 сухой $Свых106в$	0,345
гидрофобизатор сухой $Свых97в$	5,758	гидрофобизатор сухой $Свых107в$	5,752
добавка № 1 сухая $Свых98в$	5,758	добавка № 1 сухая $Свых108в$	5,752
добавка № 2 сухая $Свых99в$	57,579	добавка № 2 сухая $Свых109в$	57,522
летучие вещества $Лвых9в$	51,775	летучие вещества $Лвых10в$	21,003

Окончание табл. 8

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего Мнo<sub>10</sub>, в т.ч.:</b> <b>2.1. Компоненты отпрессованных плит Мпл.нo<sub>10</sub>, всего, в т.ч.:</b> <b>наружные слои Мнo<sub>10н</sub>, в т.ч.:</b> древесина сухая Сдр.нo <sub>10н</sub> смола № 1 сухая Сно <sub>103н</sub> отвердитель № 1 сухой С <sub>105н</sub> гидрофобизатор сухой С <sub>107н</sub> добавка № 1 сухая С <sub>108н</sub> добавка № 2 сухая С <sub>109н</sub> летучие вещества Лно <sub>10н</sub> <b>внутренний слой Мнo<sub>10в</sub>, в т.ч.:</b> древесина сухая Сдр.нo <sub>10в</sub> смола № 2 сухая Сно <sub>104в</sub> отвердитель № 2 сухой Сно <sub>106в</sub> гидрофобизатор сухой Сно <sub>107в</sub> добавка № 1 сухая Сно <sub>108в</sub> добавка № 2 сухая Сно <sub>109в</sub> летучие вещества Лно <sub>10в</sub> <b>2.2. Парогазовая смесь Мнгс.вых<sub>10</sub></b> <b>Наружные слои Мнгс.вых<sub>10н</sub></b> <b>Внутренний слой Мнгс.вых<sub>10в</sub></b>	<b>41,800</b> <b>1,000</b> <b>0,300</b> 0,252 0,010 0,000 0,002 0,003 0,025 0,009 <b>0,700</b> 0,575 0,035 0,000 0,006 0,006 0,058 0,021 <b>40,800</b> 10,049 30,751
<b>ИТОГО:</b>	<b>1072,198</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1072,198</b>



$$РЛсв.вых_{6н} = РСсв.вых_{6н} Wсв.вых_{6н} (100 - Wсв.вых_{6н}) = 4,04 \cdot 35(100-35) = 2,175 \text{ мас.ч.}$$

Содержание летучих веществ на 100 мас.ч. сухой древесины в гидрофобизаторе наружных слоёв  $РЛвых_{67н}$ , мас.ч., будет равно:

$$РЛвых_{67н} = Р_{7н} Wвых_{67н} (100 - Wвых_{67н}) = 0,6 \cdot 40(100-40) = 0,400 \text{ мас.ч.}$$

Содержание летучих веществ в осмолённой стружке наружных слоёв  $Wвых_{8н}$ , мас. %, определим по формуле

$$Wвых_{8н} = (РЛдр.вых_{7н} + РЛсв.вых_{6н} + РЛвых_{67н}) / (РЛдр.вых_{7н} + РЛсв.вых_{6н} + РЛвых_{67н} + РСдр.вых_{7н} + РСсв.вых_{6н} + РСвых_{67н}) \cdot 100 = \\ = (4,625 + 2,175 + 0,400) / (4,625 + 2,175 + 0,4 + 111 + 4,04 + 0,6) \cdot 100 = 5,862 \text{ мас. \%}$$

Аналогично было рассчитано содержание летучих веществ в осмолённой стружке внутреннего слоя  $Wвых_{8в}$ , мас. %:

$$Wвых_{8в} = 7,077 \text{ мас. \%}$$

Массу летучих веществ наружных слоёв древесностружечных брикетов на данной стадии  $Лвх_{10н}$  рассчитаем по формуле

$$Лвх_{10н} = \sum C_{вх10н} Wвых_{8н} (100 - Wвых_{8н}) = 320,675 \cdot 5,862 / (100 - 5,862) = 19,967 \text{ кг.}$$

Масса летучих веществ внутреннего слоя древесностружечных брикетов на данной стадии ( $Лвх_{10в}$ ) составит:

$$Лвх_{10в} = \sum C_{вх10в} Wвых_{8в} (100 - Wвых_{8в}) = 679,782 \cdot 7,077 / (100 - 7,077) = 51,775 \text{ кг.}$$

Массу парогазовой смеси, выделяющуюся при горячем прессовании из наружных слоёв плит OSB  $Мпгс.вых_{10н}$ , рассчитаем по формуле

$$Мпгс.вых_{10н} = Лвх_{10н} - Лвых_{10н} - Лно_{10н} = 19,967 - 9,909 - 0,009 = 10,049 \text{ кг.}$$

Аналогично была рассчитана масса парогазовой смеси, выделяющейся при горячем прессовании из внутреннего слоя плит OSB  $Мпгс.вых_{10в}$ .

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на этой стадии приведены в табл. 8, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

### 1.5. Расчёт материального баланса стадии «Формирование древесностружечного ковра и получение древесностружечных брикетов»

На стадию «Формирование древесностружечного ковра и получение древесностружечных брикетов» (см. рис. 2) приходит два материальных потока – осмолённая стружка наружных слоёв с общей массой  $M_{\text{вых}_{8н}}$  и осмолённая стружка внутреннего слоя с общей массой  $M_{\text{вых}_{8в}}$ . На выходе – два материальных потока: древесностружечных брикеты с общей массой  $M_{\text{вых}_9}$  и невозвратные отходы  $M_{\text{но}_{9н}}$  и  $M_{\text{но}_{9в}}$ , образующиеся на данной стадии.

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов слоёв древесностружечных брикетов на данной стадии  $C_{\text{но}_{9н}}$  и  $C_{\text{но}_{9в}}$  и летучих веществ  $L_{\text{но}_{9н}}$  и  $L_{\text{но}_{9в}}$ , общую массу невозвратных отходов слоёв древесностружечных брикетов  $M_{\text{но}_{9н}}$  и  $M_{\text{но}_{9в}}$  и общую массу невозвратных отходов  $M_{\text{но}_9}$ .

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоёв древесностружечных брикетов  $C_{\text{но}_{9н}}$  определим по формуле  $C_{\text{но}_{9н}} = M_{\text{Кно}_9} M_{\text{вых}_{9н}} / (M_{\text{вых}_{9н}} + M_{\text{вых}_{9в}}) C_{\text{вых}_{9н}} / M_{\text{вых}_{9н}}$ .

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины наружных слоёв древесностружечных брикетов  $C_{\text{др.но}_{9н}}$  будет равна:

$$C_{\text{др.но}_{9н}} = M_{\text{Кно}_9} M_{\text{вых}_{9н}} / (M_{\text{вых}_{9н}} + M_{\text{вых}_{9в}}) C_{\text{др.вых}_{9н}} / M_{\text{вых}_{9н}} = 1000 \cdot 0,001 \cdot 340,642 / 1072,198 \cdot 277,304 / 340,642 = 0,244 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов древесностружечных брикетов (табл. 9).

Массу невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв древесностружечных брикетов  $L_{\text{но}_{9н}}$  рассчитаем по формуле

$$L_{\text{но}_{9н}} = M_{\text{Кно}_9} M_{\text{вых}_{9н}} / (M_{\text{вых}_{9н}} + M_{\text{вых}_{9в}}) L_{\text{вых}_{9н}} / M_{\text{вых}_{9н}} = 1000 \cdot 0,001 \cdot 340,642 / 1072,198 \cdot 19,967 / 340,642 = 0,018 \text{ кг.}$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов внутреннего слоя древесностружечных брикетов  $C_{\text{но}_{9в}}$  определим по формуле

$$C_{\text{но}_{9в}} = M_{\text{Кно}_9} M_{\text{вых}_{9в}} / (M_{\text{вых}_{9н}} + M_{\text{вых}_{9в}}) C_{\text{вых}_{9в}} / M_{\text{вых}_{9в}}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины внутреннего слоя древесностружечных брикетов  $C_{\text{др.но}_{9в}}$  будет равна:

$$\text{Сдр.но}_{9\text{в}} = M \text{ Кно}_9 \text{ Мвых}_{9\text{в}} / (\text{Мвых}_{9\text{н}} + \text{Мвых}_{9\text{в}}) \text{ Сдр.вых}_{9\text{в}} / \text{Мвых}_{9\text{в}} = \\ = 1000 \cdot 0,001 \cdot 731,557 / 1072,198 \cdot 575,793 / 731,557 = 0,551 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов внутреннего слоя древесностружечных брикетов (см. табл. 9).

Массу летучих веществ в невозвратных отходах внутреннего слоя древесностружечных брикетов на данной стадии  $\text{Лно}_{9\text{в}}$  рассчитаем по формуле

$$\text{Лно}_{9\text{в}} = M \text{ Кно}_9 \text{ Мвых}_{9\text{в}} / (\text{Мвых}_{9\text{н}} + \text{Мвых}_{9\text{в}}) \text{ Лвых}_{9\text{в}} / \text{Мвых}_{9\text{в}} = \\ = 1000 \cdot 0,001 \cdot 731,557 / 1072,198 \cdot 51,775 / 731,557 = 0,050 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ древесины в осмолённой стружке наружных слоёв на входе в данную стадию  $\text{Сдр.вх}_{9\text{н}}$  будет равна сумме масс сухих веществ древесины наружных слоёв древесностружечных брикетов  $\text{Сдр.вых}_{9\text{н}}$  и невозвратных отходов древесины наружных слоёв древесностружечных брикетов на выходе с данной стадии и составит:

$$\text{Сдр.вх}_{9\text{н}} = \text{Сдр.вых}_{8\text{н}} = \text{Сдр.вых}_{9\text{н}} + \text{Сдр.но}_{9\text{н}} = 277,304 + 0,244 = \\ = 277,548 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих веществ на входе в эту стадию производства плит OSB и для остальных компонентов всех слоёв древесностружечных брикетов (см. табл. 9).

## 1.6. Расчёт материального баланса стадии «Дозирование и смешение высушенной древесной стружки и химических веществ»

На стадию «Дозирование и смешение высушенной древесной стружки и химических веществ» (см. рис. 1) приходит шесть материальных потоков: высушенная древесная стружка наружных слоёв с общей массой  $\text{Мвых}_{7\text{н}}$ , высушенная древесная стружка внутреннего слоя с общей массой  $\text{Мвых}_{7\text{в}}$ , связующее наружных слоёв с общей массой  $\text{Мсв.вых}_{6\text{н}}$ , связующее внутреннего слоя с общей массой  $\text{Мсв.вых}_{6\text{в}}$ , гидрофобизатор наружных слоёв общей массой  $\text{Мвых}_{67\text{н}}$ , гидрофобизатор внутреннего слоя с общей массой  $\text{Мвых}_{67\text{в}}$ . На выходе – три материальных потока: осмолённая стружка наружных слоёв с общей массой  $\text{Мвых}_{8\text{н}}$ , осмолённая стружка внутреннего слоя с общей массой  $\text{Мвых}_{8\text{в}}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $\text{Мно}_8$ .

Таблица 9. Материальный баланс стадии «Формирование древесностружечного ковра и получение древесностружечных брикетов»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛЮЁВ, всего <math>M_{вых8н}</math>, в т.ч.:</b>	<b>340,942</b>	<b>1. ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ БРИКЕТЫ, всего <math>M_{вых9н}</math>, в т.ч.:</b>	<b>1072,198</b>
древесина сухая $Сдр.вых8н$	277,548	<b>наружные слои, всего <math>M_{вых9н}</math>, в т.ч.:</b>	<b>340,642</b>
смола № 1 сухая $Свых83н$	11,102	древесина сухая $Сдр.вых9н$	277,304
отвердитель № 1 сухой $Свых85н$	0,111	смола № 1 сухая $Свых93н$	11,092
гидрофобизатор сухой $Свых87н$	1,665	отвердитель № 1 сухой $Свых95н$	0,111
добавка № 1 сухая $Свых88н$	2,775	гидрофобизатор сухой $Свых97н$	1,664
добавка № 2 сухая $Свых89н$	27,755	добавка № 1 сухая $Свых98н$	2,773
летучие вещества $Лвых8н$	19,985	добавка № 2 сухая $Свых99н$	27,730
<b>2. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <math>M_{вых8в}</math>, в т.ч.:</b>	<b>732,257</b>	летучие вещества $Лвых9н$	19,967
древесина сухая $Сдр.вых8в$	576,344	<b>Внутренний слой <math>M_{вых9в}</math>, в т.ч.:</b>	<b>731,557</b>
смола № 2 сухая $Свых84в$	34,581	древесина сухая $Сдр.вых9в$	575,793
отвердитель № 2 сухой $Свых86в$	0,346	смола № 2 сухая $Свых94в$	34,548
гидрофобизатор сухой $Свых87в$	5,763	отвердитель № 2 сухой $Свых96в$	0,345
добавка № 1 сухая $Свых88в$	5,763	гидрофобизатор сухой $Свых97в$	5,758
добавка № 2 сухая $Свых89в$	57,634	добавка № 1 сухая $Свых98в$	5,758
летучие вещества $Лвых8в$	51,825	добавка № 2 сухая $Свых99в$	57,579
		летучие вещества $Лвых9в$	51,775

Окончание табл. 9

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <i>Мно</i>, в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>
		<i>наружные слои <i>Мно</i>, в т.ч.:</i>	<b>0,300</b>
		древесина сухая <i>Сдр.но<sub>9н</sub></i>	0,244
		смола № 1 сухая <i>Сно<sub>93н</sub></i>	0,010
		отвердитель № 1 сухой <i>С<sub>95н</sub></i>	0,000
		гидрофобизатор сухой <i>С<sub>97н</sub></i>	0,001
		добавка № 1 сухая <i>С<sub>98н</sub></i>	0,002
		добавка № 2 сухая <i>С<sub>99н</sub></i>	0,024
		летучие вещества <i>Лно<sub>9н</sub></i>	0,018
		<b><i>внутренний слой <i>Мно</i>, в т.ч.:</i></b>	<b>0,700</b>
		древесина сухая <i>Сдр.но<sub>9в</sub></i>	0,551
		смола сухая <i>Сно<sub>94в</sub></i>	0,033
		отвердитель сухой <i>Сно<sub>96в</sub></i>	0,000
		гидрофобизатор сухой <i>Сно<sub>97в</sub></i>	0,006
		добавка № 1 сухая <i>Сно<sub>98в</sub></i>	0,006
		добавка № 2 сухая <i>Сно<sub>99в</sub></i>	0,055
		летучие вещества <i>Лно<sub>9в</sub></i>	0,050
<b>ИТОГО:</b>	<b>1073,198</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1073,198</b>

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов осмолённой стружки на данной стадии  $СНО_{8iH}$  и  $СНО_{8iE}$  и летучих веществ  $ЛНО_{8H}$  и  $ЛНО_{8E}$ , общую массу невозвратных отходов осмолённой стружки  $МНО_{8H}$  и  $МНО_{8E}$  и общую массу невозвратных отходов  $МНО_8$ .

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов осмолённой стружки наружных слоёв древесностружечных брикетов  $СНО_{8iH}$  определим по формуле

$$СНО_{8iH} = M КНО_8 Мвых_{8H} / (Мвых_{8H} + Мвых_{8E}) Свых_{8iH} / Мвых_{8iH}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины осмолённой стружки наружных слоёв  $Сдр.но_{8H}$  будет равна:

$$\begin{aligned} Сдр.но_{8H} &= M КНО_8 Мвых_{8H} / (Мвых_{8H} + Мвых_{8E}) Сдр.вых_{8H} / Мвых_{8H} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 340,942 / 1073,198 \cdot 277,548 / 340,942 = 0,244 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов осмолённой стружки наружных слоёв (табл. 10).

Массу невозвратных отходов летучих веществ осмолённой стружки наружных слоёв  $ЛНО_{8H}$  рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} ЛНО_{8H} &= M КНО_8 Мвых_{8H} / (Мвых_{8H} + Мвых_{8E}) Лвых_{8H} / Мвых_{8H} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 340,942 / 1073,198 \cdot 19,985 / 340,942 = 0,018 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов осмолённой стружки внутреннего слоя  $СНО_{8iE}$  определим по формуле

$$СНО_{8iE} = M КНО_8 Мвых_{8E} / (Мвых_{8H} + Мвых_{8E}) Свых_{8iE} / Мвых_{8iE}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины осмолённой стружки внутреннего слоя  $Сдр.но_{8E}$  будет равна:

$$\begin{aligned} Сдр.но_{8E} &= M КНО_8 Мвых_{8E} / (Мвых_{8H} + Мвых_{8E}) Сдр.вых_{8E} / Мвых_{8E} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 732,257 / 1073,198 \cdot 576,344 / 732,257 = 0,551 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов осмолённой стружки внутреннего слоя (см. табл. 10).

Массу летучих веществ в невозвратных отходах осмолённой стружки внутреннего слоя на данной стадии  $ЛНО_{8E}$  рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} ЛНО_{8E} &= M КНО_8 Мвых_{8E} / (Мвых_{8H} + Мвых_{8E}) Лвых_{8E} / Мвых_{8E} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 732,257 / 1073,198 \cdot 51,825 / 733,222 = 0,050 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Масса сухих веществ компонентов высушенной древесной стружки наружных слоёв на входе в данную стадию  $Свх_{8iH}$  будет равна сумме масс сухих веществ компонентов высушенной древесной



стружки наружных слоёв  $C_{вых_{8иН}}$  и невозвратных отходов сухих компонентов высушенной древесной стружки наружных слоёв на выходе с данной стадии и составит:

$$C_{вх_{8иН}} = C_{вых_{7иН}} = C_{вых_{8иН}} + C_{но_{8иН}}$$

Масса сухих веществ древесины высушенной стружки наружных слоёв на входе в данную стадию  $C_{др.вх_{8Н}}$  будет равна сумме масс сухих веществ древесины наружных слоёв  $C_{др.вых_{8Н}}$  и невозвратных отходов древесины осмолённой стружки наружных слоёв на выходе с данной стадии и составит:

$$C_{др.вх_{8Н}} = C_{др.вых_{7Н}} = C_{др.вых_{8Н}} + C_{др.но_{8Н}} = 277,548 + 0,244 \approx 277,793 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих веществ на входе в эту стадию производства плит OSB и для остальных компонентов высушенной стружки наружных слоёв и внутреннего слоя плит OSB (см. табл. 10).

Массу летучих веществ высушенной стружки наружных слоёв на входе в данную стадию  $Л_{вх_{8Н}}$  рассчитаем по формуле

$$Л_{вх_{8Н}} = \sum C_{вх_{8иН}} W_{вых_{7Н}} (100 - W_{вых_{7Н}}) = 308,350 \cdot 4 / (100 - 4) = 12,848 \text{ кг.}$$

Аналогично была рассчитана масса летучих веществ высушенной стружки внутреннего слоя на входе в данную стадию  $Л_{вх_{8в}}$ :

$$Л_{вх_{8в}} = \sum C_{вх_{8иВ}} W_{вых_{7в}} (100 - W_{вых_{7в}}) = 640,354 \cdot 2 / (100 - 2) = 13,068 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ компонентов связующего наружных слоёв на входе в данную стадию  $C_{св.вх_{8иН}}$  будет равна сумме масс сухих веществ компонентов связующего в осмолённой стружке наружных слоёв  $C_{вых_{8иН}}$  и невозвратных отходов сухих компонентов связующего в осмолённой стружке наружных слоёв на выходе с данной стадии и составит:

$$C_{св.вх_{8иН}} = C_{св.вых_{6иН}} = C_{вых_{8иН}} + C_{но_{8иН}}.$$

Так, масса сухих веществ смолы № 1 в связующем наружных слоёв на входе в данную стадию  $C_{св.вх_{83Н}}$  будет равна:

$$C_{св.вх_{83Н}} = C_{св.вых_{63Н}} = C_{вых_{83Н}} + C_{но_{83Н}} = 11,102 + 0,010 \approx 11,112 \text{ кг.}$$

Аналогично была рассчитана масса сухих веществ отвердителя № 1 в связующем наружных слоёв на входе в данную стадию  $C_{св.вх_{85Н}}$ :

$$C_{св.вх_{85Н}} = C_{св.вых_{65Н}} = 0,111 + 0,0001 = 0,111 \text{ кг.}$$

Таблица 10. Материальный баланс стадии «Дозирование и смешение высушенной древесной стружки и химических веществ»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <math>M_{вых7н}</math>, в т.ч.:</b>	<b>321,198</b>	<b>1. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <math>M_{вых8н}</math>, в т.ч.:</b>	<b>340,942</b>
древесина сухая $Сдр.вых7н$	277,793	древесина сухая $Сдр.вых8н$	277,548
добавка № 1 сухая $Свых76н$	2,778	смола № 1 сухая $Свых83н$	11,102
добавка № 2 сухая $Свых76н$	27,779	отвердитель № 1 сухой $Свых85н$	0,111
летучие вещества $Лвых7н$	12,848	гидрофобизатор сухой $Свых87н$	1,665
<b>2. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <math>M_{вых7вс}</math>, в т.ч.:</b>	<b>653,422</b>	добавка № 1 сухая наружных слоёв $Свых88н$	2,775
древесина сухая $Сдр.вых7вс$	576,895	добавка № 2 сухая $Свых89н$	27,755
добавка № 1 сухая $Свых76вс$	5,769	летучие вещества $Лвых8н$	19,985
добавка № 2 сухая $Свых77вс$	57,690	<b>2. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <math>M_{вых8вс}</math>, в т.ч.:</b>	<b>732,257</b>
летучие вещества высушенной стружки $Лвых7вс$	13,068	древесина сухая $Сдр.вых8вс$	576,344
<b>3. СВЯЗУЮЩЕЕ НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <math>M_{св.вых6н}</math>, в т.ч.:</b>		смола № 2 сухая $Свых84вс$	34,581
		отвердитель № 2 сухой $Свых86вс$	0,346
		гидрофобизатор сухой $Свых87вс$	5,763
			5,763
			57,634

Окончание табл. 10

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
смола № 1 сухая $C_{св.вых63н}$	11,112	летучие вещества $Л_{вых8в}$	51,825
отвердитель № 1 сухой $C_{св.вых65н}$	0,111	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ОСМОЛЁННОЙ СТРУЖКИ, всего <math>M_{но8}</math>, в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>
летучие вещества связующего $Л_{св.вых6н}$	6,043	<b>наружных слоёв <math>M_{но8н}</math> в т.ч.:</b>	<b>0,300</b>
<b>4. СВЯЗУЮЩЕЕ ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <math>M_{св.вых6в}</math>, в т.ч.:</b>	<b>69,920</b>	древесина сухая $С_{др.но8н}$	0,244
смола № 2 сухая $C_{св.вых64в}$	34,614	смола № 1 сухая $C_{но83н}$	0,010
отвердитель № 2 сухой $C_{св.вых66в}$	0,346	отвердитель № 1 сухой $C_{85н}$	0,000
летучие вещества связующего $Л_{св.вых6в}$	34,960	гидрофобизатор сухой $C_{87н}$	0,001
<b>5. ГИДРОФОБИЗАТОР НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <math>M_{вых67н}</math>, в т.ч.:</b>	<b>2,778</b>	добавка № 1 сухая $C_{88н}$	0,002
гидрофобизатор сухой $C_{вых67н}$	1,667	добавка № 2 сухая $C_{89н}$	0,024
летучие вещества гидрофобизатора $Л_{вых67н}$	1,111	летучие вещества $Л_{но8н}$	0,018
<b>6. ГИДРОФОБИЗАТОР ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <math>M_{вых67в}</math>, в т.ч.:</b>	<b>9,615</b>	<b>внутреннего слоя <math>M_{но8в}</math> в т.ч.:</b>	<b>0,700</b>
гидрофобизатор сухой $C_{вых67в}$	5,769	древесина сухая $С_{др.но8в}$	0,551
летучие вещества гидрофобизатора $Л_{вых67в}$	3,846	смола сухая $C_{но84в}$	0,033
<b>ИТОГО:</b>	<b>1074,198</b>	отвердитель сухой $C_{но86в}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $C_{но87в}$	0,006
		добавка № 1 сухая $C_{но88в}$	0,006
		добавка № 2 сухая $C_{но89в}$	0,055
		летучие вещества $Л_{но8в}$	0,050
		<b>ИТОГО:</b>	<b>1074,198</b>

Общая масса сухих веществ связующего наружных слоёв  $C_{св.вх_{8H}}$  будет равна:

$$C_{св.вх_{8H}} = C_{св.вых_{6H}} = C_{св.вх_{83H}} + C_{св.вх_{85H}} = 11,112 + 0,111 = 11,223 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ связующего наружных слоёв на входе в данную стадию  $Л_{св.вх_{8H}}$  рассчитаем по формуле

$$Л_{св.вх_{8H}} = \sum C_{св.вх_{8H}} W_{вых_{6H}} (100 - W_{вых_{6H}}) = 11,223 \cdot 35 / (100 - 35) = 6,043 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих и летучих веществ связующего внутреннего слоя на входе в данную стадию  $C_{св.вх_{8в}}$  и  $Л_{св.вх_{8в}}$ :

$$C_{св.вх_{8в}} = C_{св.вых_{6в}} = C_{св.вх_{84в}} + C_{св.вх_{86в}} = 34,614 + 0,346 = 34,960 \text{ кг.}$$

$$Л_{св.вх_{8в}} = \sum C_{св.вх_{8в}} W_{вых_{6в}} (100 - W_{вых_{6в}}) = 34,960 \cdot 50 / (100 - 50) = 34,960 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ гидрофобизатора наружных слоёв на входе в данную стадию  $C_{вх_{87H}}$  будет равна сумме масс сухих веществ гидрофобизатора в осмолённой стружке наружных слоёв  $C_{вых_{87H}}$  и невозвратных отходов сухих веществ гидрофобизатора в осмолённой стружке наружных слоёв  $C_{но_{87H}}$  на выходе с данной стадии и составит:

$$C_{вх_{87H}} = C_{вых_{67H}} = C_{вых_{87H}} + C_{но_{87H}} = 1,665 + 0,001 \approx 1,667 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ гидрофобизатора наружных слоёв на входе в данную стадию  $Л_{вх_{87H}}$  рассчитаем по формуле

$$Л_{вх_{87H}} = C_{вых_{67H}} W_{вых_{67H}} (100 - W_{вых_{67H}}) = 1,665 \cdot 40 / (100 - 40) = 1,111 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих и летучих веществ гидрофобизатора внутреннего слоя на входе в данную стадию  $C_{вх_{87в}}$  и  $Л_{вх_{87в}}$ .

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на данной стадии приведены в табл. 10, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

### 1.7. Расчёт материального баланса стадии «Сушка древесной стружки»

На стадию «Сушка древесной стружки» (см. рис. 1) приходит шесть материальных потоков: влажная древесная стружка наружных слоёв плит OSB с общей массой  $M_{вх7н}$ , влажная древесная стружка внутреннего слоя плит OSB с общей массой  $M_{вх7в}$ , рабочий раствор добавки № 1 наружных слоёв плит с общей массой  $M_{вх78н}$ , рабочий раствор добавки № 1 внутреннего слоя плит с общей массой  $M_{вх78в}$ , рабочий раствор добавки № 2 наружных слоёв плит с общей массой  $M_{вх79н}$  и рабочий раствор добавки № 2 внутреннего слоя плит с общей массой  $M_{вх79в}$ . На выходе – три материальных потока: высушенная стружка наружных слоёв плит с общей массой  $M_{вых7н}$ , высушенная стружка внутреннего слоя плит с общей массой  $M_{вых7в}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $M_{но7}$ .

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов высушенной древесной стружки на данной стадии  $C_{но7н}$ ,  $C_{но7в}$  и общую массу невозвратных отходов  $M_{но7}$ .

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов высушенной стружки наружных слоёв  $C_{но7н}$  определим по формуле

$$C_{но7н} = M_{Кно7} M_{вых7н} / (M_{вых7н} + M_{вых7в}) C_{вых7н} / M_{вых7н}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины высушенной древесной стружки наружных слоёв  $C_{др.но7н}$  будет равна:

$$C_{др.но7н} = M_{Кно7} M_{вых7н} / (M_{вых7н} + M_{вых7в}) C_{др.вых7н} / M_{вых7н} = \\ = 1000 \cdot 0,001 \cdot 321,198 / 1293,464 \cdot 277,793 / 321,198 = 0,285 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов высушенной древесной стружки наружных слоёв (табл. 11).

Массу невозвратных отходов летучих веществ высушенной древесной стружки наружных слоёв  $L_{но7н}$  рассчитаем по формуле

$$L_{но7н} = M_{Кно7} M_{вых7н} / (M_{вых7н} + M_{вых7в}) L_{вых7н} / M_{вых7н} = \\ = 1000 \cdot 0,001 \cdot 321,198 / 1293,464 \cdot 12,848 / 321,198 = 0,013 \text{ кг.}$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов высушенной стружки внутреннего слоя  $C_{но7в}$  определим по формуле

$$C_{но7в} = M_{Кно7} M_{вых7в} / (M_{вых7н} + M_{вых7в}) C_{вых7в} / M_{вых7в}.$$

Таблица 11. Материальный баланс стадии «Сушка древесной стружки»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <math>M_{вых5н}</math>, в т.ч.:</b> древесина сухая $С_{др.вых5н}$ летучие вещества $Л_{вых5н}$	<b>571,604</b> 278,078 293,526 <b>1187,057</b>	<b>1. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <math>M_{вых7н}</math>, в т.ч.:</b> древесина сухая $С_{др.вых7н}$ добавка № 1 сухая $С_{вых7н}$ добавка № 2 сухая $С_{вых7н}$ летучие вещества $Л_{вых7н}$	<b>321,198</b> 277,793 2,778 27,779 12,848 <b>653,422</b>
<b>2. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <math>M_{вых5в}</math>, в т.ч.:</b> древесина сухая $С_{др.вых5в}$ летучие вещества $Л_{вых5в}$	<b>577,487</b> 609,570 <b>5,561</b>	<b>2. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <math>M_{вых7в}</math>, в т.ч.:</b> древесина сухая $С_{др.вых7в}$ добавка № 1 сухая $С_{вых7в}$ добавка № 2 сухая $С_{вых7в}$ летучие вещества $Л_{вых7в}$	<b>576,895</b> 5,769 57,690 13,068 <b>972,265</b>
<b>3. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <math>M_{вых6н}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 1 сухая $С_{вых6н}$ летучие вещества $Л_{вых6н}$	<b>2,781</b> 2,781 <b>11,550</b>	<b>2.1. Компоненты высушенной стружки <math>M_{выс.стр.но7}</math>, всего, в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>
<b>4. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <math>M_{вых6в}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 1 сухая $С_{вых6в}$ летучие вещества $Л_{вых6в}$	<b>5,775</b> 5,775 <b>55,615</b>	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b> древесина сухая наружных слоёв $С_{др.но8н}$ добавка № 1 сухая наружных слоёв $С_{но88н}$ добавка № 2 сухая наружных слоёв $С_{но89н}$ летучие вещества наружных слоёв $Л_{но8н}$	<b>0,329</b> 0,285 0,003 0,028 0,013 <b>0,671</b>
<b>5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <math>M_{вых6н}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 2 сухая $С_{вых6н}$ летучие вещества $Л_{вых6н}$	<b>27,807</b> 27,807 <b>115,498</b>	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b> древесина сухая внутреннего слоя $С_{др.но8в}$ добавка № 1 сухая внутреннего слоя $С_{но88в}$ добавка № 2 сухая внутреннего слоя $С_{но89в}$ летучие вещества внутреннего слоя $Л_{но8в}$	<b>0,592</b> 0,006 0,060 0,013 <b>0,671</b>
<b>5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <math>M_{вых6в}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 2 сухая $С_{вых6в}$ летучие вещества $Л_{вых6в}$	<b>57,749</b> 57,749 <b>115,498</b>	<b>2.2. Влага (<math>M_{вл.вых7}</math>)</b>	<b>971,265</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>1946,885</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1946,885</b>



На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины осмолённой стружки внутреннего слоя  $Сдр.но_{76}$  будет равна:

$$Сдр.но_{76} = M_{KHO_7} M_{вых_{76}} / (M_{вых_{7H}} + M_{вых_{76}}) Сдр.вых_{76} / M_{вых_{76}} = \\ = 1000 \cdot 0,001 \cdot 653,422 / 1293,464 \cdot 576,895 / 653,422 = 0,592 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB для сухих веществ остальных компонентов осмолённой стружки внутреннего слоя (см. табл. 11).

Массу летучих веществ в невозвратных отходах высушенной древесной стружки внутреннего слоя на данной стадии  $Лно_{76}$  рассчитаем по формуле

$$Лно_{76} = M_{KHO_7} M_{вых_{76}} / (M_{вых_{7H}} + M_{вых_{76}}) Л_{вых_{76}} / M_{вых_{76}} = \\ = 1000 \cdot 0,001 \cdot 653,422 / 1293,464 \cdot 13,068 / 653,422 = 0,013 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих и летучих веществ невозвратных отходов на этой стадии производства плит OSB, добавок № 1 и № 2 (см. табл. 11).

На входе в данную стадию масса сухих веществ древесины во влажной стружке наружных слоёв и внутреннего слоя равна сумме масс сухих веществ во влажной стружке соответствующих слоёв на выходе с этой стадии и невозвратных отходов на этой стадии.

Так, например, масса сухих веществ древесины во влажной стружке наружных слоёв будет равна:

$$Сдр.вх_{7H} = Сдр.вых_{5H} = 277,793 + 0,285 = 278,078 \text{ кг.}$$

Для определения массы летучих веществ во влажной древесной стружке выполним следующие расчёты.

Содержание летучих веществ во влажной стружке  $W_{вх_7}$ , мас. %, исходя из доли вида круглых лесоматериалов и их влажности после гидромойки определим по формуле

$$W_{вх_7} = (D_1 W_{вых_{21}} / (100 - W_{вых_{21}}) + D_2 W_{вых_{21}} / (100 - W_{вых_{21}}) / (100 + \\ + (D_1 W_{вых_{21}} / (100 - W_{вых_{21}}) + D_2 W_{вых_{21}} / (100 - W_{вых_{21}})) 100 = \\ = 25 \cdot 55 / (100 - 55) + 75 \cdot 50 / (100 - 50) \cdot 100 = 51,351 \text{ мас. \%}.$$

Тогда масса летучих веществ во влажной стружке наружных слоёв  $Лдр.вх_{7H}$  будет равна:

$$Лдр.вх_{7H} = Сдр.вх_{7H} W_{вх_7} / (100 - W_{вх_7}) = \\ = 278,078 \cdot 51,351 / (100 - 51,351) = 293,526 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ в рабочем растворе добавки № 1 наружных слоёв  $Лвх_{78H}$  рассчитаем по формуле

$$Лвх_{78H} = Л_{вых_{68H}} = С_{вх_{78H}} W_{вых_{68}} / (100 - W_{вых_{68}}) = 2,781 \cdot 50 / (100 - 50) = \\ = 2,781 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ в рабочем растворе добавки № 2 наружных слоёв  $Лвх_{79н}$  определим по формуле

$$Лвх_{79н} = Лвых_{69н} = Свх_{79н} W_{вых69} / (100 - W_{вых69}) = 27,807 \cdot 50 / (100 - 50) = 27,807 \text{ кг.}$$

Тогда масса летучих веществ (влаги), удаляемых при сушке влажной стружи  $Мвл.вых_7$ , будет равна:

$$Мвл.вых_7 = Лдр.вх_{7н} + Лдр.вх_{7е} + Лвх_{78н} + Лвх_{78е} + Лвх_{79н} + Лвх_{79е} - Лвых_{7н} - Лвых_{7е} - Лно_{7н} - Лно_{7е} = 293,526 + 609,570 + 2,781 + 5,775 + 27,807 + 57,749 - 12,848 - 13,068 - 0,013 - 0,013 = 971,265 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на данной стадии приведены в табл. 11, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

### 1.8. Расчёт материального баланса стадии «Подготовка химических веществ»

На стадию «Подготовка химических веществ» (см. рис. 1) приходит восемь материальных потоков: смола № 1 после хранения с общей массой  $Мвх_{63}$ , смола № 2 после хранения с общей массой  $Мвх_{64}$ , отвердитель № 1 после хранения с общей массой  $Мвх_{65}$ , отвердитель № 2 после хранения с общей массой  $Мвх_{66}$ , гидрофобизатор после хранения с общей массой  $Мвх_{67}$ , добавка № 1 после хранения с общей массой  $Мвх_{68}$ , добавка № 2 после хранения с общей массой  $Мвх_{69}$  и вода с общей массой  $Мвх_{610}$ .

На выходе – девять материальных потоков: связующее наружных слоёв с общей массой  $Мсв.вых_{6н}$ , связующее внутреннего слоя с общей массой  $Мсв.вых_{6е}$ , гидрофобизатор наружных слоёв с общей массой  $Мвых_{67н}$ , гидрофобизатор внутреннего слоя с общей массой  $Мвых_{67е}$ , рабочий раствор добавки № 1 наружных слоёв с общей массой  $Мвых_{68н}$ , рабочий раствор добавки № 1 внутреннего слоя с общей массой  $Мвых_{68е}$ , рабочий раствор добавки № 2 наружных слоёв с общей массой  $Мвых_{69н}$ , рабочий раствор добавки № 2 внутреннего слоя с общей массой  $Мвых_{69е}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $Мно_6$ .

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов плит OSB на данной стадии  $Сно_{6н}$ ,  $Сно_{6е}$ .

В производстве плит OSB на данной стадии массу невозвратных отходов сухих веществ в составе связующего наружных слоёв плит  $Ссв.но_{6н}$  рассчитаем по формуле

$$C_{св.НО_{6iH}} = M_{KNO_6} \cdot M_{св.вых_{6H}} / (M_{св.вых_{6H}} + M_{св.вых_{6e}} + M_{вых_{67H}} + M_{вых_{67e}} + M_{вых_{68H}} + M_{вых_{68e}} + M_{вых_{69H}} + M_{вых_{69e}}) \times C_{св.вых_{6iH}} / M_{св.вых_{6H}}.$$

Так, например, масса невозвратных отходов сухих веществ смолы № 1 в составе связующего наружных слоёв плит  $C_{св.НО_{63H}}$  будет равна:

$$C_{св.НО_{63H}} = M_{KNO_6} M_{св.вых_{6H}} / (M_{св.вых_{6H}} + M_{св.вых_{6e}} + M_{вых_{67H}} + M_{вых_{67e}} + M_{вых_{68H}} + M_{вых_{68e}} + M_{вых_{69H}} + M_{вых_{69e}}) \times C_{св.вых_{63H}} / M_{св.вых_{6H}} = 1000 \cdot 0,001 \cdot 17,266 / (17,266 + 69,920 + 2,778 + 9,615 + 5,561 + 11,550 + 55,516 + 115,498) \cdot 11,112 / 17,266 = 0,039 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих веществ невозвратных отходов на шестой стадии производства плит OSB других компонентов.

На входе в данную стадию масса сухих веществ смолы № 1 после её хранения  $C_{свх_{63}}$  равна сумме масс сухих веществ смолы № 1 в составе связующего наружных слоёв на выходе с шестой стадии  $C_{св.вых_{63H}}$  и невозвратных отходов смолы № 1 на этой стадии  $C_{св.НО_{63H}}$  и составляет:

$$C_{свх_{63}} = C_{свх_{13}} = C_{св.вых_{63H}} + C_{св.НО_{63H}} = 11,112 + 0,039 \approx 11,150 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ в смоле № 1 после её хранения  $Л_{вых_{13}}$  рассчитаем по формуле

$$Л_{вых_{13}} = Л_{вх_{63}} = C_{свх_{63}} (100 - C_3) / C_3 = 11,150 \cdot (100 - 65) / 65 = 6,004 \text{ кг.}$$

Общая масса смолы после хранения на входе в данную стадию  $М_{вх_{63}}$  будет равна:

$$М_{вх_{63}} = C_{свх_{63}} + Л_{вх_{63}} = 11,150 + 6,004 = 17,154 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы сухих и летучих веществ других химических веществ (табл. 12).

Массу воды на входе в шестую стадию  $М_{вх_{610}}$ , необходимой для приготовления связующих рабочих растворов добавок, рассчитаем по формуле

$$М_{вх_{68}} = Л_{св.вых_{6H}} + Л_{св.вых_{6e}} + Л_{вых_{67H}} + Л_{вых_{67e}} + Л_{вых_{68H}} + Л_{вых_{68e}} + Л_{вых_{69H}} + Л_{вых_{69e}} + Л_{св.НО_{6H}} + Л_{св.НО_{6e}} + Л_{НО_{67H}} + Л_{НО_{67e}} + Л_{НО_{68H}} + Л_{НО_{68e}} + Л_{НО_{69H}} + Л_{НО_{69e}} - Л_{вх_{63}} - Л_{вх_{64}} - Л_{вх_{65}} - Л_{вх_{66}} - Л_{вх_{67}} - Л_{вх_{68}} - Л_{вх_{69}} = 6,043 + 34,960 + 1,111 + 3,846 + 2,781 + 5,775 + 27,807 + 57,749 + 0,021 + 0,121 + 0,004 + 0,013 + 0,010 + 0,020 + 0,097 + 0,201 - 6,004 - 34,734 - 0 - 0 - 4,974 - 0 - 0 = 94,847 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на данной стадии приведены в табл. 12, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

Таблица 12. Материальный баланс стадии «Подготовка химических веществ»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. СМОЛА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых<sub>13</sub>, в т.ч.:</b>	<b>17,154</b>	<b>1. СВЯЗУЮЩЕЕ НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего Мсв.вых<sub>6и</sub>, в т.ч.:</b>	<b>17,266</b>
смола № 1 сухая Свых <sub>13</sub>	11,150	смола № 1 сухая Ссв.вых <sub>63и</sub>	11,112
летучие вещества Лвых <sub>13</sub>	6,004	отвердитель № 1 сухой Ссв.вых <sub>65и</sub>	0,111
<b>2. СМОЛА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых<sub>14</sub>, в т.ч.:</b>	<b>69,468</b>	летучие вещества Лсв.вых <sub>6и</sub>	6,043
смола № 2 сухая Свых <sub>14</sub>	34,734	<b>2. СВЯЗУЮЩЕЕ ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего Мсв.вых<sub>6с</sub>, в т.ч.:</b>	<b>69,920</b>
летучие вещества Лвых <sub>14</sub>	34,734	смола № 2 сухая Ссв.вых <sub>64с</sub>	34,614
<b>3. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых<sub>15</sub>, в т.ч.:</b>	<b>0,112</b>	отвердитель № 2 сухой Ссв.вых <sub>66с</sub>	0,346
отвердитель № 1 сухой Свых <sub>15</sub>	0,112	летучие вещества Лсв.вых <sub>6с</sub>	34,960
летучие вещества Лвых <sub>15</sub>	0,000	<b>3. ГИДРОФОБИЗАТОР НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего Мвых<sub>67и</sub>, в т.ч.:</b>	<b>2,778</b>
<b>4. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых<sub>16</sub>, в т.ч.:</b>	<b>0,347</b>	гидрофобизатор сухой Свых <sub>67и</sub>	1,667
отвердитель № 2 сухой Свых <sub>16</sub>	0,347	летучие вещества Лвых <sub>67и</sub>	1,111
летучие вещества Лвых <sub>16</sub>	0,000	<b>4. ГИДРОФОБИЗАТОР ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего Мвых<sub>67с</sub>, в т.ч.:</b>	<b>9,615</b>
<b>5. ГИДРОФОБИЗАТОР ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых<sub>15</sub>, в т.ч.:</b>	<b>12,436</b>	гидрофобизатор сухой Свых <sub>67с</sub>	5,769
гидрофобизатор сухой Свых <sub>17</sub>	7,462	летучие вещества Лвых <sub>67с</sub>	3,846
летучие вещества Лвых <sub>17</sub>	4,974	<b>5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего Мвых<sub>68и</sub>, в т.ч.:</b>	<b>5,561</b>
<b>6. ДОБАВКА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых<sub>18</sub>, в т.ч.:</b>	<b>8,585</b>	добавка № 1 сухая Свых <sub>68и</sub>	2,781
добавка № 1 сухая Свых <sub>18</sub>	8,585	летучие вещества Лвых <sub>68и</sub>	2,781
летучие вещества Лвых <sub>18</sub>	0,000	<b>6. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего Мвых<sub>68с</sub>, в т.ч.:</b>	<b>11,550</b>
<b>7. ДОБАВКА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых<sub>19</sub>, в т.ч.:</b>	<b>85,854</b>	добавка № 1 сухая Свых <sub>68с</sub>	5,775
добавка № 2 сухая Свых <sub>19</sub>	85,854	летучие вещества Лвых <sub>68с</sub>	5,775
летучие вещества Лвых <sub>19</sub>	0,000	<b>7. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего Мвых<sub>69и</sub>, в т.ч.:</b>	<b>55,615</b>
<b>8. ВОДА для приготовления связующих и рабочих растворов добавок Мех<sub>610</sub></b>	<b>94,847</b>	добавка № 2 сухая Свых <sub>69и</sub>	27,807
		летучие вещества Лвых <sub>69и</sub>	27,807
		<b>8. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего Мвых<sub>69с</sub>, в т.ч.:</b>	<b>115,498</b>
		добавка № 2 сухая Свых <sub>69с</sub>	57,749

Окончание табл. 12

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		летучие вещества $Лв_{ых69g}$ <b>9. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <math>Мно_{6g}</math>, в т.ч.:</b> <b>9.1. Связующее наружных слоёв, всего <math>Мсв.но_{61g}</math>, в т.ч.:</b> смола № 1 сухая $Сно_{63n}$ отвердитель № 1 сухой $Сно_{65n}$ летучие вещества $Лсв.но_{6n}$ <b>9.2. Связующее внутреннего слоя, всего <math>Мсв.но_{68g}</math>, в т.ч.:</b> смола № 2 сухая $Сно_{64e}$ отвердитель № 2 сухой $Сно_{65e}$ летучие вещества $Лсв.но_{6e}$ <b>9.3. Гидрофобизатор наружных слоёв, всего <math>Мно_{67n}</math>, в т.ч.:</b> гидрофобизатор сухой $Сно_{67n}$ летучие вещества $Лно_{67n}$ <b>9.4. Гидрофобизатор внутреннего слоя, всего <math>Мно_{67e}</math>, в т.ч.:</b> гидрофобизатор сухой $Сно_{67e}$ летучие вещества $Лно_{67e}$ <b>9.5. Добавка № 1 наружных слоёв, всего <math>Мно_{68n}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 1 сухая $Сно_{68n}$ летучие вещества $Лно_{68n}$ <b>9.6. Добавка № 1 внутреннего слоя, всего <math>Мно_{68e}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 1 сухая $Сно_{68e}$ летучие вещества $Лно_{68e}$ <b>9.7. Добавка № 2 наружных слоёв, всего <math>Мно_{69n}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 2 сухая $Сно_{69n}$ летучие вещества $Лно_{69n}$ <b>9.8. Добавка № 2 внутреннего слоя, всего <math>Мно_{69e}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 2 сухая $Сно_{69e}$ летучие вещества $Лно_{69e}$	57,749 <b>1,000</b> <b>0,060</b> 0,039 0,000 0,021 <b>0,243</b> 0,120 0,001 0,121 <b>0,010</b> 0,006 0,004 <b>0,033</b> 0,020 0,013 <b>0,019</b> 0,010 0,010 <b>0,040</b> 0,020 0,020 <b>0,193</b> 0,097 0,097 <b>0,401</b> 0,201 0,201
<b>ИТОГО:</b>	<b>288,803</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>288,803</b>

### 1.9. Расчёт материального баланса стадии «Сортировка древесной стружки»

На стадию «Сортировка древесной стружки» (см. рис. 1) приходит один материальный поток – несортированная древесная стружка с общей массой  $M_{вх5}$ . На выходе – четыре материальных потока: влажная древесная стружка наружных слоёв с общей массой  $M_{вых5н}$ , влажная древесная стружка внутреннего слоя с общей массой  $M_{вых5в}$ , невозвратные отходы стружки наружных слоёв с общей массой  $M_{но5н}$  и невозвратные отходы стружки внутреннего слоя с общей массой  $M_{но5в}$ .

В производстве плит OSB на данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины влажной стружки наружных слоёв  $Сдр.но_{5н}$  будет равна:

$$Сдр.но_{5н} = M_{Кно5} M_{вых5н} / (M_{вых5н} + M_{вых5в}) Сдр.вых_{5н} / M_{вых5н} = 1000 \cdot 0,001 \cdot 278,078 / 571,604 = 0,158 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ в невозвратных отходах влажной стружки наружных слоёв на этой стадии  $Лно_{5н}$  рассчитаем по формуле

$$Лно_{5н} = Сдр.но_{5н} W_{вх7} / (100 - W_{вх7}) = 0,158 \cdot 51,351 / (100 - 51,351) = 0,167 \text{ кг.}$$

Аналогично рассчитаем массу невозвратных отходов сухих веществ древесины и летучих веществ влажной стружки внутреннего слоя.

На входе в данную стадию масса сухих веществ древесины в несортированной древесной стружке  $Сдр.вх_5$  равна сумме масс сухих веществ на выходе с пятой стадии  $Сдр.вых_5$  и невозвратных отходов на этой стадии  $Сдр.но_5$  и составляет:

$$Сдр.вх_5 = Сдр.вых_4 = Сдр.вых_{5н} + Сдр.вых_{5в} + Сдр.но_{5н} + Сдр.но_{5в} = 278,078 + 577,487 + 0,158 + 0,328 = 856,051 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ в несортированной древесной стружке на входе в пятую стадию  $Лвх_5$  рассчитаем по формуле

$$Лвх_5 = Сдр.вх_5 W_{вх7} / (100 - W_{вх7}) = 856,051 \cdot 51,351 / (100 - 51,351) = 903,610 \text{ кг.}$$

Общая масса несортированной древесной стружки на входе в пятую стадию  $M_{вх5}$  составит:

$$M_{вх5} = Сдр.вх_5 + Лвх_5 = 856,051 + 903,610 = 1759,661 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на этой стадии приведены в табл. 13, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.



Таблица 13. Материальный баланс стадии «Сортировка древесной стружки»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. НЕСОРТИРОВАННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего <i>Мвых4</i> , в т.ч.: древесина сухая <i>Сдр.вых4</i> летучие вещества <i>Лвых4</i>	1759,661 856,051 903,610	1. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего <i>Мвых5</i> , в т.ч.: древесина сухая <i>Сдр.вых5</i> летучие вещества <i>Лвых5</i> 1.1. Влажная древесная стружка наружных слоёв, всего <i>Мвых5н</i> , в т.ч.: древесина сухая <i>Сдр.вых5н</i> летучие вещества <i>Лвых5н</i> 1.2. Влажная древесная стружка внутреннего слоя, всего <i>Мвых5в</i> , в т.ч.: древесина сухая <i>Сдр.вых5в</i> летучие вещества <i>Лвых5в</i> 2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <i>Мно5</i> , в т.ч.: 2.1. Древесная стружка наружных слоёв, в т.ч.: древесина сухая наружных слоёв <i>Сдр.но8н</i> летучие вещества наружных слоёв <i>Лно8н</i> 2.2. Древесная стружка внутреннего слоя, в т.ч.: древесина сухая внутреннего слоя <i>Сдр.но8н</i> летучие вещества внутреннего слоя <i>Лно8н</i>	1758,661 855,565 903,096 571,604  278,078 293,526 1187,057  577,487 609,570 1,000 0,325 0,158 0,167 0,675 0,328 0,347
ИТОГО:	1759,661	ИТОГО:	1759,661

### 1.10. Расчёт материального баланса стадии «Получение древесной стружки»

На стадию «Получение древесной стружки» (см. рис. 1) приходит два материальных потока: окоренные хвойные круглые лесоматериалы с общей массой  $M_{вх41}$  и окоренные лиственные круглые лесоматериалы с общей массой  $M_{вх42}$ . На выходе – два материальных потока: несортированная древесная стружка с общей массой  $M_{вых4}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $M_{но4}$ .

В производстве плит OSB на данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины  $Сдр.но4$  будет равна:

$$Сдр.но4 = M_{Кно4} (100 - W_{вх7})/100 = 1000 \cdot 0,001 (100 - 51,351)/100 = 0,486 \text{ кг.}$$

Масса летучих веществ в невозвратных отходах на этой стадии  $Лно4$  будет равна:

$$Лно4 = M_{Кно4} W_{вх7} / 100 = 1000 \cdot 0,001 \cdot 51,351 / 100 = 0,514 \text{ кг.}$$

Общая масса невозвратных отходов на четвёртой стадии  $M_{но4}$  составит:

$$M_{но4} = Сдр.вых4 + Лно4 = 0,486 + 0,514 = 1,000 \text{ кг.}$$

На входе в данную стадию общая масса сухих веществ древесины в окоренных круглых лесоматериалах  $Сдр.вх4$  равна сумме масс сухих веществ на выходе с четвёртой стадии  $Сдр.вых4$  и невозвратных отходов на этой стадии  $Сдр.но4$  и составляет:

$$Сдр.вх4 = Сдр.вых3 = Сдр.вых4 + Сдр.но4 = 856,051 + 0,486 = 856,537 \text{ кг.}$$

Массу сухих веществ древесины в окоренных хвойных круглых лесоматериалах  $Свх41$  рассчитаем по формуле

$$Свх41 = Свых31 = Сдр.вх4 D_1/100 = 856,537 \cdot 25/100 = 214,134 \text{ кг.}$$

Аналогично определим массу сухих веществ древесины в окоренных лиственных круглых лесоматериалах  $Свх42$ :

$$Свх42 = Свых32 = Сдр.вх4 D_2/100 = 856,537 \cdot 75/100 = 642,403 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ в окоренных хвойных  $Лвх41$  и лиственных  $Лвх42$  круглых лесоматериалах рассчитаем по формулам:

$$Лвх41 = Свх41 W_{вых21}/(100 - W_{вых21}) = 214,2134 \cdot 55/(100 - 55) = 261,720 \text{ кг;}$$

$$Лвх42 = Свх42 W_{вых22}/(100 - W_{вых22}) = 642,403 \cdot 50/(100 - 50) = 642,403 \text{ кг.}$$

Массы окоренных хвойных  $M_{вх41}$  и лиственных  $M_{вх42}$  круглых лесоматериалах составят:

$$M_{вх41} = C_{вх41} + L_{вх41} = 214,134 + 261,720 = 475,854 \text{ кг};$$

$$M_{вх42} = C_{вх42} + L_{вх42} = 642,403 + 642,403 = 1284,806 \text{ кг}.$$

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на данной стадии приведены в табл. 14, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

### 1.11. Расчёт материального баланса стадии «Окорка круглых лесоматериалов»

На стадию «Окорка круглых лесоматериалов» (см. рис. 1) приходит два материальных потока: отмытые хвойные круглые лесоматериалы с общей массой  $M_{вх31}$  и отмытые лиственные круглые лесоматериалы с общей массой  $M_{вх32}$ . На выходе – три материальных потока: окоренные хвойные круглые лесоматериалы с общей массой  $M_{вых31}$ , окоренные лиственные круглые лесоматериалы с общей массой  $M_{вых32}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $M_{но3}$ .

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины хвойных  $C_{но31}$  и лиственных  $C_{но32}$  круглых лесоматериалов составит:

$$C_{но31} = M_{Кно3} (100 - W_{вых21})/100 D_1/100 = \\ = 1000 \cdot 0,001 \cdot (100 - 55)/100 \cdot 25/100 = 0,113 \text{ кг};$$

$$C_{но32} = M_{Кно3} (100 - W_{вых22})/100 D_2/100 = \\ = 1000 \cdot 0,001 \cdot (100 - 50)/100 \cdot 75/100 = 0,375 \text{ кг}.$$

Массу летучих веществ в невозвратных отходах на этой стадии древесины хвойных  $L_{но31}$  и лиственных  $L_{но32}$  круглых лесоматериалов рассчитаем по формулам

$$L_{но31} = C_{но31} W_{вых21}/(100 - W_{вых21}) = 0,113 \cdot 55/(100 - 55) = \\ = 0,138 \text{ кг}.$$

$$L_{но32} = C_{но32} W_{вых22}/(100 - W_{вых22}) = 0,375 \cdot 50/(100 - 50) = \\ = 0,375 \text{ кг}.$$

На входе в данную стадию общая масса сухих веществ древесины в отмытых хвойных круглых лесоматериалах  $C_{вх31}$  равна сумме масс сухих веществ древесины в окоренных хвойных круглых лесоматериалах на выходе с третьей стадии  $C_{вых31}$  и невозвратных отходов древесины окоренных хвойных круглых лесоматериалах на этой стадии  $C_{но31}$  и составляет:

$$C_{вх31} = C_{вых21} = C_{вых31} + C_{но31} = 214,134 + 0,113 = 214,247 \text{ кг}.$$

Таблица 14. Материальный баланс стадии «Получение древесной стружки»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. ОКОРЕННЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ</b> , всего <b>Мв<sub>ых3</sub></b> , в т.ч.:	<b>1760,661</b>	<b>1. НЕСОРТИРОВАННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА</b> , всего <b>Мв<sub>ых4</sub></b> , в т.ч.:	<b>1759,661</b>
<b>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы</b> , всего <b>Мв<sub>ых31</sub></b> , в т.ч.:	<b>475,854</b>	древесина сухая <b>Сдр.в<sub>ых4</sub></b>	856,051
хвойные круглые лесоматериалы сухие <b>Св<sub>ых31</sub></b>	214,134	летучие вещества <b>Лв<sub>ых4</sub></b>	903,610
летучие вещества <b>Лв<sub>ых31</sub></b>	261,720	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ</b> , всего <b>Мно<sub>4</sub></b> , в т.ч.:	<b>1,000</b>
<b>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы</b> , всего <b>Мв<sub>ых32</sub></b> , в т.ч.:	<b>1284,807</b>	древесина сухая <b>Сдр.но<sub>4</sub></b>	0,486
лиственные круглые лесоматериалы сухие <b>Св<sub>ых32</sub></b>	642,403	летучие вещества <b>Лно<sub>4</sub></b>	0,514
летучие вещества <b>Лв<sub>ых32</sub></b>	642,403		
<b>ИТОГО</b>	<b>1760,661</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1760,661</b>

Аналогично определим массу сухих веществ древесины в отмытых лиственных круглых лесоматериалах  $C_{вх32}$ :

$$C_{вх32} = C_{вых22} = C_{вых32} + C_{но32} = 642,403 + 0,375 = 642,778 \text{ кг.}$$

Массы летучих веществ в отмытых хвойных  $Л_{вх31}$  и лиственных  $Л_{вх32}$  круглых лесоматериалах рассчитаем по формулам

$$Л_{вх31} = C_{вх31} W_{вых21} / (100 - W_{вых21}) = 214,247 \cdot 55 / (100 - 55) = 261,857 \text{ кг;}$$

$$Л_{вх32} = C_{вх32} W_{вых22} / (100 - W_{вых22}) = 642,778 \cdot 50 / (100 - 50) = 642,778 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на данной стадии приведены в табл. 15, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

## 1.12. Расчёт материального баланса стадии «Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов»

На стадию «Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов» (см. рис. 1) приходит три материальных потока: хвойные круглые лесоматериалы после хранения с общей массой  $M_{вх21}$ , лиственные круглые лесоматериалы после хранения с общей массой  $M_{вх22}$  и вода  $M_{вх210}$ . На выходе – три материальных потока: отмытые хвойные круглые лесоматериалы с общей массой  $M_{вых21}$ , отмытые лиственные круглые лесоматериалы с общей массой  $M_{вых22}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $M_{но2}$ .

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины хвойных  $C_{но21}$  и лиственных  $C_{но22}$  круглых лесоматериалов составит:

$$C_{но21} = M_{Кно2} (100 - W_{вых21}) / 100 D_1 / 100 = 1000 \cdot 0,001 \cdot (100 - 55) / 100 \cdot 25 / 100 = 0,113 \text{ кг;}$$

$$C_{но22} = M_{Кно2} (100 - W_{вых22}) / 100 D_2 / 100 = 1000 \cdot 0,001 \cdot (100 - 50) / 100 \cdot 75 / 100 = 0,375 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ в невозвратных отходах на этой стадии древесины хвойных  $Л_{но21}$  и лиственных  $Л_{но22}$  круглых лесоматериалов рассчитаем по формулам

$$Л_{но21} = C_{но21} W_{вых21} / (100 - W_{вых21}) = 0,113 \cdot 55 / (100 - 55) = 0,138 \text{ кг.}$$

$$Л_{но22} = C_{но22} W_{вых22} / (100 - W_{вых22}) = 0,375 \cdot 50 / (100 - 50) = 0,375 \text{ кг.}$$

Таблица 15. Материальный баланс стадии «Окорка круглых лесоматериалов»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. ОТМЫТЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего <i>Мвых<sub>2</sub></i>, в т.ч.:</b>	<b>1761,661</b>	<b>1. ОКОРЕННЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего <i>Мвых<sub>31</sub></i>, в т.ч.:</b>	<b>1760,661</b>
<i>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего <i>Мвых<sub>2</sub></i>, в т.ч.:</i>	<i>476,104</i>	<i>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего <i>Мвых<sub>31</sub></i>, в т.ч.:</i>	<i>475,854</i>
хвойные круглые лесоматериалы сухие <i>Свых<sub>21</sub></i>	214,247	хвойные круглые лесоматериалы сухие <i>Свых<sub>31</sub></i>	214,134
летучие вещества <i>Лвых<sub>21</sub></i>	261,857	летучие вещества <i>Лвых<sub>31</sub></i>	261,720
<b>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего <i>Мвых<sub>22</sub></i>, в т.ч.:</b>	<b>1285,557</b>	<b>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего <i>Мвых<sub>32</sub></i>, в т.ч.:</b>	<b>1284,807</b>
лиственные круглые лесоматериалы сухие <i>Свых<sub>22</sub></i>	642,778	лиственные круглые лесоматериалы сухие <i>Свых<sub>32</sub></i>	642,403
летучие вещества <i>Лвых<sub>22</sub></i>	642,778	летучие вещества <i>Лвых<sub>32</sub></i>	642,403
		<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <i>Мно<sub>3</sub></i>, в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>
		<i>2.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего <i>Мно<sub>31</sub></i>, в т.ч.:</i>	<i>0,250</i>
		хвойные круглые лесоматериалы сухие <i>Сно<sub>31</sub></i>	0,113
		летучие веществ <i>Лно<sub>31</sub></i>	0,138
		<i>2.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего <i>Мно<sub>32</sub></i>, в т.ч.:</i>	<i>0,750</i>
		лиственные круглые лесоматериалы сухие <i>Сно<sub>32</sub></i>	0,375
		летучие вещества <i>Лно<sub>32</sub></i>	0,375
<b>ИТОГО</b>	<b>1761,661</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1761,661</b>



На входе в данную стадию общая масса сухих веществ древесины в хвойных круглых лесоматериалах после хранения  $Свх_{21}$  равна сумме масс сухих веществ древесины в отмытых хвойных круглых лесоматериалах на выходе с этой стадии  $Свых_{21}$  и невозвратных отходов древесины отмытых хвойных круглых лесоматериалах на данной стадии  $Сно_{21}$  и составляет:

$$Свх_{21} = Свых_{11} = Свых_{21} + Сно_{21} = 214,247 + 0,113 \approx 214,359 \text{ кг.}$$

Аналогично определим массу сухих веществ древесины в лиственных круглых лесоматериалах после хранения  $Свх_{22}$ :

$$Свх_{22} = Свых_{12} = Свых_{22} + Сно_{22} = 642,778 + 0,375 = 643,153 \text{ кг.}$$

Массы летучих веществ в хвойных  $Лвх_{31}$  и лиственных  $Лвх_{32}$  круглых лесоматериалах после их хранения рассчитаем по формулам

$$Лвх_{21} = Свх_{21} W_1 / (100 - W_1) = 214,359 \cdot 41 / (100 - 41) = 148,962 \text{ кг;}$$

$$Лвх_{22} = Свх_{22} W_2 / (100 - W_2) = 642,778 \cdot 44 / (100 - 44) = 505,335 \text{ кг.}$$

Массу воды для гидромойки круглых лесоматериалов на входе во вторую стадию  $Мвх_{210}$  рассчитаем по формуле

$$Мвх_{210} = Лвых_{21н} + Лвых_{22н} + Лно_{21н} + Лно_{22н} - Лвх_{21} - Лвх_{22} = 214,247 + 642,778 + 0,138 + 0,375 - 148,962 - 505,335 = 250,852 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на второй стадии приведены в табл. 16, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

### 1.13. Расчёт материального баланса стадии «Приём и хранение сырья»

На стадию «Приём и хранение сырья» (см. рис. 1) приходит десять материальных потоков товарного сырья: хвойные круглые лесоматериалы с общей массой  $Мвх_{11}$ , лиственные круглые лесоматериалы  $Мвх_{12}$ , смола № 1  $Мвх_{13}$ , смола № 2  $Мвх_{14}$ , отвердитель № 1  $Мвх_{15}$ , отвердитель № 2  $Мвх_{16}$ , гидрофобизатор  $Мвх_{17}$ , добавка № 1  $Мвх_{18}$ , добавка № 2  $Мвх_{19}$  и вода  $Мвх_{110}$ . На выходе – невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $Мно_1$  и десять материальных потоков сырья после хранения: хвойные круглые лесоматериалы  $Мвых_{11}$ , лиственные круглые лесоматериалы  $Мвых_{12}$ , смола № 1  $Мвых_{13}$ , смола № 2  $Мвых_{14}$ , отвердитель № 1  $Мвых_{15}$ , отвердитель № 2  $Мвых_{16}$ , гидрофобизатор  $Мвых_{17}$ , добавка № 1  $Мвых_{18}$  добавка № 2  $Мвых_{19}$  и вода  $Мвых_{110}$ .

Таблица 16. Материальный баланс стадии «Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвх<sub>1</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1511,809</b>	<b>1. ОТМЫТЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего Мвх<sub>2</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1761,661</b>
<b>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего Мвх<sub>11</sub>, в т.ч.:</b>	<b>363,321</b>	<b>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего Мвх<sub>21</sub>, в т.ч.:</b>	<b>476,104</b>
хвойные круглые лесоматериалы сухие Свх <sub>11</sub>	214,359	хвойные круглые лесоматериалы сухие Свх <sub>21</sub>	214,247
летучие вещества Лвх <sub>11</sub>	148,962	летучие вещества Лвх <sub>21</sub>	261,857
<b>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего Мвх<sub>12</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1148,488</b>	<b>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (Мвх<sub>22</sub>), в т.ч.:</b>	<b>1285,557</b>
лиственные круглые лесоматериалы сухие Свх <sub>12</sub>	643,153	лиственные круглые лесоматериалы сухие Свх <sub>22</sub>	642,778
летучие вещества Лвх <sub>12</sub>	505,335	летучие вещества Лвх <sub>22</sub>	642,778
<b>2. ВОДА для гидромойки круглых лесоматериалов Мх<sub>210</sub></b>	<b>250,852</b>	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего Мнх<sub>2</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>
		<b>2.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего Мнх<sub>21</sub>, в т.ч.:</b>	<b>0,250</b>
		хвойные круглые лесоматериалы сухие Снх <sub>21</sub>	0,113
		летучие вещества Лнх <sub>21</sub>	0,138
		<b>2.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего Мнх<sub>22</sub>, в т.ч.:</b>	<b>0,750</b>
		лиственные круглые лесоматериалы сухие Снх <sub>22</sub>	0,375
		летучие вещества Лнх <sub>22</sub>	0,375
<b>ИТОГО</b>	<b>1762,661</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1762,661</b>

На данной стадии массы невозвратных отходов сухих веществ всех видов сырья после хранения  $CНО_{1i}$  рассчитаем по формуле

$$CНО_{1i} = M KНО_{1i} W_{1i} / (100 - W_{1i}) = M KНО_{1i} C_{1i} / 100.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины хвойных  $CНО_{11}$  и лиственных  $CНО_{12}$  круглых лесоматериалов после их хранения будет равна:

$$CНО_{11} = M KНО_{11} W_1 / (100 - W_1) = 1000 \cdot 0,001 \cdot 41 / (100 - 41) = 0,590 \text{ кг.}$$

$$CНО_{12} = M KНО_{12} W_2 / (100 - W_2) = 1000 \cdot 0,001 \cdot 44 / (100 - 44) = 0,560 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов летучих веществ древесины хвойных  $ЛНО_{11}$  и лиственных  $ЛНО_{12}$  круглых лесоматериалов после их хранения составит:

$$ЛНО_{11} = M KНО_{11} W_1 / 100 = 1000 \cdot 0,001 \cdot 41 / 100 = 0,410 \text{ кг.}$$

$$ЛНО_{12} = M KНО_{12} W_2 / 100 = 1000 \cdot 0,001 \cdot 44 / 100 = 0,440 \text{ кг.}$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ смолы № 1 после хранения  $CНО_{13}$  рассчитаем по формуле

$$CНО_{13} = M KНО_1 C_3 / 100 = 1000 \cdot 0,001 \cdot 65 / 100 = 0,065 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов летучих веществ смолы № 1 после хранения  $ЛНО_{13}$  будет равна:

$$ЛНО_{13} = CНО_{13} (100 - C_3) / 100 = 0,111 \cdot (100 - 65) / 100 = 0,035 \text{ кг.}$$

Аналогично были выполнены расчёты масс невозвратных отходов остальных видов сырья после их хранения (табл. 17).

На входе в данную стадию общая масса сухих веществ всех видов товарного сырья  $Cвх_{1i}$  будет равна сумме масс сухих веществ этих видов сырья после хранения на выходе с первой стадии  $Cвых_{1i}$  и их невозвратных отходов на этой стадии  $CНО_{1i}$  и составит:

$$Cвх_{1i} = Cвых_{1i} + CНО_{1i}.$$

Содержание летучих веществ в товарных видах сырья на входе в первую стадию  $Лвх_{1i}$  рассчитаем по формуле

$$Лвх_{1i} = Cвх_{1i} W_1 / 100 = Cвх_{1i} (100 - C_1) / 100.$$

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства плит OSB на первой стадии приведены в табл. 17, а алгоритмы этих расчётов – в приложении А.

Все полученные результаты расчётов материального баланса производства плит OSB сведём в сводную табл. 18, алгоритм составления которой приведён в приложении А.

Совпадение итоговых масс веществ в категориях «Приход» и «Расход» табл. 18 свидетельствует о корректности расчётов материального баланса производства плит OSB.

Таблица 17. Материальный баланс стадии «Приём и хранение сырья»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:</b>	<b>1513,809</b>	<b>I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:</b>	<b>1511,809</b>
1. Товарные хвойные круглые лесоматериалы, всего Мех <sub>1</sub> , в т.ч.:	364,321	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего Мвых <sub>11</sub> , в т.ч.:	363,321
хвойные круглые лесоматериалы сухие Сех <sub>11</sub>	214,949	хвойные круглые лесоматериалы сухие Свых <sub>11</sub>	214,359
летучие вещества Лех <sub>11</sub>	149,372	летучие вещества Лвых <sub>11</sub>	148,962
<b>2. Товарные лиственные круглые лесоматериалы, всего Мех<sub>12</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1149,488</b>	<b>2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего Мвых<sub>12</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1148,488</b>
лиственные круглые лесоматериалы сухие Сех <sub>12</sub>	643,713	лиственные круглые лесоматериалы сухие Свых <sub>12</sub>	643,153
летучие вещества Лех <sub>12</sub>	505,775	летучие вещества Лвых <sub>12</sub>	505,335
<b>II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, всего, в т.ч.:</b>	<b>547,654</b>	<b>II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:</b>	<b>539,654</b>
1. Товарная смола № 1, всего Мех <sub>13</sub> , в т.ч.:	18,154	1. СМОЛА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых <sub>13</sub> , в т.ч.:	17,154
смола № 1 сухая Сех <sub>13</sub>	11,800	смола № 1 сухая Свых <sub>13</sub>	11,150
летучие вещества Лех <sub>13</sub>	6,354	летучие вещества Лвых <sub>13</sub>	6,004
2. Товарная смола № 2, всего Мех <sub>14</sub> , в т.ч.:	70,468	2. СМОЛА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых <sub>14</sub> , в т.ч.:	69,468
смола № 2 сухая Сех <sub>14</sub>	35,234	смола № 2 сухая Свых <sub>14</sub>	34,734
летучие вещества Лех <sub>14</sub>	35,234	летучие вещества Лвых <sub>14</sub>	34,734
3. Товарный отвердитель № 1, всего Мех <sub>15</sub> , в т.ч.:	1,112	3. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых <sub>15</sub> , в т.ч.:	0,112
отвердитель № 1 сухой Сех <sub>15</sub>	1,112	отвердитель № 1 сухой Свых <sub>15</sub>	0,112
летучие вещества Лех <sub>15</sub>	0,000	летучие вещества Лвых <sub>15</sub>	0,000
4. Товарный отвердитель № 2, всего Мех <sub>16</sub> , в т.ч.:	1,347	4. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых <sub>16</sub> , в т.ч.:	0,347
отвердитель № 2 сухой Сех <sub>16</sub>	1,347	отвердитель № 2 сухой Свых <sub>16</sub>	0,347
летучие вещества Лех <sub>16</sub>	0,000	летучие вещества Лвых <sub>16</sub>	0,000
5. Товарный гидрофобизатор, всего Мех <sub>17</sub> , в т.ч.:	13,436		
гидрофобизатор сухой Сех <sub>17</sub>	8,062		
летучие вещества Лех <sub>17</sub>	5,374		

Продолжение табл. 17

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>6. Товарная добавка № 1, всего <math>M_{вх18}</math> в т.ч.:</b> добавка № 1 сухая $C_{вх18}$ летучие вещества $L_{вх18}$	<b>9,585</b> 9,585 0,000	<b>5. ГИДРОФОБИЗАТОР ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <math>M_{вых17}</math> в т.ч.:</b> гидрофобизатор сухой $C_{вх17}$ летучие вещества $L_{вх17}$	<b>12,436</b> 7,462 4,974
<b>7. Товарная добавка № 2, всего <math>M_{вх18}</math> в т.ч.:</b> добавка № 2 сухая $C_{вх18}$ летучие вещества $L_{вх18}$	<b>86,854</b> 86,854 0,000	<b>6. ДОБАВКА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <math>M_{вых18}</math> в т.ч.:</b> добавка № 1 сухая $C_{вх18}$ летучие вещества $L_{вх18}$	<b>8,585</b> 8,585 0,000
<b>8. Вода <math>M_{вх110}</math></b>	<b>346,698</b>	<b>7. ДОБАВКА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <math>M_{вых19}</math> в т.ч.:</b> добавка № 2 сухая $C_{вх19}$ летучие вещества $L_{вх19}$	<b>85,854</b> 85,854 0,000
		<b>8. ВОДА <math>M_{вых110}</math></b>	<b>345,698</b>
		<b>III. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <math>M_{но1}</math> в т.ч.:</b>	<b>10,000</b>
		<b>III.1. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего <math>M_{но11}</math> в т.ч.:</b>	<b>2,000</b>
		<b>1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего <math>M_{но11}</math> в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>
		хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{но11}$ летучие вещества $L_{но11}$	0,590 0,410
		<b>2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего <math>M_{но12}</math> в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>
		лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{но12}$ летучие вещества $L_{но12}$	0,560 0,440
		<b>III.2. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, всего <math>M_{но11}</math> в т.ч.:</b>	<b>8,000</b>
		<b>1. Смола № 1, всего <math>M_{но13}</math> в т.ч.:</b> смола № 1 сухая $C_{но13}$	<b>1,000</b> 0,650

Окончание табл. 17

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		летучие вещества $L_{но13}$ <b>2. Смола № 2, всего <math>M_{но14}</math>, в т.ч.:</b> смола № 2 сухая $C_{но14}$ летучие вещества $L_{но14}$	0,350 <b>1,000</b> 0,500 0,500
		<b>3. Отвердитель № 1, всего <math>M_{но15}</math>, в т.ч.:</b> отвердитель № 1 сухой $C_{но15}$ летучие вещества $L_{но15}$ <b>4. Отвердитель № 2, всего <math>M_{но16}</math>, в т.ч.:</b> отвердитель № 2 сухой $C_{но16}$ летучие вещества $L_{но16}$ <b>5. Гидрофобизатор, всего <math>M_{но17}</math>, в т.ч.:</b> гидрофобизатор сухой $C_{но17}$ летучие вещества $L_{но17}$ <b>6. Добавка № 1, всего <math>M_{но18}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 1 сухая $C_{но18}$ летучие вещества $L_{но18}$ <b>7. Добавка № 2, всего <math>M_{но19}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 2 сухая $C_{но19}$ летучие вещества $L_{но19}$ <b>8. Вода <math>M_{но110}</math></b>	<b>1,000</b> 1,000 0,000 <b>1,000</b> 1,000 0,000 <b>1,000</b> 0,600 0,400 <b>1,000</b> 1,000 0,000 <b>1,000</b> 1,000 0,000 1,000 1,000 0,000 <b>1,000</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>2061,464</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>2061,464</b>



Таблица 18. Материальный баланс производства плит OSB

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:</b>	<b>1513,809</b>	<b>1. ГОТОВЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего Мвых13, в т.ч.:</b>	<b>1000,000</b>
1. Товарные хвойные круглые лесоматериалы, всего Мвх11, в т.ч.:	364,321	Наружные слои, в т.ч.:	300,000
хвойные круглые лесоматериалы сухие Свх11	214,949	древесина сухая наружных слоёв Сдр.ввых13н	240,209
летучие вещества Лев11	149,372	смола № 1 сухая наружных слоёв Свых13 3н	9,608
2. Товарные лиственные круглые лесоматериалы, всего Мвх12, в т.ч.:	1149,488	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв Свых13 5н	0,096
лиственные круглые лесоматериалы сухие Свх12	643,713	гидрофобизатор сухой наружных слоёв Свых13 7н	1,441
летучие вещества Лев12	505,775	добавка № 1 сухая наружных слоёв Свых13 8н	2,402
<b>II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, всего, в т.ч.:</b>	<b>547,654</b>	добавка № 2 сухая наружных слоёв Свых13 9н	24,021
1. Товарная смола № 1, всего Мвх13, в т.ч.:	18,154	летучие вещества наружных слоёв Левых13н	22,222
смола № 1 сухая Свх13	11,800	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	<b>700,000</b>
летучие вещества Лев13	6,354	древесина сухая внутреннего слоя Сдр.ввых13в	548,999
2. Товарная смола № 2, всего Мвх14, в т.ч.:	70,468	смола № 2 сухая внутреннего слоя Свых13 4в	32,940
смола № 2 сухая Свх14	35,234	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя Свых13 6в	0,329
летучие вещества Лев14	35,234	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя Свых13 5в	5,490
3. Товарный отвердитель № 1, всего Мвх15, в т.ч.:	1,112	добавка № 1 сухая внутреннего слоя Свых13 6в	5,490
отвердитель № 1 сухой Свх15	1,112	добавка № 2 сухая внутреннего слоя Свых13 7в	54,900
летучие вещества Лев15	0,000	летучие вещества внутреннего слоя Левых13в	51,852
4. Товарный отвердитель № 2, всего Мвх16, в т.ч.:	1,347	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего Мно13, в т.ч.:</b>	<b>1110,511</b>
отвердитель № 2 сухой Свх16	1,347	древесина хвойных круглых лесоматериалов	17,647
летучие вещества Лев16	0,000	сухая Сно1	
5. Товарный гидрофобизатор, всего Мвх17, в т.ч.:	13,436		
гидрофобизатор сухой Свх17	8,062		
летучие вещества Лев17	5,374		
6. Товарная добавка № 1, всего Мвх18, в т.ч.:	9,585		

Окончание табл. 18

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
добавка № 1 сухая $C_{вх18}$ летучие вещества $Л_{вх18}$ <b>7. Товарная добавка № 2, всего <math>M_{вх18}</math>, в т.ч.:</b> добавка № 2 сухая $C_{вх18}$ летучие вещества $Л_{вх18}$ <b>8. Вода <math>M_{вх10}</math></b> <b>III. ВЛАГ А ВОЗДУХА <math>M_{вл.вх10}</math></b>	9,585 0,000 <b>86,854</b> 86,854 0,000 <b>346,698</b> <b>49,047</b>	древесина лиственных круглых лесоматериалов сухая $C_{но2}$ смола № 1 сухая $C_{но3}$ смола № 2 сухая $C_{но4}$ отвердитель № 1 сухой $C_{но5}$ отвердитель № 2 сухой $C_{но6}$ гидрофобизатор сухой $C_{но7}$ добавка № 1 сухая $C_{но8}$ добавка № 2 сухая $C_{но9}$ вода $C_{но10}$ летучие вещества $Л_{но}$	51,807 2,192 2,294 1,015 1,018 1,130 1,693 7,933 1,000 1022,780 <b>2110,511</b>
<b>ИТОГО:</b>		<b>ИТОГО:</b>	

### 1.14. Расчёт норм расхода сырья производства плит OSB

Нормами расхода всех видов товарного сырья для производства одной тонны плит OSB  $Nm_i$  являются результаты расчёта масс товарного сырья на входе в первую стадию (см. табл. 18), т. е.

$$Nm_i = M \times x_{1i}.$$

Выполним расчёты норм расхода всех видов товарного сырья для производства 1 м<sup>3</sup> плит OSB  $Nv_i$  исходя из их плотности  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, по формуле

$$Nv_i = Nm_i \rho / 1000.$$

По этой формуле норма расхода хвойных круглых лесоматериалов для производства 1 м<sup>3</sup> плит OSB  $Nv_1$  будет равна:

$$Nv_1 = Nm_1 \rho / 1000 = 364,321 \cdot 650 / 1000 = 236,809 \text{ кг}.$$

Аналогично были рассчитаны нормы расхода остальных видов товарного сырья для производства 1 м<sup>3</sup> плит OSB. Результаты выполненных расчётов приведены в табл. 19.

Таблица 19. Нормы расхода товарного сырья для производства единицы плит OSB

Товарное сырьё	Нормы расхода сырья на единицу плит OSB, кг	
	тонну $Nm_i$	м <sup>3</sup> $Nv_i$
1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего $Nv_1$	364,321	236,809
2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего $Nv_2$	1149,488	747,167
3. Смола № 1, всего $Nv_3$	18,154	11,800
4. Смола № 2, всего $Nv_4$	70,468	45,804
5. Отвердитель № 1, всего $Nv_5$	1,112	0,722
6. Отвердитель № 2, всего $Nv_6$	1,347	0,876
7. Гидрофобизатор, всего $Nv_7$ , в т.ч.:	13,436	8,733
8. Добавка № 1, всего $Nv_8$	9,585	6,230
9. Добавка № 2, всего $Nv_9$	86,854	56,455
10. Вода $Nv_{10}$	346,698	225,354
<b>ВСЕГО:</b>	<b>2061,464</b>	<b>1339,951</b>

Выполним расчёты норм расхода товарного сырья для годового производства плит OSB  $Nz_i$  по формуле

$$Nz_i = Nv_i \Pi Mv,$$

где  $\Pi Mv$  – годовая мощность производства плит OSB, м<sup>3</sup>/год.

Примем годовую мощность производства плит OSB равной 60000 м<sup>3</sup>/год.

Тогда норма расхода товарных хвойных круглых лесоматериалов для годового производства плит OSB будет равна:

$$N_{\Sigma 1} = N_{V1} \cdot ПМ_{V1} = 236,809 \cdot 60000 = 14\,208\,522,536 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны нормы расхода остальных видов товарного сырья для годового производства плит OSB. Результаты выполненных расчётов приведены в табл. 20.

Примем следующий фонд рабочего времени при производстве плит OSB:

$$ПР_{\Sigma} - 232 \text{ сут.};$$

$$ПР_{М} - 12 \text{ мес.};$$

$$ПР_{Ч} - 23 \text{ ч.}$$

Нормы расхода товарного сырья, кг, при производстве плит OSB в месяц  $N_{M_i}$ , сутки  $N_{\Sigma_i}$  и час  $N_{Ч_i}$  будут равны:

$$N_{M_i} = N_{\Sigma_i} / ПР_{М};$$

$$N_{\Sigma_i} = N_{\Sigma} / ПР_{\Sigma};$$

$$N_{Ч_i} = N_{M_i} / ПР_{Ч}.$$

Результаты выполненных расчётов приведены в табл. 20, а их алгоритмы – в приложении А.

Таблица 20. Нормы расхода товарного сырья в различные временные периоды производства плит OSB

Товарное сырьё	Нормы расхода товарного сырья, кг, в период			
	Год $N_{\Sigma_i}$	Месяц $N_{M_i}$	Сутки $N_{\Sigma_i}$	Час $N_{Ч_i}$
1. Хвойные круглые лесоматериалы	14 208 522,536	1 184 043,545	61 243,632	2 662,767
2. Лиственные круглые лесоматериалы	44 830 035,514	3 735 836,293	193 232,912	8 401,431
3. Смола № 1	708 018,979	59 001,582	3 051,806	132,687
4. Смола № 2	2 748 250,358	229 020,863	11 845,907	515,039
5. Отвердитель № 1	43 348,623	3 612,385	186,848	8,124
6. Отвердитель № 2	52 546,252	4 378,854	226,492	9,847
7. Гидрофобизатор	524 000,356	43 666,696	2 258,622	98,201
8. Добавка № 1	373 829,676	31 152,473	1 611,335	70,058
9. Добавка № 2	338 7296,760	282 274,730	14 600,417	634,801
10. Вода	13 521 234,416	1 126 769,535	58 281,183	2 533,964
<b>ВСЕГО:</b>	<b>80 397 083,469</b>	<b>6 699 756,956</b>	<b>346 539,153</b>	<b>15 066,920</b>

## 2. РАСЧЁТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА И НОРМ РАСХОДА СЫРЬЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕКИНГА

Один из видов террасной доски (декинг) представляет собой древесно-полимерный композит с термопластичной полимерной матрицей [7].

Проектируемое получение декинга методом экструзии состоит (рис. 3) из шести ( $Q = 6$ ) технологических стадий ( $j$  – порядковый номер стадии технологического процесса производства декинга):

- 1) приём и хранение сырья ( $j = 1$ );
- 2) дозирование и смешение сырья ( $j = 2$ );
- 3) экструзия ( $j = 3$ );
- 4) охлаждение, калибрование и резка экструдата ( $j = 4$ );
- 5) сортировка и хранение готовой продукции ( $j = 5$ );
- 6) дробление твёрдых отходов производства ( $j = 6$ ).

Для проектируемого производства декинга используем десять видов ( $N = 10$ ) следующего товарного сырья ( $i$  – порядковый номер сырья):

- 1) первичный полиэтилен низкого давления марки ПЭНД 273-83 ( $i = 1$ );
- 2) вторичный полиэтилен, полученный из бытовых отходов полиэтилена высокого давления ( $i = 2$ );
- 3) древесная мука ( $i = 3$ );
- 4) полиэтиленовый воск ( $i = 4$ );
- 5) стеариновая кислота ( $i = 5$ );
- 6) компатибилизатор ( $i = 6$ );
- 7) светостабилизатор ( $i = 7$ );
- 8) термостабилизатор ( $i = 8$ );
- 9) мел ( $i = 9$ );
- 10) краситель ( $i = 10$ ).

Выполним расчёт материального баланса на единицу массы  $M$  1000 кг декинга плотностью  $\rho$  1100 кг/м<sup>3</sup>, полученного из древесно-полимерного композиционного материала с полиэтиленовой (ПЭ) матрицей и наполнителем древесной мукой (ДПКт).

Полагаем, что состав готового декинга совпадает с его рецептурой, выраженной в массовых процентах сухих веществ следующих компонентов ( $P_i$ ):

- первичный полиэтилен – 20 мас. % ( $P_1$ );
- вторичный полиэтилен – 5 мас. % ( $P_2$ );
- древесная мука – 65 мас. % ( $P_3$ );

полиэтиленовый воск – 1,5 мас. % ( $P_4$ );  
 стеариновая кислота – 1 мас. % ( $P_5$ );  
 компатибилизатор – 1,5 мас. % ( $P_6$ );  
 светостабилизатор – 0,3 мас. % ( $P_7$ );  
 термостабилизатор – 0,2 мас. % ( $P_8$ );  
 мел – 4 мас. % ( $P_9$ );  
 краситель – 1,5 мас. % ( $P_{10}$ ).

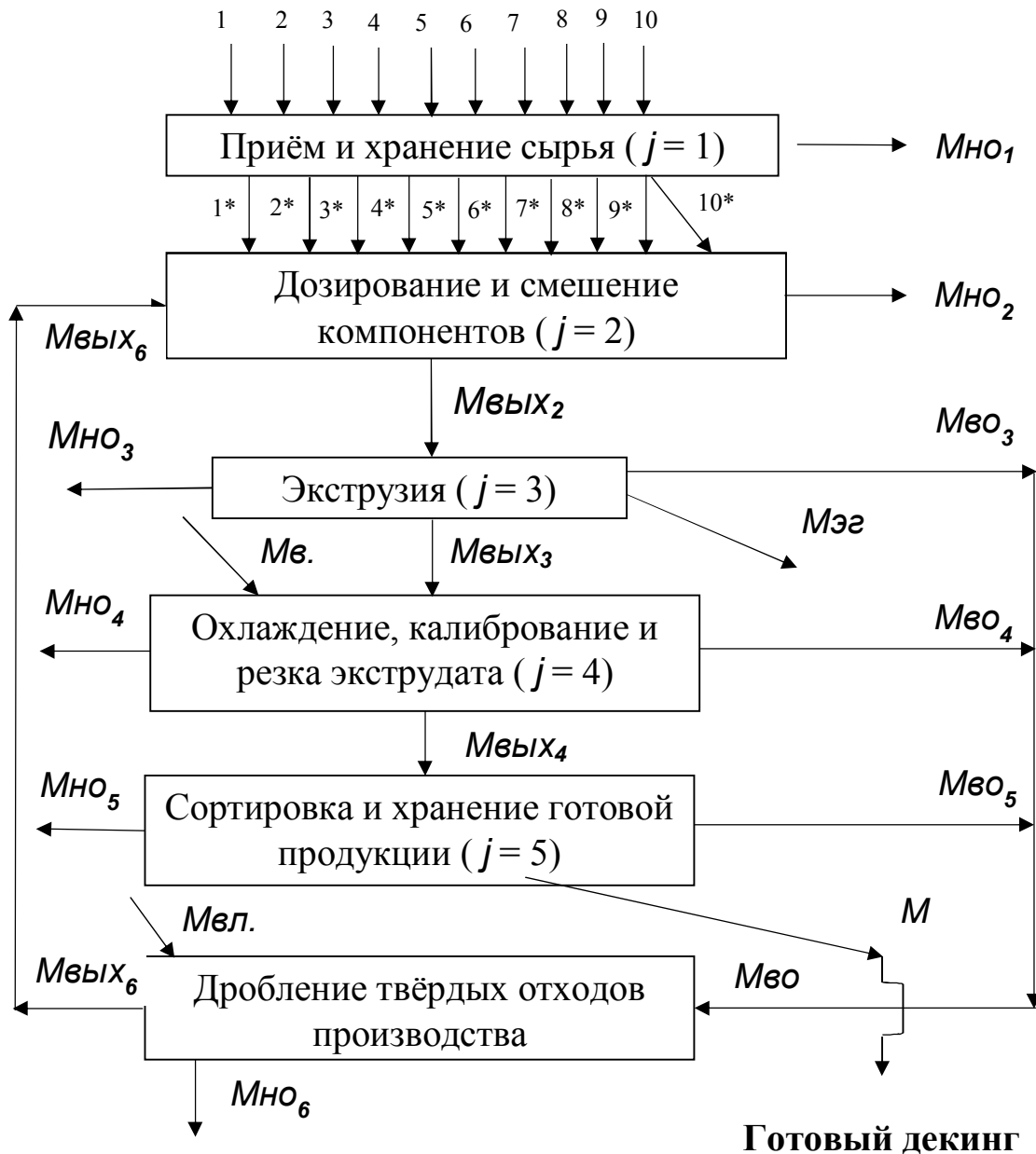


Рис. 3. Схема материальных потоков производства декинга:  
 1,2,...,10 – массы товарного сырья, поступающего на первую стадию,  
 $Mвх_{1i}$ , 1\*,2\*,...,10\* – массы сырья, выходящего с первой стадии,  
 $Mвх_{1i}$



Примем содержание летучих веществ (в том числе влаги) в готовом декинге  $W$  равным 2 мас. %. Тогда масса летучих веществ в 1000 кг готового декинга  $L$  будет равна:

$$L = M W / 100 = 1000 \cdot 2 / 100 = 20 \text{ кг.}$$

Общая масса сухих веществ в 1000 кг готового декинга  $C$  составит:

$$C = M - L = 1000 - 20 = 980 \text{ кг.}$$

Массу сухих веществ компонентов в 1000 кг готового декинга  $C_i$  определим по формуле

$$C_i = C P_i / 100.$$

Масса сухих веществ первичного полиэтилена в 1000 кг готового декинга будет равна:

$$C_1 = C P_1 / 100 = 980 \cdot 20 / 100 = 196,00 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов масс сухих веществ компонентов в 1000 кг готового декинга приведены в табл. 21, а алгоритмы этих расчётов в программе Microsoft Excel в листе 1 (Данные) – в приложении Б.

Таблица 21. Массы сухих и летучих веществ в 1000 кг готового декинга

Вещества	Масса, кг
<b>1. Сухие вещества, всего <math>C</math>, в т.ч.:</b>	<b>980,000</b>
первичный полиэтилен $C_1$	196,000
вторичный полиэтилен $C_2$	49,000
древесная мука $C_3$	637,000
полиэтиленовый воск $C_4$	14,700
стеариновая кислота $C_5$	9,800
компатибилизатор $C_6$	14,700
светостабилизатор $C_7$	2,940
термостабилизатор $C_8$	1,960
мел $C_9$	39,200
краситель $C_{10}$	14,700
<b>2. Летучие вещества <math>L</math></b>	<b>20,000</b>
<b>ВСЕГО <math>M</math>:</b>	<b>1 000,000</b>

Так как по проектируемой технологии все виды сырья поступают на первую стадию производства декинга, то коэффициенты расхода сухих веществ  $i$ -го вида сырья (компонента) при производстве декинга без учёта возвратных отходов  $Kp_i$  рассчитаем по формуле [8]

$$Kp_i = 1 + \sum_{j=1}^Q Kно_{ji} = 1 + Kно_{1i} + Kно_{2i} + Kно_{3i} + Kно_{4i} + Kно_{5i} + Kно_{6i},$$

где  $Kно_{1i}$  – коэффициент невозвратных отходов сухих веществ  $i$ -го вида сырья (компонента) на первой технологической стадии (массовая доля невозвратных отходов сухих веществ  $i$ -го компонента на

первой стадии от массы сухих веществ этого компонента в готовом декинге),  $K_{но2i}$  – коэффициент невозвратных отходов сухих веществ  $i$ -го компонента на второй стадии и т.д.

Полагаем, что все виды компонентов на каждой технологической стадии производства декинга имеют одинаковую долю невозвратных и возвратных отходов (отходы образуются только за счёт механических потерь). Тогда коэффициент расхода сухих веществ всех видов сырья (компонентов) при производстве декинга без учёта возвратных отходов  $K_p$  будет равен:

$$K_p = 1 + K_{но1} + K_{но2} + K_{но3} + K_{но4} + K_{но5} + K_{но6},$$

где  $K_{но1}$  – коэффициент невозвратных отходов сухих веществ компонентов на первой стадии (массовая доля невозвратных отходов сухих веществ компонента от массы сухих веществ этого компонента в готовом декинге),

$K_{но2}$  – коэффициент невозвратных отходов сухих веществ этого компонента на второй стадии и т.д.

Принятые значения коэффициентов невозвратных отходов веществ компонентов на технологических стадиях производства декинга  $K_{ноj}$  приведены в табл. 22.

Коэффициент расхода веществ всех видов компонентов при производстве декинга без учёта возвратных отходов  $K_p$  будет равен:

$$K_p = 1 + 0,001 + 0,002 + 0,005 + 0,004 + 0,001 + 0,002 = 1,015.$$

Таблица 22. Значения коэффициентов невозвратных отходов сухих веществ компонентов на технологических стадиях производства декинга

Стадии производства (порядковый номер стадии $j$ )	$K_{ноj}$
Приём и хранение сырья ( $j = 1$ )	0,001
Дозирование и смешение сырья ( $j = 2$ )	0,002
Экструзия ( $j = 3$ )	0,005
Охлаждение, калибрование и резка экструдата ( $j = 4$ )	0,004
Сортировка и хранение готовой продукции ( $j = 5$ )	0,001
Дробление твёрдых отходов производства ( $j = 6$ )	0,002

Коэффициент возвратных отходов сухих веществ  $i$ -го компонента при производстве декинга  $K_{воi}$ , поступающего в соответствии со схемой материальных потоков производства декинга (см. рис. 1) на стадию «Дробление твёрдых отходов производства», будет равен сумме коэффициентов возвратных отходов  $i$ -го компонента на всех технологических стадиях производства декинга:

$$K_{воi} = K_{во1i} + K_{во2i} + K_{во3i} + K_{во4i} + K_{во5i} + K_{во6i},$$

где  $K_{\text{во}ji}$  – коэффициент возвратных отходов сухих веществ  $i$ -го компонента на  $j$ -й стадии.

Примем, что все компоненты на каждой основной стадии имеют одинаковую долю возвратных отходов. Тогда расходный коэффициент возвратных отходов сухих веществ компонентов при производстве декинга  $K_{\text{во}i}$  будет равен:

$$K_{\text{во}i} = \sum_{j=1}^6 K_{\text{во}j} = K_{\text{во}1} + K_{\text{во}2} + K_{\text{во}3} + K_{\text{во}4} + K_{\text{во}5} + K_{\text{во}6i},$$

где  $K_{\text{во}1}$  – коэффициент возвратных отходов сухих веществ компонента на первой стадии (массовая доля возвратных отходов сухих веществ компонента на первой стадии от массы сухих веществ этого компонента в готовом декинге),  $K_{\text{во}2}$  – коэффициент возвратных отходов сухих веществ компонента на второй стадии и т.д.

Принятые значения коэффициентов возвратных отходов сухих веществ компонентов на технологических стадиях производства декинга  $K_{\text{во}j}$  приведены в табл. 23.

Таблица 23. Значения коэффициентов возвратных отходов сухих веществ компонентов на технологических стадиях производства декинга

Стадии производства (порядковый номер стадии)	$K_{\text{во}j}$
Приём и хранение сырья ( $j = 1$ )	0
Дозирование и смешение сырья ( $j = 2$ )	0
Экструзия ( $j = 3$ )	0,005
Охлаждение, калибрование и резка экструдата ( $j = 4$ )	0,001
Сортировка и хранение готовой продукции ( $j = 5$ )	0,002
Дробление твёрдых отходов производства ( $j = 6$ )	0

Коэффициент возвратных отходов сухих веществ компонентов при производстве декинга  $K_{\text{во}i}$  будет равен:

$$K_{\text{во}i} = 0 + 0 + 0,005 + 0,001 + 0,002 + 0 = 0,008.$$

Для определения массы возвратных отходов на входе во вторую стадию рассчитаем массы материальных потоков на входе в шестую стадию «Дробление твёрдых отходов производства» и выходе из неё.

Первоначально рассчитаем общую массу сухих веществ возвратных отходов производства декинга на входе в шестую стадию  $\text{Свх}_6$ . Если возвратные отходы в производстве декинга отсутствуют, то  $\text{Свх}_6 = 0$  кг. В рассматриваемом случае  $\text{Свх}_6 \neq 0$ , тогда

$$\text{Свх}_6 = \text{Сво} = \text{С} K_{\text{во}} = 980 \cdot 0,008 = 7,840 \text{ кг.}$$

Определим состав компонентов сухих веществ возвратных отходов производства декинга на входе в шестую стадию ( $\text{Свх}_{6i}$ ) по формуле

$$\text{Свх}_{6i} = \text{Свх}_6 P_i / 100.$$

Так, например, содержание сухих веществ первичного полиэтилена в возвратных отходах производства декинга на входе в шестую стадию  $C_{вх61}$  будет равно:

$$C_{вх61} = C_{вх6} P_1/100 = 7,840 \cdot 20/100 \approx 1,568 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг содержания сухих веществ остальных компонентов в возвратных отходах производства декинга на входе в шестую стадию приведены в табл. 24, а алгоритмы этих расчётов в программе Microsoft Excel в листе 1 (Данные) – в приложении Б.

Таблица 24. Массы сухих и летучих веществ в 8 кг возвратных отходов

Вещества	Масса, кг
<b>1. Сухие вещества, всего <math>C_{вх6}</math>, в т.ч.:</b>	<b>7,840</b>
первичный полиэтилен $C_{вх61}$	1,568
вторичный полиэтилен $C_{вх62}$	0,392
древесная мука $C_{вх63}$	5,096
полиэтиленовый воск $C_{вх64}$	0,118
стеариновая кислота $C_{вх65}$	0,078
компатибилизатор $C_{вх66}$	0,118
светостабилизатор $C_{вх67}$	0,024
термостабилизатор $C_{вх68}$	0,016
мел $C_{вх69}$	0,314
краситель $C_{вх610}$	0,118
<b>2. Летучие вещества <math>L_{во6}</math></b>	<b>0,160</b>
<b>ИТОГО <math>M_{во}</math>:</b>	<b>8,000</b>

Примем содержание летучих веществ в возвратных отходах на входе в шестую стадию  $W_{во}$  равным содержанию летучих веществ в готовом декинге:

$$W_{во} = W = 2 \text{ мас. \%}.$$

Тогда содержание летучих веществ на входе в шестую стадию  $L_{во}$  будет равно:

$$L_{во} = C_{вх6} W_{во}/(100-W_{во}) = 7,840 \cdot 2/(100-2) = 0,160 \text{ кг.}$$

Общая масса веществ на входе в шестую стадию  $M_{вх6}$  составит:

$$M_{вх6} = M_{во} = C_{вх6} + L_{во} = 7,840 + 0,160 = 8,000 \text{ кг.}$$

Аналогичный результат получается и по другой формуле расчёта этой массы:

$$M_{во6} = M K_{во} = 1000 \cdot 0,008 = 8,000 \text{ кг.}$$

Выполним расчёты масс компонентов невозвратных отходов шестой стадии производства декинга и общей массы этих отходов  $M_{но6}$ .

Первоначально рассчитаем массы сухих веществ компонентов невозвратных отходов шестой стадии  $C_{но6i}$  по формуле

$$CNO_{6i} = C_i KNO_6.$$

Так, например, содержание сухих веществ первичного ПЭ будет равно:

$$CNO_{61} = C_1 KNO_6 = 196 \cdot 0,002 = 0,392 \text{ кг.}$$

Общую массу сухих веществ компонентов невозвратных отходов шестой стадии  $CNO_6$  определим по формуле

$$CNO_6 = \sum_{i=1}^N CNO_{6i} = \sum_{i=1}^{10} CNO_{6i} = 0,392 + 0,098 + 1,274 + 0,029 + 0,020 + 0,029 + 0,006 + 0,004 + 0,078 + 0,029 = 1,960 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов содержания сухих веществ в невозвратных отходах производства декинга шестой стадии приведены в табл. 25, а алгоритмы этих расчётов в программе Microsoft Excel в листе 1 (Данные) – в приложении Б.

Содержание летучих веществ в невозвратных отходах производства декинга шестой стадии  $LNO_6$  будет равно:

$$LNO_6 = CNO_6 W_{во}/(100-W_{во}) = 1,960 \cdot 2/(100-2) = 0,040 \text{ кг.}$$

Таблица 25. Массы сухих и летучих веществ в невозвратных отходах, образующихся на шестой стадии

Вещества	Масса, кг
<b>1. Сухие вещества, всего <math>CNO_6</math>, в т.ч.:</b>	<b>1,960</b>
первичный полиэтилен $CNO_{61}$	0,392
вторичный полиэтилен $CNO_{62}$	0,098
древесная мука $CNO_{63}$	1,274
полиэтиленовый воск $CNO_{64}$	0,029
стеариновая кислота $CNO_{65}$	0,020
компатибилизатор $CNO_{66}$	0,029
светостабилизатор $CNO_{67}$	0,006
термостабилизатор $CNO_{68}$	0,004
мел $CNO_{69}$	0,078
краситель $CNO_{610}$	0,029
<b>2. Летучие вещества <math>LNO_6</math></b>	<b>0,040</b>
<b>ИТОГО <math>MNO_6</math>:</b>	<b>2,000</b>

Общая масса невозвратных отходов шестой стадии  $MNO_6$  составит:

$$MNO_6 = CNO_6 + LNO_6 = 1,960 + 0,040 = 2,000 \text{ кг.}$$

Аналогичный результат получается и по другой формуле расчёта этой массы:

$$MNO_6 = M KNO_6 = 1000 \cdot 0,002 = 2,000 \text{ кг.}$$

Возвратные отходы шестой стадии производства декинга отсутствуют (см. табл. 22), поэтому  $MBO_6 = 0$  кг.

Массы сухих  $SVYX_6$  и летучих веществ  $LVYX_6$ , а также общую массу повторно используемых в производстве декинга возвратных отходов  $MVYX_6$  рассчитаем по формулам

$$\begin{aligned}C_{ВЫХ_{6i}} &= C_{ВХ_{6i}} - C_{НО_{6i}}; \\C_{ВЫХ_6} &= \sum_{i=1}^{10} C_{ВЫХ_{6i}}; \\Л_{ВЫХ_6} &= Л_{ВЫХ_6} - Л_{НО_6} = C_{ВЫХ_6} W_{во}/(100-W_{во}); \\M_{ВЫХ_6} &= C_{ВЫХ_6} + Л_{ВЫХ_6}.\end{aligned}$$

Результаты расчётов содержания веществ в повторно используемых в производстве декинга возвратных отходов приведены в табл. 26, а алгоритмы этих расчётов в программе Microsoft Excel в листе 1 (Данные) – в приложении Б.

Таблица 26. Массы сухих и летучих веществ в повторно используемых в производстве декинга возвратных отходах

Вещества	Масса, кг
<b>1. Сухие вещества, всего <math>C_{ВЫХ_6}</math>, в т.ч.:</b>	<b>5,880</b>
первичный полиэтилен $C_{ВЫХ_{61}}$	1,176
вторичный полиэтилен $C_{ВЫХ_{62}}$	0,294
древесная мука $C_{ВЫХ_{63}}$	3,822
полиэтиленовый воск $C_{ВЫХ_{64}}$	0,088
стеариновая кислота $C_{ВЫХ_{65}}$	0,059
компатибилизатор $C_{ВЫХ_{66}}$	0,088
светостабилизатор $C_{ВЫХ_{67}}$	0,018
термостабилизатор $C_{ВЫХ_{68}}$	0,012
мел $C_{ВЫХ_{69}}$	0,235
краситель $C_{ВЫХ_{610}}$	0,088
<b>2. Летучие вещества <math>Л_{ВЫХ_6}</math></b>	<b>0,120</b>
<b>ИТОГО <math>M_{ВЫХ_6}</math>:</b>	<b>6,000</b>

Выполним расчёты материального баланса по всем технологическим стадиям производства декинга в соответствии с их последовательностью, представленной в схеме материальных потоков (см. рис. 3).

## 2.1. Расчёт материального баланса стадии «Приём и хранение сырья»

На стадию «Приём и хранение сырья» (см. рис. 3) приходит 10 материальных потоков товарного сырья  $M_{ВХ_{1i}}$  с общей массой  $M_{ВХ_1}$ . На выходе – десять материальных потоков сырья после хранения  $M_{ВЫХ_{1i}}$  с общей массой  $M_{ВЫХ_1}$  и невозвратные отходы сырья, образующиеся на данной стадии, с общей массой  $M_{НО_1}$ . Возвратные отходы на данной стадии не образуются (см. табл. 23).

Рассчитаем массу сухих веществ всех видов товарного сырья  $C_{ВХ_{1i}}$  по формуле



$$C_{вх1i} = C_i K_p.$$

Массу летучих веществ во всех видах сырья  $L_{вх1i}$  вычислим исходя из их содержания  $W_i$  в товарном сырье (табл. 27) по формуле

$$L_{вх1i} = C_{вх1i} W_i / (100 - W_i).$$

Так, масса сухих веществ первичного полиэтилена  $C_{вх11}$  будет равна:

$$C_{вх11} = C_{вх11} K_p = 196,000 \cdot 1,015 = 198,940 \text{ кг.}$$

Таблица 27. Содержание летучих веществ в товарном сырье

Сырьё	Содержание летучих веществ в товарном сырье $W_i$ , %
Первичный полиэтилен	2
Вторичный полиэтилен	2
Древесная мука	4
Полиэтиленовый воск	1
Стеариновая кислота	1
Компатибилизатор	1
Светостабилизатор	1
Термостабилизатор	1
Мел	1
Краситель	1

Содержание летучих веществ в первичном полиэтилене  $L_{вх11}$  составит:

$$L_{вх11} = C_{вх11} W_1 / (100 - W_1) = 198,940 \cdot 2 / (100 - 2) = 4,060 \text{ кг.}$$

Общая масса товарного первичного полиэтилена  $M_{вх11}$  будет равна:

$$M_{вх11} = C_{вх11} + L_{вх11} = 198,940 + 4,060 = 203,000 \text{ кг.}$$

Результаты аналогично проведённых расчётов для всех видов товарного сырья, поступающих на первую стадию, приведены в табл. 28.

Вычислим массы невозвратных отходов всех видов сырья на данной стадии  $M_{но1i}$  и их общую массу  $M_{но1}$ .

Так, например, в производстве декинга на данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ первичного полиэтилена  $C_{но11}$  будет равна:

$$C_{но11} = C_1 K_{но1} = 196,000 \cdot 0,001 = 0,196 \text{ кг.}$$

Содержание летучих веществ в невозвратных отходах товарного первичного полиэтилена  $L_{но11}$  составит:

$$L_{но11} = C_{но11} W_1 / (100 - W_1) = 0,196 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,004 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов на данной стадии товарного первичного полиэтилена  $M_{но11}$ :

$$M_{но11} = C_{но11} + L_{но11} = 0,196 + 0,004 = 0,200 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны составы невозвратных отходов на первой стадии производства декинга и для остальных видов товарного сырья (см. табл. 27).

На выходе с данной стадии с учётом невозвратных отходов масса сухого первичного полиэтилена после хранения  $С_{вых11}$  будет равна:

$$С_{вых11} = С_{вх1} - С_{но11} = 198,940 - 0,196 = 198,744 \text{ кг.}$$

Содержание летучих веществ в первичном полиэтилене после хранения  $Л_{вых11}$  составит:

$$Л_{вых11} = С_{вых11} \cdot W_1 / (100 - W_1) = 198,744 \cdot 2 / (100 - 2) = 4,056 \text{ кг.}$$

Аналогичный результат получается и при использовании другой формулы:

$$Л_{вых11} = Л_{вх11} - Л_{но11} = 4,060 - 0,004 = 4,056 \text{ кг.}$$

Масса товарного первичного полиэтилена  $М_{вых11}$  будет равна:

$$М_{вых11} = С_{вых11} + Л_{вых11} = 198,744 + 4,056 = 202,800 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массы на выходе с данной стадии других видов сырья после их хранения, а также массы составляющих их компонентов и общих невозвратных потерь.

Результаты расчётов с точностью до 0,001 кг материального баланса производства декинга на первой стадии приведены в табл. 28, а алгоритмы этих расчётов – в приложении Б.

## 2.2. Расчёт материального баланса стадии «Дозирование и смешение компонентов»

На вторую стадию «Дозирование и смешение компонентов» (см. рис. 3) приходит 10 материальных потоков сырья после хранения со стадии «Приём и хранение сырья» (см. табл. 28) и один материальный поток возвратных отходов со стадии «Дробление твёрдых отходов производства»  $М_{вх6}$ . На выходе с этой стадии формируются два материальных потока: смесь компонентов  $М_{вых2}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии  $М_{но2}$ . Возвратных отходов на данной стадии нет (см. табл. 23).

Масса материальных потоков на входе во вторую стадию  $М_{вх2}$  будет равна сумме массы материальных потоков на выходе с первой стадии (см. табл. 28) и массы возвратных отходов на выходе с шестой стадии (см. табл. 26):

$$М_{вх2} = М_{вых1} + М_{но6} = 1026,707 + 6,000 = 1032,707 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу  $М_{но2}$  и массы компонентов  $М_{но2i}$  невозвратных отходов на данной стадии.

Масса невозвратных отходов на второй стадии сухого первичного полиэтилена  $С_{но21}$  будет равна:

$$С_{но21} = С_1 \cdot К_{но2} = 196,000 \cdot 0,002 = 0,392 \text{ кг.}$$

Таблица 28. Материальный баланс стадии «Приём и хранение сырья»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>I. ТОВАРНОЕ СЫРЬЁ</b> , всего, в т.ч.:	<b>1027,720</b>	<b>I. СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ</b> , всего, в т.ч.:	<b>1026,707</b>
<b>1. Первичный полиэтилен</b> , всего <b>Мех<sub>11</sub></b> , в т.ч.:	<b>203,000</b>	<b>1. Первичный полиэтилен</b> , всего <b>Мех<sub>11</sub></b> , в т.ч.:	<b>202,800</b>
первичный полиэтилен сухой <b>Сех<sub>11</sub></b>	198,940	первичный полиэтилен сухой <b>Сех<sub>11</sub></b>	198,744
летучие вещества <b>Лех<sub>11</sub></b>	4,060	летучие вещества <b>Лех<sub>11</sub></b>	4,056
<b>2. Вторичный полиэтилен</b> , всего <b>Мех<sub>12</sub></b> , в т.ч.:	<b>50,750</b>	<b>2. Вторичный полиэтилен</b> , всего <b>Мех<sub>12</sub></b> , в т.ч.:	<b>50,700</b>
вторичный полиэтилен сухой <b>Сех<sub>12</sub></b>	49,735	вторичный полиэтилен сухой <b>Сех<sub>12</sub></b>	49,686
летучие вещества <b>Лех<sub>12</sub></b>	1,015	летучие вещества <b>Лех<sub>12</sub></b>	1,014
<b>3. Древесная мука</b> , всего <b>Мех<sub>13</sub></b> , в т.ч.:	<b>673,495</b>	<b>3. Древесная мука</b> , всего <b>Мех<sub>13</sub></b> , в т.ч.:	<b>672,831</b>
древесная мука сухая <b>Сех<sub>13</sub></b>	646,555	древесная мука сухая <b>Сех<sub>13</sub></b>	645,918
летучие вещества <b>Лех<sub>13</sub></b>	26,940	летучие вещества <b>Лех<sub>13</sub></b>	26,913
<b>4. Полиэтиленовый воск</b> , всего <b>Мех<sub>14</sub></b> , в т.ч.:	<b>15,071</b>	<b>4. Полиэтиленовый воск</b> , всего <b>Мех<sub>14</sub></b> , в т.ч.:	<b>15,056</b>
полиэтиленовый воск сухой <b>Сех<sub>14</sub></b>	14,921	полиэтиленовый воск сухой <b>Сех<sub>14</sub></b>	14,906
летучие вещества <b>Лех<sub>14</sub></b>	0,151	летучие вещества <b>Лех<sub>14</sub></b>	0,151
<b>5. Стеариновая кислота</b> , всего <b>Мех<sub>15</sub></b> , в т.ч.:	<b>10,047</b>	<b>5. Стеариновая кислота</b> , всего <b>Мех<sub>15</sub></b> , в т.ч.:	<b>10,038</b>
стеариновая кислота сухая <b>Сех<sub>15</sub></b>	9,947	стеариновая кислота сухая <b>Сех<sub>15</sub></b>	9,937
летучие вещества <b>Лех<sub>15</sub></b>	0,100	летучие вещества <b>Лех<sub>15</sub></b>	0,100
<b>6. Компатибилизатор</b> , всего <b>Мех<sub>16</sub></b> , в т.ч.:	<b>15,071</b>	<b>6. Компатибилизатор</b> , всего <b>Мех<sub>16</sub></b> , в т.ч.:	<b>15,056</b>
компатибилизатор сухой <b>Сех<sub>16</sub></b>	14,921	компатибилизатор сухой <b>Сех<sub>16</sub></b>	14,906
летучие вещества <b>Лех<sub>16</sub></b>	0,151	летучие вещества <b>Лех<sub>16</sub></b>	0,151
<b>7. Светостабилизатор</b> , всего <b>Мех<sub>17</sub></b> , в т.ч.:	<b>3,014</b>	<b>7. Светостабилизатор</b> , всего <b>Мех<sub>17</sub></b> , в т.ч.:	<b>3,011</b>
светостабилизатор сухой <b>Сех<sub>17</sub></b>	2,984	светостабилизатор сухой <b>Сех<sub>17</sub></b>	2,981
летучие вещества <b>Лех<sub>17</sub></b>	0,030	летучие вещества <b>Лех<sub>17</sub></b>	0,030
<b>8. Термостабилизатор</b> , всего <b>Мех<sub>18</sub></b> , в т.ч.:	<b>2,008</b>	<b>8. Термостабилизатор</b> , всего <b>Мех<sub>18</sub></b> , в т.ч.:	<b>2,008</b>
термостабилизатор сухой <b>Сех<sub>18</sub></b>	1,987	термостабилизатор сухой <b>Сех<sub>18</sub></b>	1,987
летучие вещества <b>Лех<sub>18</sub></b>	0,020	летучие вещества <b>Лех<sub>18</sub></b>	0,020
<b>9. Мел</b> , всего <b>Мех<sub>19</sub></b> , в т.ч.:	<b>40,150</b>	<b>9. Мел</b> , всего <b>Мех<sub>19</sub></b> , в т.ч.:	<b>40,150</b>
мел сухой <b>Сех<sub>19</sub></b>	39,749	мел сухой <b>Сех<sub>19</sub></b>	39,749
летучие вещества <b>Лех<sub>19</sub></b>	0,402	летучие вещества <b>Лех<sub>19</sub></b>	0,402
<b>10. Краситель</b> , всего <b>Мех<sub>110</sub></b> , в т.ч.:	<b>15,056</b>	<b>10. Краситель</b> , всего <b>Мех<sub>110</sub></b> , в т.ч.:	<b>15,056</b>
краситель сухой <b>Сех<sub>110</sub></b>	14,906	краситель сухой <b>Сех<sub>110</sub></b>	14,906
летучие вещества <b>Лех<sub>110</sub></b>	0,151	летучие вещества <b>Лех<sub>110</sub></b>	0,151

Окончание табл. 28

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
летучие вещества $ЛвХ_{17}$	0,030	<b>II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <math>МНО_{16}</math>, в т.ч.:</b>	<b>1,013</b>
<b>8. Термостабилизатор, всего <math>МвХ_{18}</math>, в т.ч.:</b>	<b>2,009</b>	<b>1. Первичный полиэтилен, всего <math>МНО_{11}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,200</b>
термостабилизатор сухой $СвХ_{18}$	1,989	первичный полиэтилен сухой $СНО_{11}$	0,196
летучие вещества $ЛвХ_{18}$	0,020	летучие вещества $ЛНО_{11}$	0,004
<b>9. Мел, всего <math>МвХ_{19}</math>, в т.ч.:</b>	<b>40,190</b>	<b>2. Вторичный полиэтилен, всего <math>МНО_{12}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,050</b>
мел сухой $СвХ_{19}$	39,788	вторичный полиэтилен сухой $СНО_{12}$	0,049
летучие вещества $ЛвХ_{19}$	0,402	летучие вещества $ЛНО_{12}$	0,001
<b>10. Краситель, всего <math>МвХ_{110}</math>, в т.ч.:</b>	<b>15,071</b>	<b>3. Древесная мука, всего <math>МНО_{13}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,664</b>
краситель сухой $СвХ_{110}$	14,921	древесная мука сухая $СНО_{13}$	0,637
летучие вещества $ЛвХ_{110}$	0,151	летучие вещества $ЛНО_{13}$	0,027
		<b>4. Полиэтиленовый воск, всего <math>МНО_{14}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,015</b>
		полиэтиленовый воск сухой $СНО_{14}$	0,015
		летучие вещества $ЛНО_{14}$	0,000
		<b>5. Стеариновая кислота, всего <math>МНО_{15}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,010</b>
		стеариновая кислота сухая $СНО_{15}$	0,010
		летучие вещества $ЛНО_{15}$	0,000
		<b>6. Компатибилизатор, всего <math>МНО_{16}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,015</b>
		компатибилизатор сухой $СНО_{16}$	0,015
		летучие вещества $ЛНО_{16}$	0,000
		<b>7. Светостабилизатор, всего <math>МНО_{17}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,003</b>
		светостабилизатор сухой $СНО_{17}$	0,003
		летучие вещества $ЛНО_{17}$	0,000
		<b>8. Термостабилизатор, всего <math>МНО_{18}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,002</b>
		термостабилизатор сухой $СНО_{18}$	0,002
		летучие вещества $ЛНО_{18}$	0,000
		<b>9. Мел, всего <math>МНО_{19}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,040</b>
		мел сухой $СНО_{19}$	0,039
		летучие вещества $ЛНО_{19}$	0,000
		<b>10. Краситель, всего <math>МНО_{110}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,015</b>
		краситель сухой $СНО_{110}$	0,015
		летучие вещества $ЛНО_{110}$	0,000
<b>ИТОГО:</b>	<b>1027,720</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1027,720</b>

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ невозвратных отходов компонентов декинга  $C_{HO_2i}$  и их общая масса  $C_{HO_2}$  по формуле

$$C_{HO_2} = \sum_{i=1}^N C_{HO_2i} = \sum_{i=1}^{10} C_{HO_2i} = 1,960 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 29.

Полагаем, что на выходе с этой стадии содержание летучих веществ усредняется. Принимаем содержание летучих веществ в смеси компонентов и отходов  $W_{вых2}$  равным 2 мас. %.

Содержание летучих веществ в невозвратных отходах на второй стадии  $L_{HO_2}$  составит:

$$L_{HO_2} = C_{HO_2} \cdot W_{вых2} / (100 - W_{вых2}) = 1,960 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,040 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов на данной стадии  $M_{HO_2}$ :

$$M_{HO_2} = C_{HO_2} + L_{HO_2} = 1,960 + 0,040 = 2,000 \text{ кг.}$$

Результаты выполненных расчётов представлены в табл. 29, а алгоритмы этих расчётов – в приложении Б.

### 2.3. Расчёт материального баланса стадии «Экструзия»

На данную стадию (см. рис. 3) приходит один материальный поток «Смесь компонентов» со стадии «Дозирование и смешение компонентов» (см. табл. 28). На выходе – три материальных потока: экструдат, возвратные  $M_{BO_3}$  и невозвратные  $M_{HO_3}$  отходы, образующиеся на данной стадии.

Масса материальных потоков на входе в третью стадию  $M_{вх3}$  будет равна массе материального потока на выходе со второй стадии (см. табл. 9):

$$M_{вх3} = M_{вых2} = 1026,707 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу  $M_{BO_3}$  и массы компонентов  $M_{BO_3i}$  возвратных отходов на данной стадии.

Масса возвратных отходов на третьей стадии сухого первичного полиэтилена  $C_{BO_31}$  будет равна:

$$C_{BO_31} = C_1 \cdot K_{BO_3} = 196,000 \cdot 0,005 = 0,980 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ возвратных отходов компонентов декинга  $C_{BO_3i}$  на третьей стадии его производства и их общая масса  $C_{BO_3}$ .

Общую массу сухих веществ компонентов возвратных отходов на третьей стадии  $C_{BO_3}$  определим по формуле

$$C_{BO_3} = \sum_{i=1}^N C_{BO_3i} = \sum_{i=1}^{10} C_{BO_3i} = 4,900 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 30.

Таблица 29. Материальный баланс стадии «Дозирование и смешение компонентов»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего Мвых<sub>1</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1026,707</b>	<b>1. СМЕСЬ КОМПОНЕНТОВ, всего Мвых<sub>2</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1030,707</b>
<b>1. Первичный полиэтилен, всего Мвых<sub>11</sub>, в т.ч.:</b>	<b>202,800</b>	<b>1. Сухие вещества, всего Свых<sub>2</sub>, в т.ч.:</b>	<b>997,640</b>
первичный полиэтилен сухой Свых <sub>11</sub>	198,744	первичный полиэтилен Свых <sub>21</sub>	199,528
летучие вещества Лвых <sub>11</sub>	4,056	вторичный полиэтилен Свых <sub>22</sub>	49,882
<b>2. Вторичный полиэтилен, всего Мвых<sub>12</sub>, в т.ч.:</b>	<b>50,700</b>	древесная мука Свых <sub>23</sub>	648,466
вторичный полиэтилен сухой Свых <sub>12</sub>	49,686	полиэтиленовый воск Свых <sub>24</sub>	14,965
летучие вещества Лвых <sub>12</sub>	1,014	стеариновая кислота Свых <sub>25</sub>	9,976
<b>3. Древесная мука, всего Мвых<sub>13</sub>, в т.ч.:</b>	<b>672,831</b>	компатибилизатор Свых <sub>26</sub>	14,965
древесная мука сухая Свых <sub>13</sub>	645,918	светостабилизатор Свых <sub>27</sub>	2,993
летучие вещества Лвых <sub>13</sub>	26,913	термостабилизатор Свых <sub>28</sub>	1,995
<b>4. Полиэтиленовый воск, всего Мвых<sub>14</sub>, в т.ч.:</b>	<b>15,056</b>	мел Свых <sub>29</sub>	39,906
полиэтиленовый воск сухой Свых <sub>14</sub>	14,906	краситель Свых <sub>210</sub>	14,965
летучие вещества Лвых <sub>14</sub>	0,151	<b>2. Летучие вещества Левых</b>	<b>33,067</b>
<b>5. Стеариновая кислота, всего Мвых<sub>15</sub>, в т.ч.:</b>	<b>10,038</b>	<b>II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего Мно<sub>2</sub>, в т.ч.:</b>	<b>2,000</b>
стеариновая кислота сухая Свых <sub>15</sub>	9,937	<b>1. Сухие вещества, всего Сно<sub>2</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1,960</b>
летучие вещества Лвых <sub>15</sub>	0,100	первичный полиэтилен Сно <sub>21</sub>	0,392
<b>6. Компатибилизатор, всего Мвых<sub>16</sub>, в т.ч.:</b>	<b>15,056</b>	вторичный полиэтилен Сно <sub>22</sub>	0,098
компатибилизатор сухой Свых <sub>16</sub>	14,906	древесная мука Сно <sub>23</sub>	1,274
летучие вещества Лвых <sub>16</sub>	0,151	полиэтиленовый воск Сно <sub>24</sub>	0,029
<b>7. Светостабилизатор, всего Мвых<sub>17</sub>, в т.ч.:</b>	<b>3,011</b>	стеариновая кислота Сно <sub>25</sub>	0,020
светостабилизатор сухой Свых <sub>17</sub>	2,981	компатибилизатор Сно <sub>26</sub>	0,029
летучие вещества Лвых <sub>17</sub>	0,030	светостабилизатор Сно <sub>27</sub>	0,006
<b>8. Термостабилизатор, всего Мвых<sub>18</sub>, в т.ч.:</b>	<b>2,008</b>	термостабилизатор Сно <sub>28</sub>	0,004
термостабилизатор сухой Свых <sub>18</sub>	1,987	мел Сно <sub>29</sub>	0,078
летучие вещества Лвых <sub>18</sub>	0,020	краситель Сно <sub>210</sub>	0,029



76

Примем содержание летучих веществ в экструдате, невозвратных и возвратных отходах на третьей стадии  $W_{вых3}$  равным 0,1 мас. %.

Тогда общее содержание летучих веществ в возвратных отходах на третьей стадии  $Лво_3$  составит:

$$Лво_3 = Сво_3 W_{вых3} / (100 - W_{вых3}) = 4,900 \cdot 0,1 / (100 - 0,1) = 0,005 \text{ кг.}$$

Масса возвратных отходов на данной стадии  $Мво_3$ :

$$Мво_3 = Сво_3 + Лво_3 = 4,900 + 0,005 = 4,905 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу  $Мно_3$  и массы компонентов  $Мно_{3i}$  невозвратных отходов на данной стадии. В состав массы невозвратных отходов на данной стадии входят сухие  $Сно_3$  и летучие  $Лно_3$  вещества, а также газы, образующиеся в процессе экструзии (экструзионные газы).

Масса невозвратных отходов на третьей стадии сухого первичного полиэтилена  $Сно_{31}$  будет равна:

$$Сно_{31} = С_1 Кно_3 = 196,000 \cdot 0,005 = 0,980 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ невозвратных отходов компонентов декинга  $Сно_{3i}$  на третьей стадии его производства и их общая масса  $Сно_3$  по формуле

$$Сно_3 = \sum_{i=1}^N Сно_{3i} = \sum_{i=1}^{10} Сно_{3i} = 4,900 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 30.

Общее содержание летучих веществ в невозвратных отходах на третьей стадии  $Лно_3$  составит:

$$Лно_3 = Сно_3 W_{вых3} / (100 - W_{вых3}) = 4,900 \cdot 0,1 / (100 - 0,1) = 0,005 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов на данной стадии  $Мно_3$ :

$$Мно_3 = Сно_3 + Лно_3 = 4,900 + 0,005 = 4,905 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу экструдата  $Мвых_3$  и массы компонентов в нём  $Мвых_{3i}$ .

Масса сухого первичного полиэтилена в экструдате на выходе с третьей стадии  $Свых_{31}$  будет равна:

$$Свых_{31} = Свых_{21} - Сно_{31} - Сво_{31} = 199,528 - 0,980 - 0,980 = 197,568 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ экструдата на третьей стадии производства декинга и их общая масса  $Свых_3$  по формуле

$$Свых_3 = \sum_{i=1}^N Свых_{3i} = \sum_{i=1}^{10} Свых_{3i} = 987,840 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 30.

Общее содержание летучих веществ в экструдате  $Лвых_3$  составит:

$$Лвых_3 = Свых_3 W_{вых3} / (100 - W_{вых3}) = 987,840 \cdot 0,1 / (100 - 0,1) = 0,989 \text{ кг.}$$

Масса экструдата  $Мвых_3$ :

$$Мвых_3 = Свых_3 + Лвых_3 = 987,840 + 0,989 = 988,829 \text{ кг.}$$

Таблица 30. Материальный баланс стадии «Экструзия»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>1. СМЕСЬ КОМПОНЕНТОВ, всего Мвых<sub>2</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1030,707</b>	<b>1. ЭКСТРУДАТ, всего Мвых<sub>3</sub>, в т.ч.:</b>	<b>988,829</b>
<b>1. Сухие вещества, всего Свых<sub>2</sub>, в т.ч.:</b>	<b>997,640</b>	<b>1. Сухие вещества, всего Свых<sub>3</sub>, в т.ч.:</b>	<b>987,840</b>
первичный полиэтилен Свых <sub>21</sub>	199,528	первичный полиэтилен Свых <sub>31</sub>	197,568
вторичный полиэтилен Свых <sub>22</sub>	49,882	вторичный полиэтилен Свых <sub>32</sub>	49,392
древесная мука Свых <sub>23</sub>	648,466	древесная мука Свых <sub>33</sub>	642,096
полиэтиленовый воск Свых <sub>24</sub>	14,965	полиэтиленовый воск Свых <sub>34</sub>	14,818
стеариновая кислота Свых <sub>25</sub>	9,976	стеариновая кислота Свых <sub>35</sub>	9,878
компатибилизатор Свых <sub>26</sub>	14,965	компатибилизатор Свых <sub>36</sub>	14,818
светостабилизатор Свых <sub>27</sub>	2,993	светостабилизатор Свых <sub>37</sub>	2,964
термостабилизатор Свых <sub>28</sub>	1,995	термостабилизатор Свых <sub>38</sub>	1,976
мел Свых <sub>29</sub>	39,906	мел Свых <sub>39</sub>	39,514
краситель Свых <sub>210</sub>	14,965	краситель Свых <sub>310</sub>	14,818
<b>2. Летучие вещества Лвых<sub>2</sub></b>	<b>33,067</b>	<b>2. Летучие вещества Лвых<sub>3</sub></b>	<b>0,989</b>
		<b>II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ МНО<sub>3</sub>, всего, в т.ч.:</b>	<b>36,973</b>
		<b>1. Сухие вещества всего СНО<sub>3</sub>, в т.ч.:</b>	<b>4,900</b>
		первичный полиэтилен СНО <sub>31</sub>	0,980
		вторичный полиэтилен СНО <sub>32</sub>	0,245
		древесная мука СНО <sub>33</sub>	3,185
		полиэтиленовый воск СНО <sub>34</sub>	0,074
		стеариновая кислота СНО <sub>35</sub>	0,049
		компатибилизатор СНО <sub>36</sub>	0,074
		светостабилизатор СНО <sub>37</sub>	0,015
		термостабилизатор СНО <sub>38</sub>	0,010
		мел СНО <sub>39</sub>	0,196
		краситель СНО <sub>310</sub>	0,074
		<b>2. Летучие вещества ЛНО<sub>3</sub></b>	<b>0,005</b>
		<b>3. Экструзионные газы Мэг</b>	<b>32,068</b>

Окончание табл. 30

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		<b>П. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <math>М_{\text{в}03}</math>, в т.ч.:</b> <b>1. Сухие вещества, всего <math>С_{\text{в}03}</math>, в т.ч.:</b> первичный полиэтилен $С_{\text{в}031}$ вторичный полиэтилен $С_{\text{в}032}$ древесная мука $С_{\text{в}033}$ полиэтиленовый воск $С_{\text{в}034}$ стеариновая кислота $С_{\text{в}035}$ компатибилизатор $С_{\text{в}036}$ светостабилизатор $С_{\text{в}037}$ термостабилизатор $С_{\text{в}038}$ мел $С_{\text{в}039}$ краситель $С_{\text{в}0310}$ <b>2. Летучие вещества <math>Л_{\text{в}03}</math></b>	<b>4,905</b>  <b>4,900</b> 0,980 0,245 3,185 0,074 0,049 0,074 0,015 0,010 0,196 0,074 <b>0,005</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>1030,707</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1030,707</b>

Вычислим массу экструзионных газов  $M_{эг}$  по формуле  
$$M_{эг} = L_{вх3} - L_{вых3} - L_{нох3} - L_{вох3} = 33,067 - 0,989 - 0,005 - 0,005 = 32,068 \text{ кг.}$$

Общая масса невозвратных отходов на третьей стадии  $M_{но3}$  будет равна:

$$M_{но3} = M_{но3} + M_{эг} = 4,905 + 32,068 = 36,973 \text{ кг.}$$

Результаты выполненных расчётов представлены в табл. 30, а их алгоритмы – в приложении Б.

#### 2.4. Расчёт материального баланса стадии «Охлаждение, калибрование и резка экструдата»

На стадию «Охлаждение, калибрование и резка экструдата» (см. рис. 3) приходят два материальных потока: экструдат  $M_{вых3}$  со стадии «Экструзия» (см. табл. 30) и вода  $M_{в}$ , поглощаемая экструдатом при его охлаждении. На выходе – три материальных потока: разрезанный экструдат  $M_{вых4}$ , возвратные  $M_{во4}$  и невозвратные  $M_{но4}$  отходы, образующиеся на данной стадии.

Масса материальных потоков на входе в четвертую стадию  $M_{вх4}$  будет равна массе материального потока на выходе с третьей стадии:

$$M_{вх4} = M_{но3} = 988,829 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу  $M_{вых4}$  и массы компонентов невозвратных  $M_{но4}$  и возвратных  $M_{во4}$  отходов на данной стадии.

Масса невозвратных отходов на четвертой стадии сухого первичного полиэтилена  $C_{но41}$  будет равна:

$$C_{но41} = C_1 K_{но4} = 196,000 \cdot 0,004 = 0,784 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ невозвратных отходов компонентов декинга на четвертой стадии его производства и их общая масса  $C_{но4}$  по формуле

$$C_{но4} = \sum_{i=1}^N C_{но4i} = \sum_{i=1}^{10} C_{но4i} = 3,920 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 31.

Примем содержание летучих веществ в разрезанном экструдате, невозвратных и возвратных отходах на четвертой стадии  $W_{вых4}$  равным 2 мас. %.

Тогда общее содержание летучих веществ в невозвратных отходах на четвертой стадии составит  $L_{но4}$  составит:

$$L_{но4} = C_{но4} W_{вых4} / (100 - W_{вых4}) = 3,920 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,080 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов на данной стадии  $M_{но4}$ :

$$M_{но4} = C_{но4} + L_{но4} = 3,920 + 0,080 = 4,000 \text{ кг.}$$

Масса возвратных отходов на четвёртой стадии сухого первичного полиэтилена  $C_{во41}$  будет равна:

$$C_{во41} = C_1 K_{во4} = 196,000 \cdot 0,001 = 0,196 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ возвратных отходов компонентов декинга на четвёртой стадии его производства и их общая масса  $C_{во4}$  по формуле

$$C_{во4} = \sum_{i=1}^N C_{во4i} = \sum_{i=1}^{10} C_{во4i} = 0,980 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 31.

Общее содержание летучих веществ в возвратных отходах на четвёртой стадии составит  $L_{во4}$  составит:

$$L_{во4} = C_{во4} W_{вых4} / (100 - W_{вых4}) = 0,980 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,020 \text{ кг.}$$

Масса возвратных отходов на данной стадии  $M_{во4}$ :

$$M_{во4} = C_{во4} + L_{во4} = 0,980 + 0,020 = 1,000 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу разрезанного экструдата и массы компонентов в нём.

Масса сухого первичного полиэтилена в разрезанном экструдате на выходе с четвёртой стадии  $C_{вых41}$  будет равна:

$$C_{вых41} = C_{вых31} - C_{но41} - C_{во41} = 197,568 - 0,784 - 0,196 = 196,588 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ разрезанного экструдата на четвёртой стадии производства декинга и их общая масса  $C_{вых4}$  по формуле

$$C_{вых4} = \sum_{i=1}^N C_{вых4i} = \sum_{i=1}^{10} C_{вых4i} = 982,940 \text{ кг.}$$

Общее содержание летучих веществ в экструдате  $L_{вых4}$  составит:

$$L_{вых4} = C_{вых4} W_{вых4} / (100 - W_{вых4}) = 982,940 \cdot 2 / (100 - 2) = 20,060 \text{ кг.}$$

Масса разрезанного экструдата  $M_{вых4}$ :

$$M_{вых4} = C_{вых4} + L_{вых4} = 982,940 + 20,060 = 1003,000 \text{ кг.}$$

Вычислим массу воды, поглощённой экструдатом при его охлаждении  $Mв$  по формуле

$$Mв = L_{вых4} + L_{но4} + L_{во4} - L_{вых3} = 20,060,780 + 0,080 + 0,020 - 0,989 = 19,171 \text{ кг.}$$

Результаты выполненных расчётов представлены в табл. 31, а их алгоритмы – в приложении Б.



## 2.5. Расчёт материального баланса стадии «Сортировка и хранение готовой продукции»

На данную стадию (см. рис. 3) приходят два материальных потока: разрезанный экструдат  $M_{вых_4}$  со стадии «Охлаждение, калибрование и резка экструдата» (см. табл. 31). На выходе – три материальных потока: готовый декинг  $M$ , возвратные  $M_{во_5}$  и невозвратные  $M_{но_5}$  отходы, образующиеся на данной стадии.

Масса материальных потоков на входе на пятую стадию  $M_{вх_5}$  будет равна массе материального потока на выходе с четвёртой стадии:

$$M_{вх_5} = M_{но_4} = 1003,000 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу  $M_{но_5}$  и массы невозвратных  $M_{но_5}$  и возвратных  $M_{во_5}$  отходов на данной стадии.

Масса невозвратных отходов на пятой стадии сухого первичного полиэтилена  $C_{но_{51}}$  будет равна:

$$C_{но_{51}} = C_1 K_{но_5} = 196,000 \cdot 0,001 = 0,196 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ невозвратных отходов компонентов декинга на пятой стадии его производства и их общая масса  $C_{но_5}$  по формуле

$$C_{но_5} = \sum_{i=1}^N C_{но_{5i}} = \sum_{i=1}^{10} C_{но_{5i}} = 0,980 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 32.

Примем содержание летучих веществ в невозвратных и возвратных отходах на пятой стадии такое же, как и у готового декинга  $W$ , 2 мас. %.

Тогда общее содержание летучих веществ в невозвратных отходах на четвёртой стадии  $L_{но_5}$  составит:

$$L_{но_5} = C_{но_5} W / (100 - W) = 0,980 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,020 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов на данной стадии  $M_{но_5}$ :

$$M_{но_5} = C_{но_5} + L_{но_5} = 0,980 + 0,020 = 1,000 \text{ кг.}$$

Масса возвратных отходов на пятой стадии сухого первичного полиэтилена  $C_{во_{51}}$  будет равна:

$$C_{во_{51}} = C_1 K_{во_5} = 196,000 \cdot 0,002 = 0,392 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ возвратных отходов компонентов декинга на пятой стадии его производства и их общая масса  $C_{во_5}$  по формуле

$$C_{во_5} = \sum_{i=1}^N C_{во_{5i}} = \sum_{i=1}^{10} C_{во_{5i}} = 1,960 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 32.

Общее содержание летучих веществ в возвратных отходах на пятой стадии  $L_{во_5}$  составит:

$$L_{во_5} = C_{во_5} W / (100 - W) = 1,960 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,040 \text{ кг.}$$

Таблица 31. Материальный баланс стадии «Охлаждение, калибрование и резка экструдата»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>I. ЭКСТРУДАТ, всего Мвх<sub>3</sub>, в т.ч.:</b>	<b>988,829</b>	<b>I. РАЗРЕЗАННЫЙ ЭКСТРУДАТ, всего Мвх<sub>4</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1003,000</b>
<b>I. Сухие вещества, всего Свх<sub>3</sub>, в т.ч.:</b>	<b>987,840</b>	<b>I. Сухие вещества, всего Свх<sub>4</sub>, в т.ч.:</b>	<b>982,940</b>
первичный полиэтилен Свх <sub>31</sub>	197,568	первичный полиэтилен Свх <sub>41</sub>	196,588
вторичный полиэтилен Свх <sub>32</sub>	49,392	вторичный полиэтилен Свх <sub>42</sub>	49,147
древесная мука Свх <sub>33</sub>	642,096	древесная мука Свх <sub>43</sub>	638,911
полиэтиленовый воск Свх <sub>34</sub>	14,818	полиэтиленовый воск Свх <sub>44</sub>	14,744
стеариновая кислота Свх <sub>35</sub>	9,878	стеариновая кислота Свх <sub>45</sub>	9,829
компатибилизатор Свх <sub>36</sub>	14,818	компатибилизатор Свх <sub>46</sub>	14,744
светостабилизатор Свх <sub>37</sub>	2,964	светостабилизатор Свх <sub>47</sub>	2,949
термостабилизатор Свх <sub>38</sub>	1,976	термостабилизатор Свх <sub>48</sub>	1,966
мел Свх <sub>39</sub>	39,514	мел Свх <sub>49</sub>	39,318
краситель Свх <sub>310</sub>	14,818	краситель Свх <sub>410</sub>	14,744
<b>2. Летучие вещества Левх<sub>3</sub></b>	<b>0,989</b>	<b>2. Летучие вещества Левх<sub>4</sub></b>	<b>20,060</b>
<b>II. ВОДА Мв</b>	<b>19,171</b>	<b>II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего Мнх<sub>4</sub>, в т.ч.:</b>	<b>4,000</b>
		<b>I. Сухие вещества, всего Снх<sub>4</sub>, в т.ч.:</b>	<b>3,920</b>
		первичный полиэтилен Снх <sub>41</sub>	0,784
		вторичный полиэтилен Снх <sub>42</sub>	0,196
		древесная мука Снх <sub>43</sub>	2,548
		полиэтиленовый воск Снх <sub>44</sub>	0,059
		стеариновая кислота Снх <sub>45</sub>	0,039
		компатибилизатор Снх <sub>46</sub>	0,059
		светостабилизатор Снх <sub>47</sub>	0,012
		термостабилизатор Снх <sub>48</sub>	0,008
		мел Снх <sub>49</sub>	0,157
		краситель Снх <sub>410</sub>	0,059

Окончание табл. 31

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		<p><b>2. Летучие вещества Лво<sub>4</sub></b>  <b>II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ Мво<sub>4</sub>, всего,</b>  <b>в т.ч.:</b>  <b>1. Сухие вещества всего Сво<sub>4</sub>, в т.ч.:</b>                      первичный полиэтилен Сво<sub>41</sub>                      вторичный полиэтилен Сво<sub>42</sub>                      древесная мука Сво<sub>43</sub>                      полиэтиленовый воск Сво<sub>44</sub>                      стеариновая кислота Сво<sub>45</sub>                      компатибилизатор Сво<sub>46</sub>                      светостабилизатор Сво<sub>47</sub>                      термостабилизатор Сво<sub>48</sub>                      мел Сво<sub>49</sub>                      краситель Сво<sub>410</sub>  <b>2. Летучие вещества Лво<sub>4</sub></b> </p>	<p><b>0,080</b>  <b>1,000</b>  <b>0,980</b>                      0,196                      0,049                      0,637                      0,015                      0,010                      0,015                      0,003                      0,002                      0,039                      0,015  <b>0,020</b>  <b>1008,000</b> </p>
<b>ИТОГО:</b>	<b>1008,000</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1008,000</b>

Масса возвратных отходов на данной стадии  $M_{во5}$ :

$$M_{во5} = C_{во5} + Л_{во5} = 1,960 + 0,040 = 2,000 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу готового декинга и массы компонентов в нём.

Масса сухого первичного полиэтилена в готовом декинге на выходе с пятой стадии  $C_{вых51}$  будет равна:

$$C_{вых51} = C_{вых41} - C_{но51} - C_{во51} = 196,558 - 0,196 - 0,392 = 196,000 \text{ кг.}$$

Полученное значение совпадает с расчётным значением сухого первичного полиэтилена в готовом декинге (см. табл. 21), т. е.  $C_{вых51} = C_1$ .

Аналогично был рассчитан массовый состав сухих веществ готового декинга на выходе с пятой стадии производства декинга и их общая масса  $C_{вых5}$  по формуле

$$C_{вых5} = \sum_{i=1}^N C_{вых5i} = \sum_{i=1}^{10} C_{вых5i} = 980,000 \text{ кг.}$$

Общее содержание летучих веществ в готовом декинге на выходе с пятой стадии производства декинга  $Л_{вых5}$  составляет:

$$Л_{вых5} = Л_{вых4} - Л_{но5} - Л_{во5} = 20,060 - 0,020 - 0,040 = 20,000 \text{ кг.}$$

Масса готового декинга на выходе с пятой стадии его производства  $M_{вых5}$ :

$$M_{вых5} = C_{вых5} + Л_{вых5} = 980,000 + 20,000 = 1000,000 \text{ кг.}$$

Результаты выполненных расчётов представлены в табл. 32, а их алгоритмы – в приложении Б.

Совпадение массового состава готового декинга при расчёте материального баланса его производства (см. табл. 21 и 32) свидетельствуют о корректности выполненных расчётов.

## 2.6. Расчёт материального баланса стадии «Дробление твёрдых отходов производства»

На стадию «Дробление твёрдых отходов производства» (см. рис.3) приходят четыре материальных потока: возвратные отходы со стадии «Экструзия»  $M_{во3}$ , стадии «Охлаждение, калибрование и резка экструдата»  $M_{во4}$  и стадии «Сортировка и хранение готовой продукции»  $M_{во5}$ , объединяющиеся в поток возвратных отходов  $M_{во}$ , а также равновесная влага воздуха  $M_{вл}$ . На выходе – два материальных потока: возвратные отходы, используемые повторно в производстве декинга  $M_{вых6}$  и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии  $M_{но6}$ .

Определим общую массу сухих компонентов возвратных отходов на входе в стадию «Дробление твёрдых отходов производства»  $C_{во}_6$  по формуле

$$C_{во} = \sum_{j=1}^{Q-1} C_{во_{ji}} = \sum_{j=1}^5 C_{во_{ji}} = C_{во_{3i}} + C_{вх_{4i}} + C_{вх_{5i}}.$$

Так, например, масса сухого первичного полиэтилена в возвратных отходах на входе в шестую стадию  $C_{во_{61}}$  будет равна:

$$C_{во_{61}} = C_{во_{31}} + C_{во_{41}} + C_{во_{51}} = 0,980 + 0,196 + 0,392 = 1,568 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ возвратных отходов остальных компонентов декинга на входе в шестую стадию и их общая масса  $C_{во}_6$  по формуле

$$C_{во}_6 = \sum_{j=1}^{Q-1} C_{во_j} = \sum_{j=1}^5 C_{во_j} = C_{во_3} + C_{вх_4} + C_{вх_5} = 4,900 + 0,980 + 1,960 = 7,840 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 33.

Общее содержание летучих веществ в возвратных отходах на входе в шестую стадию  $Л_{во}_6$  составит:

$$Л_{во}_6 = \sum_{j=1}^{Q-1} Л_{во_j} = \sum_{j=1}^5 Л_{во_j} = Л_{во_3} + Л_{во_4} + Л_{во_5} = 0,005 + 0,020 + 0,040 = 0,065 \text{ кг.}$$

Масса возвратных отходов на входе в данную стадию  $М_{во}_6$ :

$$М_{во}_6 = C_{во}_6 + Л_{во}_6 = 7,840 + 0,065 = 7,905 \text{ кг.}$$

С учётом того, что возвратные отходы на стадии «Экструзия» имеют низкое содержание летучих веществ, на шестой стадии они будут поглощать влагу воздуха.

Рассчитаем массу влаги воздуха, поглощаемую возвратными отходами шестой стадии  $М_{вл}$ , исходя из принятого содержания летучих веществ в этих отходах  $W_{во}$  по формуле

$$М_{вл} = Л_{во} - Л_{во}_6 = 0,160 - 0,065 = 0,095 \text{ кг.}$$

Масса сухого первичного полиэтилена в невозвратных отходах шестой стадии  $C_{но}_{61}$  будет равна:

$$C_{но}_{61} = C_1 K_{но}_6 = 196,000 \cdot 0,002 = 0,392 \text{ кг.}$$

Аналогично был рассчитан массовый состав сухих веществ компонентов декинга в невозвратных отходах шестой стадии его производства и их общая масса  $C_{но}_6$  по формуле

$$C_{но}_6 = \sum_{i=1}^N C_{но_{6i}} = \sum_{i=1}^{10} C_{но_{6i}} = 1,960 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 33.

Общее содержание летучих веществ в невозвратных отходах шестой стадии  $Л_{но}_6$  составит:

$$Л_{но}_6 = C_{но}_6 W_{во} / (100 - W_{во}) = 1,960 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,040 \text{ кг.}$$

Таблица 32. Материальный баланс стадии «Сортировка и хранение готовой продукции»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>I. РАЗРЕЗАННЫЙ ЭКСТРУДАТ, всего (Мвых<sub>4</sub>), в т.ч.:</b>	<b>1003,000</b>	<b>I. ГОТОВЫЙ ДЕКИНГ, всего Мвых<sub>5</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1000,000</b>
<b>1. Сухие вещества, всего Свых<sub>4</sub>, в т.ч.:</b>	<b>982,940</b>	<b>1. Сухие вещества, всего Свых<sub>5</sub>, в том числе:</b>	<b>980,000</b>
первичный полиэтилен Свых <sub>41</sub>	196,588	первичный полиэтилен Свых <sub>51</sub>	196,000
вторичный полиэтилен Свых <sub>42</sub>	49,147	вторичный полиэтилен Свых <sub>52</sub>	49,000
древесная мука Свых <sub>43</sub>	638,911	древесная мука Свых <sub>53</sub>	637,000
полиэтиленовый воск Свых <sub>44</sub>	14,744	полиэтиленовый воск Свых <sub>55</sub>	14,700
стеариновая кислота Свых <sub>45</sub>	9,829	стеариновая кислота Свых <sub>55</sub>	9,800
компатибилизатор Свых <sub>46</sub>	14,744	компатибилизатор Свых <sub>56</sub>	14,700
светостабилизатор Свых <sub>47</sub>	2,949	светостабилизатор Свых <sub>57</sub>	2,940
термостабилизатор Свых <sub>48</sub>	1,966	термостабилизатор Свых <sub>58</sub>	1,960
мел Свых <sub>49</sub>	39,318	мел Свых <sub>59</sub>	39,200
краситель Свых <sub>410</sub>	14,744	краситель Свых <sub>510</sub>	14,700
<b>2. Летучие вещества Лвых<sub>4</sub></b>	<b>20,060</b>	<b>2. Летучие вещества Лвых<sub>5</sub></b>	<b>20,000</b>
		<b>II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего Мно<sub>5</sub>, в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>
		<b>1. Сухие вещества, всего Сно<sub>5</sub>, в т.ч.:</b>	<b>0,980</b>
		первичный полиэтилен Сно <sub>51</sub>	0,196
		вторичный полиэтилен Сно <sub>52</sub>	0,049
		древесная мука Сно <sub>53</sub>	0,637
		полиэтиленовый воск Сно <sub>55</sub>	0,015
		стеариновая кислота Сно <sub>55</sub>	0,010
		компатибилизатор Сно <sub>56</sub>	0,015
		светостабилизатор Сно <sub>57</sub>	0,003
		термостабилизатор Сно <sub>58</sub>	0,002
		мел Сно <sub>59</sub>	0,039
		краситель Сно <sub>510</sub>	0,015



Окончание табл. 32

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		<p><b>2. Летучие вещества Лво<sub>5</sub></b>  <b>II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ Мво<sub>5</sub>, всего,</b>  <b>в т.ч.:</b>  <b>1. Сухие вещества, всего Сво<sub>5</sub>, в т.ч.:</b>  первичный полиэтилен Сво<sub>51</sub>  вторичный полиэтилен Сво<sub>52</sub>  древесная мука Сво<sub>53</sub>  полиэтиленовый воск Сво<sub>55</sub>  стеариновая кислота Сво<sub>55</sub>  компатибилизатор Сво<sub>56</sub>  светостабилизатор Сво<sub>57</sub>  термостабилизатор Сво<sub>58</sub>  мел Сво<sub>59</sub>  краситель Сво<sub>510</sub>  <b>2. Летучие вещества Лво<sub>5</sub></b> </p>	<p><b>0,020</b>  <b>2,000</b>    <b>1,960</b>  0,392  0,098  1,274  0,029  0,020  0,029  0,006  0,004  0,078  0,029  <b>0,040</b> </p>
<b>ИТОГО:</b>	<b>1003,000</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1003,000</b>

Масса невозвратных отходов на данной стадии  $Mно_6$ :

$$Mно_6 = Cно_6 + Lно_6 = 1,960 + 0,040 = 2,000 \text{ кг.}$$

Полученные результаты совпадают с результатами этих величин, приведёнными в табл. 26, как и результаты состава возвратных отходов на выходе с шестой стадии (см. табл. 26 и 33).

Результаты выполненных расчётов представлены в табл. 33, а их алгоритмы – в приложении Б.

Все полученные результаты расчётов сведём в табл. 34, алгоритм составления которой приведён в приложении Б.

Совпадение итоговых масс веществ в категориях «Приход» и «Расход» свидетельствует о корректности расчётов материального баланса производства декинга.

## 2.7. Расчёт норм расхода товарного сырья для производства декинга

Вычислим нормативный коэффициент расхода сухих веществ всех видов сырья для производства декинга с учётом возвратных отходов  $Kс$  по формуле [8]

$$Kс = Kр - Kво = 1,015 - 0,008 = 1,007.$$

Первоначально рассчитаем нормы расхода сухих веществ всех видов товарного сырья с учётом возвратных расходов исходя из результатов расчёта материального баланса производства 1 т декинга  $Nmc_i$  по формуле

$$Nmc_i = C_i Kс_i.$$

Тогда нормы расхода всех видов товарного сырья  $Nm_i$  с учётом возвратных расходов для производства 1 т декинга вычислим по следующей формуле:

$$Nm_i = Nmc_i \cdot 100 / (100 - W_i).$$

Так, например, норма расхода сухих веществ первичного полиэтилена будет равна:

$$Nmc_1 = C_1 Kс_1 = 196,00 \cdot 1,007 = 197,372 \text{ кг.}$$

Тогда норма расхода товарного первичного полиэтилена для производства 1 т декинга  $Nm_1$  составит:

$$Nm_1 = Nmc_1 \cdot 100 / (100 - W_1) = 197,372 \cdot 100 / (100 - 2) = 201,400 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны нормы расхода остальных видов товарного сырья для производства 1 т декинга. Результаты выполненных расчётов представлены в табл. 35.

Таблица 33. Материальный баланс стадии «Дробление твёрдых отходов производства»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>I. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <math>M_{\text{во}}</math>, из них:</b>	<b>7,905</b>	<b>I. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ НА ВЫХОДЕ С ШЕСТОЙ СТАДИИ, всего <math>M_{\text{вых}_6}</math>, в т.ч.:</b>	<b>6,000</b>
<b>I.1. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ, всего <math>M_{\text{во}_3}</math>, в т.ч.:</b>	<b>4,905</b>	<b>1. Сухие вещества, всего <math>S_{\text{вых}_6}</math>, в т.ч.:</b>	<b>5,880</b>
<b>1. Сухие вещества, всего <math>S_{\text{во}_3}</math>, в т.ч.:</b>	<b>4,900</b>	первичный полиэтилен $S_{\text{вых}_61}$	1,176
первичный полиэтилен $S_{\text{во}_31}$	0,980	вторичный полиэтилен $S_{\text{вых}_62}$	0,294
вторичный полиэтилен $S_{\text{во}_32}$	0,245	древесная мука $S_{\text{вых}_63}$	3,822
древесная мука $S_{\text{во}_33}$	3,185	полиэтиленовый воск $S_{\text{вых}_64}$	0,088
полиэтиленовый воск $S_{\text{во}_34}$	0,074	стеариновая кислота $S_{\text{вых}_65}$	0,059
стеариновая кислота $S_{\text{во}_35}$	0,049	компатибилизатор $S_{\text{вых}_66}$	0,088
компатибилизатор $S_{\text{во}_36}$	0,074	светостабилизатор $S_{\text{вых}_67}$	0,018
светостабилизатор $S_{\text{во}_37}$	0,015	термостабилизатор $S_{\text{вых}_68}$	0,012
термостабилизатор $S_{\text{во}_38}$	0,010	мел $S_{\text{вых}_69}$	0,235
мел $S_{\text{во}_39}$	0,196	краситель $S_{\text{вых}_610}$	0,088
краситель $S_{\text{во}_310}$	0,074	<b>2. Летучие вещества <math>L_{\text{вых}_6}</math></b>	<b>0,120</b>
<b>2. Летучие вещества <math>L_{\text{во}_3}</math></b>	<b>0,005</b>	<b>II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ШЕСТОЙ СТАДИИ, всего <math>M_{\text{но}_6}</math>, в т.ч.:</b>	<b>2,000</b>
<b>I.1. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ЧЕТВЁРТОЙ СТАДИИ <math>M_{\text{во}_4}</math>, всего, в т.ч.:</b>	<b>1,000</b>	<b>1. Сухие вещества, всего <math>S_{\text{но}_6}</math>, в т.ч.:</b>	<b>1,960</b>
<b>1. Сухие вещества, всего <math>S_{\text{во}_4}</math>, в т.ч.:</b>	<b>0,980</b>	первичный полиэтилен $S_{\text{но}_61}$	0,392
первичный полиэтилен $S_{\text{во}_41}$	0,196	вторичный полиэтилен $S_{\text{но}_62}$	0,098
вторичный полиэтилен $S_{\text{во}_42}$	0,049	древесная мука $S_{\text{но}_63}$	1,274
древесная мука $S_{\text{во}_43}$	0,637	полиэтиленовый воск $S_{\text{но}_65}$	0,029
полиэтиленовый воск $S_{\text{во}_44}$	0,015	стеариновая кислота $S_{\text{но}_65}$	0,020
стеариновая кислота $S_{\text{во}_45}$	0,010	компатибилизатор $S_{\text{но}_66}$	0,029
компатибилизатор $S_{\text{во}_46}$	0,015		
светостабилизатор $S_{\text{во}_47}$	0,003		
термостабилизатор $S_{\text{во}_48}$	0,002		
мел $S_{\text{во}_49}$	0,039		
краситель $S_{\text{во}_410}$	0,015		

Окончание табл. 33

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	
<b>2. Летучие вещества Лво<sub>4</sub></b> <b>І.ІІ. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ПЯТОЙ СТА-</b> <b>ДИИ Мво<sub>5</sub>, всего, в т.ч.:</b> <b>1. Сухие вещества, всего Сво<sub>5</sub>, в т.ч.:</b> первичный полиэтилен Сво <sub>51</sub> вторичный полиэтилен Сво <sub>52</sub> древесная мука Сво <sub>53</sub> полиэтиленовый воск Сво <sub>55</sub> стеариновая кислота Сво <sub>55</sub> компатибилизатор Сво <sub>56</sub> светостабилизатор Сво <sub>57</sub> термостабилизатор Сво <sub>58</sub> мел Сво <sub>59</sub> краситель Сво <sub>510</sub> <b>2. Летучие вещества Лво<sub>5</sub></b> <b>ІІ. ВЛАГА ВОЗДУХА Мел</b>	<b>0,020</b> <b>2,000</b>  <b>1,960</b> 0,392 0,098 1,274 0,029 0,020 0,029 0,006 0,004 0,078 0,029 <b>0,040</b> <b>0,095</b>	светостабилизатор Сно <sub>67</sub> термостабилизатор Сно <sub>68</sub> мел Сно <sub>69</sub> краситель Сно <sub>610</sub> <b>2. Летучие вещества Лно<sub>6</sub></b>	0,006 0,004 0,078 0,029 <b>0,040</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>8,000</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>8,000</b>

Таблица 34. Материальный баланс производства декинга

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
<b>I. ТОВАРНОЕ СЫРЬЁ</b> , всего, в т.ч.:	1027,720	<b>I. ГОТОВЫЙ ДЕКИНГ</b>	<b>1000,000</b>
1. Первичный полиэтилен	203,000	<b>II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ</b>	<b>46,986</b>
2. Вторичный полиэтилен	50,750		
3. Древесная мука	673,495		
4. Полиэтиленовый воск	15,071		
5. Стеариновая кислота	10,047		
6. Компатибилизатор	15,071		
7. Светостабилизатор	3,014		
8. Термостабилизатор	2,009		
9. Мел	40,190		
10. Краситель	15,071		
<b>II. ВОДА</b>	<b>19,171</b>		
<b>III. ВЛАГА ВОЗДУХА</b>	<b>0,095</b>		
<b>ИТОГО:</b>	<b>1046,986</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>1046,986</b>

Выполним расчёты норм расхода всех видов товарного сырья для производства 1 м<sup>3</sup> декинга  $Nv_i$  исходя из его плотности  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, по формуле

$$Nv_i = Nm_i \rho / 1000.$$

По этой формуле норма расхода товарного первичного полиэтилена для производства 1 м<sup>3</sup> декинга  $Nv_1$  будет равна:

$$Nv_1 = Nm_1 / \rho \cdot 1000 = 201,400 / 1100 \cdot 1000 = 183,091 \text{ кг}.$$

Аналогично были рассчитаны нормы расхода остальных видов товарного сырья для производства 1 м<sup>3</sup> декинга. Результаты выполненных расчётов приведены в табл. 35.

Таблица 35. Нормы расхода товарного сырья для производства единицы декинга

Товарное сырьё	Нормы расхода сырья на единицу декинга, кг	
	тонну $Nm_i$	м <sup>3</sup> $Nv_i$
Первичный полиэтилен	201,400	183,091
Вторичный полиэтилен	50,350	45,773
Древесная мука	668,186	607,442
Полиэтиленовый воск	14,952	13,593
Стеариновая кислота	9,968	9,062
Компатибилизатор	14,952	13,593
Светостабилизатор	2,990	2,719
Термостабилизатор	1,994	1,812
Мел	39,873	36,248
Краситель	14,952	13,593
<b>ВСЕГО:</b>	<b>1019,619</b>	<b>926,927</b>

Выполним расчёты норм расхода товарного сырья для годового производства декинга  $N_{\Sigma i}$  по формуле

$$N_{\Sigma i} = Nm_i \Pi Mm,$$

где  $\Pi Mm$  – годовая мощность производства декинга, т/год.

За годовую мощность производства декинга примем паспортную годовую производительность головного оборудования – экструдера марки SJSZ-65/132, равную 827 т/год.

Тогда норма расхода товарного первичного полиэтилена для годового производства декинга будет равна:

$$N_{\Sigma 1} = Nm_1 \Pi Mm = 201,400 \cdot 827 = 166557,800 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны нормы расхода остальных видов товарного сырья для годового производства декинга. Результаты выполненных расчётов приведены в табл. 36.

Выполним расчёт фонда рабочего времени при производстве декинга.

Примем следующую продолжительность остановок (сутки) производства декинга по причине:

выходные дни – 104;

праздничные дни – 14;

ремонт и обслуживание оборудования – 15.

Тогда общая продолжительность остановок производства декинга в год  $\Pi O_{\Sigma}$  составит 133 сут, а продолжительность работы в год  $\Pi P_{\Sigma}$ :

$$\Pi P_{\Sigma} = 365 - 133 = 232 \text{ сут.}$$

Примем следующие продолжительности производства декинга:

в месяцах в год – 12 ( $\Pi P_m$ );

часов в сутки – 23 ( $\Pi P_{\text{ч}}$ ).

Нормы расхода товарного сырья, кг, при производстве декинга в месяц  $Nm_i$ , сутки  $Nc_i$  и час  $Nч_i$  будут равны:

$$Nm_i = N_{\Sigma i} / \Pi P_m;$$

$$Nc_i = N_{\Sigma i} / \Pi P_{\Sigma};$$

$$Nч_i = Nc_i / \Pi P_{\text{ч}}.$$

Результаты выполненных расчётов приведены в табл. 36, а их алгоритмы – в приложении Б.



Таблица 35. Нормы расхода товарного сырья в различные временные периоды производства декинга

Товарное сырьё	Нормы расхода товарного сырья, кг, в период			
	год $N_{гi}$	месяц $N_{мi}$	сутки $N_{сi}$	час $N_{чi}$
Первичный полиэтилен	166 557,800	13 879,817	717,922	31,214
Вторичный полиэтилен	41 639,450	3 469,954	179,480	7,803
Древесная мука	552 590,201	46 049,183	2 381,854	103,559
Полиэтиленовый воск	12 365,655	1 030,471	53,300	2,317
Стеариновая кислота	8 243,770	686,981	35,533	1,545
Компатибилизатор	12 365,655	1 030,471	53,300	2,317
Светостабилизатор	2 473,131	206,094	10,660	0,463
Термостабилизатор	1 648,754	137,396	7,107	0,309
Мел	32 975,080	2 747,923	142,134	6,180
Краситель	12 365,655	1 030,471	1 156,651	2,317
<b>ВСЕГО:</b>	<b>843 225,150</b>	<b>70 268,763</b>	<b>4 737,942</b>	<b>158,026</b>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложение в приложениях учебного пособия алгоритмов рассмотренных примеров расчётов материальных балансов в формате файлов программы MS Excel позволяет обучающемуся иметь программу этих расчётов на своих гаджетах путём копирования текста таблиц приложений в отдельные листы MS Excel при строгом соблюдении названий листов, приведённых в этих приложениях учебного пособия. Программа пригодна для расчёта материального баланса производства однослойных и нешлифованных плит OSB, если задать долю одного из слоёв плит равной нулю и одинаковые толщины готовых и необрезанных плит.

Однако хотим предостеречь обучающихся от бездумного применения программ расчётов материального баланса, представленных в данном учебном пособии, так как они не являются универсальными. Алгоритмы расчётов материальных балансов, приведённые в учебном пособии, могут пригодиться для разработки собственных программ, так как технологические схемы производства полимерных композиционных материалов могут значительно отличаться друг от друга, в частности по месту входа возвратных отходов в технологический процесс, протеканию химических реакций в ходе технологического процесса.

Для технологий, в которых применяются термопластичные полимерные матрицы, можно использовать расчёт материального баланса в прямой последовательности технологических стадий (от первой стадии к последней) в соответствии с технологической схемой с использованием нормативных коэффициентов расхода сухих веществ всех видов сырья с учётом возвратных отходов  $K_{сj}$ . Можно применить расчёт материального баланса и в обратной последовательности технологических стадий (от последней стадии к первой).

По нашему мнению, более удобным является расчёт материального баланса в обратной последовательности технологических стадий.

При расчёте материального баланса *существующего* производства так же, как и проектируемого производства, для упрощения расчётов предпочтительней потери выражать в коэффициентах потерь сухих веществ, выраженных в долях от общей массы сухих веществ, содержащихся в единице массы готовой продукции (в одной тонне, одном килограмме и др.).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глухих В.В. Расчеты материального баланса производства древесностружечных плит: метод. указ. для студ. по выполнению технол. расчетов при курсовом и дипломном проектировании по спец. 260300 специализации 260305 «Технология древесных плит и пластиков». Ч.1. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1996. 52 с.
2. Шмаракова А.Ю., Стебунова Т.А., Аким Э.Л.. Расчет материального баланса производства картона из вторичных волокон (с использованием компьютерной программы EXCEL) [Электронный ресурс]: метод. указ. СПб.: ГОУВПО СПб ГТУ РПт., 2008. 43 с. URL: [http://www.studmed.ru/shmarakova-ayu-stebunova-ta-akim-el-raschet-materialnogo-balansa-proizvodstva-kartona-iz-vtorichnyh-volokon-s-ispolzovaniem-kompyuternoy-programmy-ehsel\\_10faae7ee2a.html](http://www.studmed.ru/shmarakova-ayu-stebunova-ta-akim-el-raschet-materialnogo-balansa-proizvodstva-kartona-iz-vtorichnyh-volokon-s-ispolzovaniem-kompyuternoy-programmy-ehsel_10faae7ee2a.html)
3. Леонович А.А. Технология древесных плит: прогрессивные решения: учеб. пособие. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2005. 208 с.
4. ГОСТ Р 56309-2014. Плиты древесные строительные с ориентированной стружкой (OSB). Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. в действие с 01.07.2015. URL: <http://www.consultant.ru>
5. ГОСТ 32567-2013. Плиты древесные с ориентированной стружкой. Технические условия [Электронный ресурс]. Введ. в действие с 01.07.2014. URL: <http://www.consultant.ru>
6. Эльберт А.А. Технология древесностружечных плит: метод. указ. по курсовому и дипломному проектированию. Л.: ЛЛТА, 1981. 51 с.
7. Клёсов А. А. Древесно-полимерные композиты. СПб: Научные основы и технологии, 2010. 736 с.
8. Литвинец Ю.И. Технологические и энергетические расчеты при переработке полимеров экструзией: метод. указ. к практ. занятиям, курсовому и дипломному проектированию спец. 240502 «Технология переработки пластических масс и эластомеров» по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров». Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 55 с.

## Приложение А

Листы с показом формул программы Microsoft Excel для расчёта материального баланса производства плит OSB

**Лист 1** (Название листа - *Данные*)

А		В
1	<b>Параметры плит OSB</b>	
2	Наименование параметра	Значение
3	<b>Размер готовых плит OSB, мм:</b>	
4	длина ( <i>a</i> )	2440
5	ширина ( <i>b</i> )	1830
6	толщина ( <i>h</i> )	16
7	<b>Средняя плотность готовых плит OSB (<math>\rho</math>), кг/м<sup>3</sup>:</b>	<b>650</b>
8	<b>Массовая доля слоёв в готовых плитах OSB (<math>\omega</math>), %:</b>	
9	наружные слои ( $\omega_n$ )	30
10	внутренний слой ( $\omega_b$ )	=100-B9
11	<b>Абсолютная влажность готовых плит OSB (<math>W_{абс}</math>), мас. %</b>	<b>8</b>
12	<b>Содержание летучих веществ в готовых плитах OSB (<math>W</math>), мас. %</b>	<b>=100*B11/(100+B11)</b>
13	<b>Размеры необрезанных плит OSB, мм:</b>	
14	длина ( $a_n$ )	2490
15	ширина ( $b_n$ )	1880
16	толщина ( $h_n$ )	16,5
17	<b>Сырьё для производства плит OSB:</b>	
18	<b>I. Древесное сырьё:</b>	
19	<b>хвойные круглые лесоматериалы (<math>i = 1</math>):</b>	
20	содержание влаги ( $W_1$ ), мас. %	41
21	<b>лиственные круглые лесоматериалы (<math>i = 2</math>):</b>	
22	содержание влаги ( $W_2$ ), мас. %	44
23	<b>II. Химические вещества:</b>	
24	<b>смола № 1 (<math>i = 3</math>):</b>	
25	содержание сухих веществ ( $C_3$ ), мас. %	65

26	<b>смола № 2 (i = 4):</b>		
27	содержание сухих веществ ( $C_4$ ), мас. %		50
28	<b>отвердитель № 1 (i = 5):</b>		
29	содержание сухих веществ ( $C_5$ ), мас. %		100
30	<b>отвердитель № 2 (i = 6):</b>		
31	содержание сухих веществ ( $C_6$ ), мас. %		100
32	<b>гидрофобизатор (i = 7):</b>		
33	содержание сухих веществ ( $C_7$ ), мас. %		60
34	<b>добавка № 1 (i = 8):</b>		
35	содержание сухих веществ ( $C_8$ ), мас. %		100
36	<b>добавка № 2 (i = 9):</b>		
37	содержание сухих веществ ( $C_9$ ), мас. %		100
38	<b>вода (i = 10):</b>		
39	Доля сухих веществ древесины в сухой древесной стружке готовой OSB ( $D_0$ ), мас. %, всего, в т. ч. полученной:		
40	из хвойных круглых лесоматериалов ( $D_1$ )		25
41	лиственных круглых лесоматериалов ( $D_2$ )		=100-B40
42	<b>Массовый состав сухих веществ готовых плит OSB, м.ч.:</b>		
43	<b>наружных слоёв, всего (<math>P_n</math>), в т.ч.:</b>		=СУММ(B44:B49)
44	сухие вещества древесины ( $P_{др.н}$ )		100
45	сухие вещества смолы № 1 ( $P_{3n}$ )		4
46	сухие вещества отвердителя № 1 ( $P_{5n}$ )		=0,01*B45
47	сухие вещества гидрофобизатора ( $P_{7n}$ )		0,6
48	сухие вещества добавки № 1 ( $P_{8n}$ )		1
49	сухие вещества добавки № 2 ( $P_{9n}$ )		10
50	<b>внутреннего слоя, всего (<math>P_n</math>), в т.ч.:</b>		=СУММ(B51:B56)
51	сухие вещества древесины ( $P_{др.в}$ )		100
52	сухие вещества смолы № 2 ( $P_4$ )		6
53	сухие вещества отвердителя № 2 ( $P_6$ )		=0,01*B52
54	сухие вещества гидрофобизатора ( $P_7$ )		1
55	сухие вещества добавки № 1 ( $P_8$ )		1

56	сухие вещества добавки № 2 ( $P_9$ )	10
57	Состав 1 т готовых плит OSB:	
58	Наименование материальных частей	Масса, кг
59	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B60:B66)</b>
60	сухие вещества древесины ( $C_{др.н}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$9/100*B44/\$B\$43
61	сухие вещества смолы № 1 ( $C_{3н}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$9/100*B45/\$B\$43
62	сухие вещества отвердителя № 1 ( $C_{5н}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$9/100*B46/\$B\$43
63	сухие вещества гидрофобизатора ( $C_{7н}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$9/100*B47/\$B\$43
64	сухие вещества добавки № 1 ( $C_{8н}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$9/100*B48/\$B\$43
65	сухие вещества добавки № 2 ( $C_{9н}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$9/100*B49/\$B\$43
66	летучие вещества ( $L_n$ )	=1000*B12/100*B9/100
67	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B68:B74)</b>
68	сухие вещества древесины ( $C_{др.в}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$10/100*B51/\$B\$50
69	сухие вещества смолы № 2 ( $C_{4в}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$10/100*B52/\$B\$50
70	сухие вещества отвердителя № 2 ( $C_{6в}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$10/100*B53/\$B\$50
71	сухие вещества гидрофобизатора ( $C_{7в}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$10/100*B54/\$B\$50
72	сухие вещества добавки № 1 ( $C_{8в}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$10/100*B55/\$B\$50
73	сухие вещества добавки № 2 ( $C_{9в}$ )	=1000*(100-\$B\$12)/100*\$B\$10/100*B56/\$B\$50
74	летучие вещества ( $L_в$ )	=1000*B10/100*B12/100
75	<b>ИТОГО (M):</b>	<b>=B59+B67</b>
76	<b>Коэффициенты невозвратных отходов на стадиях производства OSB</b>	<b><math>K_{но i}</math></b>
77	Приём и хранение сырья ( $j=1$ ):	
78	хвойные круглые лесоматериалы ( $i=1$ )	0,001
79	лиственные круглые лесоматериалы ( $i=2$ )	0,001
80	смола № 1 ( $i=3$ )	0,001
81	смола № 2 ( $i=4$ )	0,001
82	отвердитель № 1 ( $i=5$ )	0,001
83	отвердитель № 2 ( $i=6$ )	0,001
84	гидрофобизатор ( $i=7$ )	0,001
85	добавка № 1 ( $i=8$ )	0,001
86	добавка № 2 ( $i=9$ )	0,001



87	<i>вода (i = 10)</i>		0,001
88	Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов ( <i>j</i> = 2)		0,001
89	Окорка круглых лесоматериалов ( <i>j</i> = 3)		0,001
90	Получение древесной стружки ( <i>j</i> = 4)		0,001
91	Сортировка стружки ( <i>j</i> = 5)		0,001
92	Подготовка химических веществ ( <i>j</i> = 6)		0,001
93	Сушка стружки ( <i>j</i> = 7)		0,001
94	Дозирование и смешение высушенной древесной стружки и химических веществ ( <i>j</i> = 8)		0,001
95	Формирование древесностружечного ковра и брикетов ( <i>j</i> = 9)		0,001
96	Горячее прессование древесностружечных брикетов ( <i>j</i> = 10)		0,001
97	Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB ( <i>j</i> = 11)		=0,001+1-B4*B5/B14/B15
98	Шлифование плит OSB ( <i>j</i> = 12)		=0,001+(\$B\$16-\$B\$6)/\$B\$16
99	Сортировка и хранение плит OSB ( <i>j</i> = 13)		0,001
100	<b>Содержание летучих веществ:</b>		<b>мас. %</b>
101	в отпрессованных плитах OSB ( <i>W</i> <sub>вых10</sub> )		3
102	высушенной стружке		
103	наружных слоёв ( <i>W</i> <sub>вых7н</sub> )		4
104	внутреннего слоя ( <i>W</i> <sub>вых7в</sub> )		2
105	связующем		
106	наружных слоёв ( <i>W</i> <sub>св.вых6н</sub> )		35
107	внутреннего слоя ( <i>W</i> <sub>св.вых6в</sub> )		50
108	гидрофобизаторе ( <i>W</i> <sub>вых67н</sub> и <i>W</i> <sub>вых67в</sub> )		40
109	рабочем растворе добавки № 1 ( <i>W</i> <sub>вых68</sub> )		50
110	рабочем растворе добавки № 2 ( <i>W</i> <sub>вых69</sub> )		50
111	хвойных круглых лесоматериалах после их гидромойки ( <i>W</i> <sub>вых21</sub> )		55
112	лиственных круглых лесоматериалах после их гидромойки ( <i>W</i> <sub>вых22</sub> )		50

**Лист 2 (Стадия 13)**

А		В
1	Матбаланс стадии «Сортировка и хранение плит OSB»	
2	<b>ПРИХОД</b>	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	<b>1. ПЛИФОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (Mвых<sub>12</sub>), в т.ч.:</b>	=B5+B13
5	<b>Наружные слои, всего (Mвых<sub>12н</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B6:B12)
6	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых <sub>12н</sub> )	=B26+B43
7	смола № 1 сухая наружных слоёв (Свых <sub>12 3н</sub> )	=B27+B44
8	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (Свых <sub>125н</sub> )	=B28+B45
9	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Свых <sub>127н</sub> )	=B29+B46
10	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Свых <sub>128н</sub> )	=B30+B47
11	добавка № 2 сухая наружных слоёв (Свых <sub>129н</sub> )	=B31+B48
12	летучие вещества наружных слоёв (Лвых <sub>12н</sub> )	=B32+B49
13	<b>Внутренний слой, (Mвых<sub>12в</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B14:B20)
14	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.вых <sub>12в</sub> )	=B34+B51
15	смола № 2 сухая внутреннего слоя (Свых <sub>124в</sub> )	=B35+B52
16	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Свых <sub>126в</sub> )	=B36+B53
17	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Свых <sub>127в</sub> )	=B37+B54
18	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Свых <sub>128в</sub> )	=B38+B55
19	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Свых <sub>129в</sub> )	=B39+B56
20	летучие вещества внутреннего слоя (Лвых <sub>12в</sub> )	=B40+B57
21	<b>ИТОГО:</b>	=B4
22	<b>РАСХОД</b>	
23	Наименование материальных потоков	Масса, кг
24	<b>1. ГОТОВЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (Mвых<sub>13</sub>), в т.ч.:</b>	=B25+B33
25	<b>Наружные слои, всего (Mвых<sub>13н</sub>), в т.ч.:</b>	=Данные!B59
26	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых <sub>13н</sub> )	=Данные!B60
27	смола № 1 сухая наружных слоёв (Свых <sub>133н</sub> )	=Данные!B61
28	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (Свых <sub>135н</sub> )	=Данные!B62
29	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Свых <sub>137н</sub> )	=Данные!B63

30	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( <i>Свѣх<sub>138н</sub></i> )	=Данные!B64	
31	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( <i>Свѣх<sub>139н</sub></i> )	=Данные!B65	
32	летучие вещества наружных слоёв ( <i>Лвѣх<sub>13н</sub></i> )	=Данные!B66	
33	<b>Внутренний слой, всего (<i>Мвѣх<sub>13в</sub></i>, в т.ч.:</b>	<b>=Данные!B67</b>	
34	древесина сухая внутреннего слоя ( <i>Сдр.вѣх<sub>13в</sub></i> )	=Данные!B68	
35	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( <i>Свѣх<sub>134в</sub></i> )	=Данные!B69	
36	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( <i>Свѣх<sub>136в</sub></i> )	=Данные!B70	
37	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( <i>Свѣх<sub>137в</sub></i> )	=Данные!B71	
38	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( <i>Свѣх<sub>138в</sub></i> )	=Данные!B72	
39	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( <i>Свѣх<sub>139в</sub></i> )	=Данные!B73	
40	летучие вещества внутреннего слоя ( <i>Лвѣх<sub>13в</sub></i> )	=Данные!B74	
41	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно<sub>13</sub></i>), в т.ч.:</b>	<b>=B42+B50</b>	
42	<b>Наружные слои, всего (<i>Мно<sub>13н</sub></i>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B43:B49)</b>	
43	древесина сухая наружных слоёв ( <i>Сдр.но<sub>13н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$9 /100*Данные!B60/Данные!\$B\$59)	
44	смола № 1 сухая наружных слоёв ( <i>Сно<sub>13н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$9 /100*Данные!B61/Данные!\$B\$59)	
45	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( <i>Сно<sub>135н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$9 /100*Данные!B62/Данные!\$B\$59)	
46	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( <i>Сно<sub>137н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$9 /100*Данные!B63/Данные!\$B\$59)	
47	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( <i>Сно<sub>138н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$9 /100*Данные!B64/Данные!\$B\$59)	
48	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( <i>Сно<sub>139н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$9 /100*Данные!B65/Данные!\$B\$59)	
49	летучие вещества наружных слоёв ( <i>Лно<sub>13н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$9 /100*Данные!B66/Данные!\$B\$59)	
50	<b>Внутренний слой, всего (<i>Мно<sub>13в</sub></i>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B51:B57)</b>	
51	древесина сухая внутреннего слоя ( <i>Сдр.но<sub>13в</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$ 10/100*Данные!B68/Данные!\$B\$67)	
52	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( <i>Сно<sub>134в</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$	

		10/100*Данные!B69/Данные!\$B\$67)
53	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Сно136)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$10/100*Данные!B70/Данные!\$B\$67)
54	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Сно137в)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$10/100*Данные!B71/Данные!\$B\$67)
55	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Сно138)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$10/100*Данные!B72/Данные!\$B\$67)
56	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Сно139)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$10/100*Данные!B73/Данные!\$B\$67)
57	летучие вещества внутреннего слоя (Лно13)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$10/100*Данные!B74/Данные!\$B\$67)
<b>ИТОГО:</b>		
<b>=B24+B41</b>		

### Лист 3 (Стадия 12)

А		В
1	Матбаланс стадии «Шлифование плит OSB»	
2	ПРИХОД	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. КОНДИЦИОНИРОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (Мвых1), в т.ч.:	=B5+B13
5	Наружные слои, в т.ч.:	=СУММ(B6:B12)
6	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых1н)	=B26+B43
7	смола № 1 сухая наружных слоёв (Свых11.зн)	=B27+B44
8	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (Свых11.5н)	=B28+B45
9	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Свых11.7н)	=B29+B46

10	добавка № 1 сухая наружных слоёв (С <sub>вых11.8н</sub> )	=B30+B47
11	добавка № 2 сухая наружных слоёв (С <sub>вых11.9н</sub> )	=B31+B48
12	летучие вещества наружных слоёв (Л <sub>вых11н</sub> )	=B32+B49
13	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B14:B20)</b>
14	древесина сухая внутреннего слоя (С <sub>др.вых11е</sub> )	=B34+B51
15	смола № 2 сухая внутреннего слоя (С <sub>вых11.4е</sub> )	=B35+B52
16	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (С <sub>вых11.6е</sub> )	=B36+B53
17	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (С <sub>вых11.7е</sub> )	=B37+B54
18	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (С <sub>вых11.8е</sub> )	=B38+B55
19	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (С <sub>вых11.9е</sub> )	=B39+B56
20	летучие вещества внутреннего слоя (Л <sub>вых11е</sub> )	=B40+B57
21	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B4</b>
22	<b>РАСХОД</b>	
23	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
24	<b>1. ШЛИФОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (М<sub>вых12</sub>), в т.ч.:</b>	<b>= 'Стадия 13'!B4</b>
25	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b>	<b>= 'Стадия 13'!B5</b>
26	древесина сухая наружных слоёв (С <sub>др.вых12н</sub> )	= 'Стадия 13'!B6
27	смола № 1 сухая наружных слоёв (С <sub>вых12.3н</sub> )	= 'Стадия 13'!B7

28	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( $C_{вых12\ 5н}$ )	=Стадия 13'!B8
29	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( $C_{вых12\ 7н}$ )	=Стадия 13'!B9
30	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых12\ 8н}$ )	=Стадия 13'!B10
31	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{вых12\ 9н}$ )	=Стадия 13'!B11
32	летучие вещества наружных слоёв ( $Л_{вых12н}$ )	=Стадия 13'!B12
33	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	=Стадия 13'!B13
34	древесина сухая внутреннего слоя ( $Сдр.вых12е$ )	=Стадия 13'!B14
35	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых12\ 4е}$ )	=Стадия 13'!B15
36	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( $C_{вых12\ 6е}$ )	=Стадия 13'!B16
37	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( $C_{вых12\ 7е}$ )	=Стадия 13'!B17
38	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых12\ 8е}$ )	=Стадия 13'!B18
39	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых12\ 9е}$ )	=Стадия 13'!B19
40	летучие вещества внутреннего слоя ( $Л_{вых12е}$ )	=Стадия 13'!B20
41	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<math>Мно_{12}</math>), в т.ч.:</b>	=B42+B50
42	<b>Наружные слои, всего (<math>Мно_{13н}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B43:B49)
43	древесина сухая наружных слоёв ( $Сдр.но12н$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$59;1000*Данные!\$B\$9/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B\$59+1000*(Данные!\$B\$16-

		Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16*Данные!\$B60/Данные!\$B\$59))
44	смола № 1 сухая наружных слоёв (С <sub>НО12 3н</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98 *Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B61/Данные!\$B\$59;1000*Данные!\$B\$9/100*(Данные!\$ B\$98-(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B61/Данные!\$B\$59+1000*(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16*Данные!\$B61/Данные!\$B\$59))
45	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (С <sub>НО12 5н</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98 *Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B62/Данные!\$B\$59;1000*Данные!\$B\$9/100*(Данные!\$ B\$98-(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B62/Данные!\$B\$59+1000*(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16*Данные!\$B62/Данные!\$B\$59))
46	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (С <sub>НО12 7н</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98 *Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B63/Данные!\$B\$59;1000*Данные!\$B\$9/100*(Данные!\$ B\$98-(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B63/Данные!\$B\$59+1000*(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16*Данные!\$B63/Данные!\$B\$59))
47	добавка № 1 сухая наружных слоёв (С <sub>НО12 8н</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98 *Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B64/Данные!\$B\$59;1000*Данные!\$B\$9/100*(Данные!\$ B\$98-(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B64/Данные!\$B\$59+1000*(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16*Данные!\$B64/Данные!\$B\$59))
48	добавка № 2 сухая наружных слоёв (С <sub>НО12 9н</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98 *Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B65/Данные!\$B\$59;1000*Данные!\$B\$9/100*(Данные!\$ B\$98-(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B65/Данные!\$B\$59+1000*(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16*Данные!\$B65/Данные!\$B\$59))
49	летучие вещества наружных слоёв (Л <sub>НО12н</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98 *Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B66/Данные!\$B\$59;1000*Данные!\$B\$9/100*(Данные!\$ B\$98-(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B66/Данные!\$B\$59+1000*(Данные!\$B\$16- Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16*Данные!\$B66/Данные!\$B\$59))
50	Внутренний слой, всего (М <sub>НО13н</sub> ), в	=СУММ(B51:B57)



<i>п. п.:</i>	
51	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.но12а) =ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B\$67/Данные!\$B\$67))
52	смола № 2 сухая внутреннего слоя (Сно124а) =ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B\$67/Данные!\$B\$67))
53	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Сно126а) =ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B\$67/Данные!\$B\$67))
54	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Сно127а) =ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B\$67/Данные!\$B\$67))
55	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Сно128а) =ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B\$67/Данные!\$B\$67))
56	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Сно129а) =ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B\$67/Данные!\$B\$67))
57	летучие вещества внутреннего слоя (Лно12а) =ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B\$67/Данные!\$B\$67))
58	<b>ИТОГО:</b> <b>=B24+B41</b>

**Лист 4 (Стадия 11)**

А		В
1	<b>Матбаланс стадии «Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB»</b>	
2	Содержание летучих веществ в отпрессованных плитах OSB, мас. % ( $W_{вых10}$ )	=Данные!B101
3	<b>ПРИХОД</b>	
4	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
5	<b>1. ОТПРЕССОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB (<math>M_{вых10}</math>), всего, в т.ч.:</b>	<b>=B6+B14</b>
6	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B7:B13)</b>
7	древесина сухая наружных слоёв ( $C_{др.вых10н}$ )	=B28+B45
8	смола № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых103н}$ )	=B29+B46
9	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( $C_{вых105н}$ )	=B30+B47
10	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( $C_{вых107н}$ )	=B31+B48
11	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых108н}$ )	=B32+B49
12	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{вых109н}$ )	=B33+B50
13	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{вых10н}$ )	=СУММ(B7:B12)*B2/(100-B2)
14	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B15:B21)</b>
15	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др.вых10в}$ )	=B36+B53
16	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых104в}$ )	=B37+B54
17	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( $C_{вых106в}$ )	=B38+B55
18	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( $C_{вых107в}$ )	=B39+B56
19	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых108в}$ )	=B40+B57
20	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых109в}$ )	=B41+B58
21	летучие вещества внутреннего слоя ( $L_{вых10в}$ )	=СУММ(B15:B20)*B2/(100-B2)
22	<b>2. ВЛАГ А ВОЗДУХА (<math>M_{вл.вх10}</math>)</b>	<b>=B34+B42+B51+B59-B13-B21</b>
23	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B5+B22</b>
24	<b>РАСХОД</b>	
25	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
26	<b>1. КОНДИЦИОНИРОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (<math>M_{вых11}</math>), в т.ч.:</b>	<b>= 'Стадия 12'!B4</b>
27	<b>Наружные слои, всего (<math>M_{вых11н}</math>), в т.ч.:</b>	<b>= 'Стадия 12'!B5</b>

28	древесина сухая наружных слоёв ( <i>Сдр.вех<sub>11н</sub></i> )	=Стадия 12'IB6
29	смола № 1 сухая наружных слоёв ( <i>Свех<sub>113н</sub></i> )	=Стадия 12'IB7
30	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( <i>Свех<sub>115н</sub></i> )	=Стадия 12'IB8
31	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( <i>Свех<sub>117н</sub></i> )	=Стадия 12'IB9
32	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( <i>Свех<sub>118н</sub></i> )	=Стадия 12'IB10
33	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( <i>Свех<sub>119н</sub></i> )	=Стадия 12'IB11
34	летучие вещества наружных слоёв ( <i>Лвех<sub>11н</sub></i> )	=Стадия 12'IB12
35	<b>Внутренний слой, всего (<i>Мвех<sub>11е</sub></i>), в т.ч.:</b>	=Стадия 12'IB13
36	древесина сухая внутреннего слоя ( <i>Сдр.вех<sub>11е</sub></i> )	=Стадия 12'IB14
37	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( <i>Свех<sub>114е</sub></i> )	=Стадия 12'IB15
38	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( <i>Свех<sub>116е</sub></i> )	=Стадия 12'IB16
39	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( <i>Свех<sub>117е</sub></i> )	=Стадия 12'IB17
40	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( <i>Свех<sub>118е</sub></i> )	=Стадия 12'IB18
41	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( <i>Свех<sub>119е</sub></i> )	=Стадия 12'IB19
42	летучие вещества внутреннего слоя ( <i>Лвех<sub>11е</sub></i> )	=Стадия 12'IB20
43	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно<sub>11</sub></i>), в т.ч.:</b>	=B44+B52
44	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b>	=СУММ(B45:B51)
45	древесина сухая наружных слоёв ( <i>Сдр.но<sub>11н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные! \$B\$97*B28/\$B\$27)
46	смола № 1 сухая наружных слоёв ( <i>Сно<sub>113н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные! \$B\$97*B29/\$B\$27)
47	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( <i>Сно<sub>115н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные! \$B\$97*B30/\$B\$27)
48	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( <i>Сно<sub>117н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные! \$B\$97*B31/\$B\$27)
49	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( <i>Сно<sub>118н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные! \$B\$97*B32/\$B\$27)
50	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( <i>Сно<sub>119н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные! \$B\$97*B33/\$B\$27)
51	летучие вещества наружных слоёв ( <i>Лно<sub>11н</sub></i> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные! \$B\$97*B34/\$B\$27)

52	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B53:B59)</b>
53	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.но11е)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B36/\$B\$35)
54	смола № 2 сухая внутреннего слоя (Сно114е)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B37/\$B\$35)
55	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Сно116е)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B38/\$B\$35)
56	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Сно117е)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B39/\$B\$35)
57	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Сно118е)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B40/\$B\$35)
58	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Сно119е)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B41/\$B\$35)
59	летучие вещества внутреннего слоя (Лно11е)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B42/\$B\$35)
60	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B26+B43</b>

**Лист 5 (Стадия 10)**

	А	В
1	Матбалаис стадии «Горячее прессование древесностружечных брикетов»	
2	Содержание летучих веществ, мас. %:	
3	<i>в высушенной стружке</i>	
4	наружных слоёв	=Данные!B103
5	внутреннего слоя	=Данные!B104
6	<i>связующем</i>	
7	наружных слоёв	=Данные!B106
8	внутреннего слоя	=Данные!B107
9	<i>гидрофобизаторе</i>	=Данные!B108
10	Содержание летучих веществ на 100 мас.ч. сухой древесины, мас.ч.:	

11	<b>в высушенной стружке</b>	
12	наружных слоёв	$= (\text{Данные!B44} + \text{Данные!B48} + \text{Данные!B49}) * \text{Стадия 10!B4} / (100 - \text{Стадия 10!B4})$
13	внутреннего слоя	$= (\text{Данные!B51} + \text{Данные!B55} + \text{Данные!B56}) * \text{Стадия 10!B5} / (100 - \text{Стадия 10!B5})$
14	<b>связующем</b>	
15	наружных слоёв	$= (\text{Данные!B45} + \text{Данные!B46}) * \text{Стадия 10!B7} / (100 - \text{Стадия 10!B7})$
16	внутреннего слоя	$= (\text{Данные!B52} + \text{Данные!B53}) * \text{Стадия 10!B8} / (100 - \text{Стадия 10!B8})$
17	<b>гидрофобизаторе</b>	
18	наружных слоёв	$= \text{Данные!B47} * \text{Стадия 10!B9} / (100 - \text{Стадия 10!B9})$
19	внутреннего слоя	$= \text{Данные!B54} * \text{Стадия 10!B9} / (100 - \text{Стадия 10!B9})$
20	<b>Содержание сухих веществ на 100 мас.ч. сухой древесины, мас.ч.:</b>	
21	<b>в высушенной стружке</b>	
22	наружных слоёв	$= (\text{Данные!B\$44} + \text{Данные!B\$48} + \text{Данные!B\$49})$
23	внутреннего слоя	$= (\text{Данные!B\$51} + \text{Данные!B\$55} + \text{Данные!B\$56})$
24	<b>связующем</b>	
25	наружных слоёв	$= (\text{Данные!B\$45} + \text{Данные!B\$46})$
26	внутреннего слоя	$= (\text{Данные!B\$52} + \text{Данные!B\$53})$
27	<b>гидрофобизаторе</b>	
28	наружных слоёв	$= \text{Данные!B\$47}$
29	внутреннего слоя	$= \text{Данные!B\$54}$
30	<b>Содержание летучих веществ в осмолённой стружке, мас. %:</b>	
31	наружных слоёв	$= (\text{B12} + \text{B15} + \text{B18}) / (\text{B12} + \text{B15} + \text{B18} + \text{B22} + \text{B25} + \text{B28}) * 100$
32	внутреннего слоя	$= (\text{B13} + \text{B16} + \text{B19}) / ((\text{B13} + \text{B16} + \text{B19}) + \text{B23} + \text{B26} + \text{B29}) * 100$
33	<b>ПРИХОД</b>	
34	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
35	<b>1. ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ БРИКЕТЫ, всего (Mвых%), в т.ч.:</b>	<b>=B36+B44</b>
36	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B37:B43)</b>

37	древесина сухая наружных слоёв ( $C_{др.вых_{9н}}$ )	=B57+B75
38	смола № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых_{93н}}$ )	=B58+B76
39	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( $C_{вых_{95н}}$ )	=B59+B77
40	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( $C_{вых_{97н}}$ )	=B60+B78
41	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых_{98н}}$ )	=B61+B79
42	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{вых_{99н}}$ )	=B62+B80
43	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{вых_{9н}}$ )	=СУММ(B37:B42)*B31/(100-B31)
44	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	=СУММ(B45:B51)
45	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др.ввых_{9е}}$ )	=B65+B83
46	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых_{94е}}$ )	=B66+B84
47	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( $C_{вых_{96е}}$ )	=B67+B85
48	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( $C_{вых_{97е}}$ )	=B68+B86
49	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых_{98е}}$ )	=B69+B87
50	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых_{99е}}$ )	=B70+B88
51	летучие вещества внутреннего слоя ( $L_{вых_{9е}}$ )	=СУММ(B45:B50)*B32/(100-B32)
52	<b>ИТОГО:</b>	=B35
53	<b>РАСХОД</b>	
54	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
55	<b>1. ОТПРЕССОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB (Mвых<sub>10</sub>), всего, в т.ч.:</b>	= 'Стадия 11'!B5
56	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b>	= 'Стадия 11'!B6
57	древесина сухая наружных слоёв ( $C_{др.ввых_{10н}}$ )	= 'Стадия 11'!B7
58	смола № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых_{103н}}$ )	= 'Стадия 11'!B8
59	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( $C_{вых_{105н}}$ )	= 'Стадия 11'!B9
60	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( $C_{вых_{107н}}$ )	= 'Стадия 11'!B10
61	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых_{108н}}$ )	= 'Стадия 11'!B11
62	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{вых_{109н}}$ )	= 'Стадия 11'!B12
63	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{вых_{10н}}$ )	= 'Стадия 11'!B13
64	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	= 'Стадия 11'!B14
65	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др.ввых_{10е}}$ )	= 'Стадия 11'!B15
66	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых_{104е}}$ )	= 'Стадия 11'!B16
67	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( $C_{вых_{106е}}$ )	= 'Стадия 11'!B17

68	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( $C_{вх107e}$ )	=Стадия 11'B18
69	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{вх108e}$ )	=Стадия 11'B19
70	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вх109e}$ )	=Стадия 11'B20
71	летучие вещества внутреннего слоя ( $L_{вх10e}$ )	=Стадия 11'B21
72	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<math>M_{но10}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=B73+B90</b>
73	<b>2.1. Компоненты отпрессованных плит всего (<math>M_{пл.но10}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=B74+B82</b>
74	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B75:B81)</b>
75	древесина сухая наружных слоёв ( $C_{др.но10н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B57/\$B\$56)
76	смола № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{но103н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B58/\$B\$56)
77	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( $C_{но105н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B59/\$B\$56)
78	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( $C_{но107н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B60/\$B\$56)
79	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{но108н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B61/\$B\$56)
80	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{но109н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B62/\$B\$56)
81	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{но10н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B63/\$B\$56)
82	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B83:B89)</b>
83	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др.но10e}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B65/\$B\$64)
84	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{но104e}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B66/\$B\$64)
85	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( $C_{но106e}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B67/\$B\$64)
86	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( $C_{но107e}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B68/\$B\$64)
87	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{но108e}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B69/\$B\$64)



88	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{но10в}$ )	=ЕСЛИ(Данные! $B$10=0;0;1000*$ Данные! $B$10/100*$ Данные! $B$96*B70/$B$64)$
89	летучие вещества внутреннего слоя ( $L_{но10в}$ )	=ЕСЛИ(Данные! $B$10=0;0;1000*$ Данные! $B$10/100*$ Данные! $B$96*B71/$B$64)$
90	<b>2.2. Парогазовая смесь, всего (<math>M_{пгс.вых10}</math>), в т.ч.:</b>	= <b>B91+B92</b>
91	<i>Наружные слои (<math>M_{пгс.вых10н}</math>)</i>	=B43-B63-B81
92	<i>Внутренний слой (<math>M_{пгс.вых10в}</math>)</i>	=B51-B71-B89
93	<b>ИТОГО:</b>	= <b>B55+B72</b>
94	Примечание: если отрицательное значение для парогазовой смеси, то уменьшите влажность отпрессованных плит!	

Лист 6 (Стадия 9)

А		В
1	Матбаланс стадии «Формирование древесностружечного ковра и брикетов»	
2	<b>ПРИХОД</b>	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	<b>1. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (<math>M_{вых8н}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B5:B11)
5	древесина сухая наружных слоёв ( $C_{др.вых8н}$ )	=B25+B42
6	смола № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых83н}$ )	=B26+B43
7	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( $C_{вых85н}$ )	=B27+B44
8	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( $C_{вых87н}$ )	=B28+B45
9	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых88н}$ )	=B29+B46
10	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{вых89н}$ )	=B30+B47
11	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{вых8н}$ )	=B31+B48
12	<b>2. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<math>M_{вых8в}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B13:B19)
13	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др.вых8в}$ )	=B33+B50
14	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых84в}$ )	=B34+B51
15	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( $C_{вых86в}$ )	=B35+B52

16	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( $C_{вых87e}$ )	=B36+B53
17	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых88e}$ )	=B37+B54
18	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых89e}$ )	=B38+B55
19	летучие вещества внутреннего слоя ( $L_{вых8e}$ )	=B39+B56
20	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B4+B12</b>
21	<b>РАСХОД</b>	
22	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
23	<b>1. ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ БРИКЕТЫ, всего (<math>M_{вых9}</math>), в т.ч.:</b>	<b>= 'Стадия 10'!B35</b>
24	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b>	<b>= 'Стадия 10'!B36</b>
25	древесина сухая наружных слоёв ( $C_{др.вых9n}$ )	= 'Стадия 10'!B37
26	смола № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых93n}$ )	= 'Стадия 10'!B38
27	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( $C_{вых95n}$ )	= 'Стадия 10'!B39
28	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( $C_{вых97n}$ )	= 'Стадия 10'!B40
29	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых98n}$ )	= 'Стадия 10'!B41
30	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{вых99n}$ )	= 'Стадия 10'!B42
31	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{вых9n}$ )	= 'Стадия 10'!B43
32	<b>Внутренний слой, в т.ч.:</b>	<b>= 'Стадия 10'!B44</b>
33	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др.вых9e}$ )	= 'Стадия 10'!B45
34	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых94e}$ )	= 'Стадия 10'!B46
35	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( $C_{вых96e}$ )	= 'Стадия 10'!B47
36	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( $C_{вых95e}$ )	= 'Стадия 10'!B48
37	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых96e}$ )	= 'Стадия 10'!B49
38	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых97e}$ )	= 'Стадия 10'!B50
39	летучие вещества внутреннего слоя ( $L_{вых9e}$ )	= 'Стадия 10'!B51
40	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<math>M_{но9}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=B41+B49</b>
41	<b>Наружные слои, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B42:B48)</b>
42	древесина сухая наружных слоёв ( $C_{др.но9n}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$95*\$B\$25/\$B\$24)
43	смола № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{но93n}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$95*\$B\$26/\$B\$24)

44	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( $C_{H_2O_{95n}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$95*B27/\$B\$24)
45	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( $C_{H_2O_{97n}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$95*B28/\$B\$24)
46	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{H_2O_{98n}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$95*B29/\$B\$24)
47	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{H_2O_{99n}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$95*B30/\$B\$24)
48	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{H_2O_{9n}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$95*B31/\$B\$24)
49	<b>Внутренний слой, в т. ч.:</b>	=СУММ(B50:B56)
50	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др. H_2O_{96}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$95*B33/\$B\$32)
51	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{H_2O_{94e}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$95*B34/\$B\$32)
52	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( $C_{H_2O_{96e}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$95*B35/\$B\$32)
53	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( $C_{H_2O_{97e}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$95*B36/\$B\$32)
54	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{H_2O_{98e}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$95*B37/\$B\$32)
55	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{H_2O_{99e}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$95*B38/\$B\$32)
56	летучие вещества внутреннего слоя ( $L_{H_2O_{9e}}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$95*B39/\$B\$32)
57	<b>ИТОГО:</b>	=B23+B40

### Лист 7 (Стадия 8)

	А	В
1	Матбаланс стадии «Дозирование и смешение высушенной древесной стружки и химических веществ»	

2	<b>ПРИХОД</b>	
3	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
4	<b>1. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (<math>M_{вых_{7н}}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B5:B8)</b>
5	древесина сухая наружных слоёв ( $C_{др.вых_{7н}}$ )	=B32+B49
6	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{вых_{78н}}$ )	=B36+B53
7	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{вых_{79н}}$ )	=B37+B54
8	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{вых_{7н}}$ )	=СУММ(B5:B7)*'Стадия 10'!B4/(100-'Стадия 10'!B4)
9	<b>2. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<math>M_{вых_{7с}}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B10:B13)</b>
10	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др.вых_{7с}}$ )	=B40+B57
11	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых_{78с}}$ )	=B44+B61
12	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{вых_{79с}}$ )	=B45+B62
13	летучие вещества высушенной стружки внутреннего слоя ( $L_{вых_{7с}}$ )	=СУММ(B10:B12)*'Стадия 10'!B5/(100-'Стадия 10'!B5)
14	<b>3. СВЯЗУЮЩЕЕ НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (<math>M_{св.вых_{6н}}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B15:B17)</b>
15	смола № 1 сухая наружных слоёв ( $C_{св.вых_{63н}}$ )	=B33+B50
16	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( $C_{св.вых_{65н}}$ )	=B34+B51
17	летучие вещества связующего наружных слоёв ( $L_{св.вых_{6н}}$ )	=СУММ(B15:B16)*'Стадия 10'!B7/(100-'Стадия 10'!B7)
18	<b>4. СВЯЗУЮЩЕЕ ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<math>M_{св.вых_{6с}}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B19:B21)</b>
19	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{св.вых_{64с}}$ )	=B41+B58
20	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( $C_{св.вых_{66с}}$ )	=B42+B59
21	летучие вещества связующего внутреннего слоя ( $L_{св.вых_{6с}}$ )	=СУММ(B19:B20)*'Стадия 10'!B8/(100-'Стадия 10'!B8)
22	<b>5. ГИДРОФОБИЗАТОР НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (<math>M_{вых_{67н}}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B23:B24)</b>
23	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( $C_{вых_{67н}}$ )	=B35+B52
24	летучие вещества гидрофобизатора наружных слоёв ( $L_{вых_{67н}}$ )	=B23*'Стадия 10'!B9/(100-'Стадия 10'!B9)
25	<b>6. ГИДРОФОБИЗАТОР ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего</b>	<b>=СУММ(B26:B27)</b>

	<b>(Мвых<sub>67e</sub>), в т.ч.:</b>	
26	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Свых <sub>67e</sub> )	=B43+B60
27	летучие вещества гидрофобизатора наружных слоёв (Лвых <sub>67e</sub> )	=B26*Стадия 10!B9/(100-Стадия 10!B9)
28	<b>ИТОГО:</b>	=B4+B9+B14+B18+B22+B25
29	<b>РАСХОД</b>	
30	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
31	<b>1. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мвых<sub>8n</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=Стадия 9!B4</b>
32	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых <sub>8n</sub> )	=Стадия 9!B5
33	смола № 1 сухая наружных слоёв (Свых <sub>83n</sub> )	=Стадия 9!B6
34	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (Свых <sub>85n</sub> )	=Стадия 9!B7
35	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Свых <sub>87n</sub> )	=Стадия 9!B8
36	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Свых <sub>88n</sub> )	=Стадия 9!B9
37	добавка № 2 сухая наружных слоёв (Свых <sub>89n</sub> )	=Стадия 9!B10
38	летучие вещества наружных слоёв (Лвых <sub>8n</sub> )	=Стадия 9!B11
39	<b>2. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мвых<sub>8e</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=Стадия 9!B12</b>
40	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.вых <sub>8e</sub> )	=Стадия 9!B13
41	смола № 2 сухая внутреннего слоя (Свых <sub>84e</sub> )	=Стадия 9!B14
42	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Свых <sub>86e</sub> )	=Стадия 9!B15
43	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Свых <sub>87e</sub> )	=Стадия 9!B16
44	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Свых <sub>88e</sub> )	=Стадия 9!B17
45	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Свых <sub>89e</sub> )	=Стадия 9!B18
46	летучие вещества внутреннего слоя (Лвых <sub>8e</sub> )	=Стадия 9!B19
47	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ОСМОЛЁННОЙ СТРУЖКИ, всего (Мно<sub>8</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=B48+B56</b>
48	<b>наружных слоёв, всего (Мно<sub>8n</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B49:B55)</b>
49	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.но <sub>8n</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$9/100*Данные!B\$94*B32/B\$31)
50	смола № 1 сухая наружных слоёв (Сно <sub>83n</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$9/100*Данные!B\$94*B32/B\$31)

		B\$94*B33/\$B\$31)
51	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (Сно85н)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B34/\$B\$31)
52	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Сно87н)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B35/\$B\$31)
53	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Сно88н)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B36/\$B\$31)
54	добавка № 2 сухая наружных слоёв (Сно89н)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B37/\$B\$31)
55	летучие вещества наружных слоёв (Лно8н)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B38/\$B\$31)
56	<b>внутреннего слоя, всего (Мно8с), в т.ч.:</b>	=СУММ(B57:B63)
57	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.но8с)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B40/\$B\$39)
58	смола № 2 сухая внутреннего слоя (Сно94с)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B41/\$B\$39)
59	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Сно86с)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B42/\$B\$39)
60	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Сно87с)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B43/\$B\$39)
61	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Сно88с)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B44/\$B\$39)
62	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Сно89с)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B45/\$B\$39)
63	летучие вещества внутреннего слоя (Лно8с)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B46/\$B\$39)
64	<b>ИТОГО:</b>	=B31+B39+B47

## Лист 8 (Стадия 7)

	A	B
1	Матбаланс стадии «Сушка древесной стружки»	

2	Доля сухих веществ древесины в сухой древесной стружке готовой OSB ( $D_1$ ), мас. %, всего, в т.ч. полученной:	=СУММ(B3:B4)
3	из хвойных круглых лесоматериалов ( $D_1$ )	=Данные!B40
4	лиственных круглых лесоматериалов ( $D_2$ )	=Данные!B41
5	Содержание летучих веществ в хвойных круглых лесоматериалах после их гидромойки ( $W_{вых2}$ ), мас. %	=Данные!B111
6	Содержание летучих веществ в лиственных круглых лесоматериалах после их гидромойки ( $W_{вых22}$ ), мас. %	=Данные!B112
7	Содержание летучих веществ во влажной стружке ( $W_{вых7}$ ), мас. %	$=(B3*B5/(100-B5)+B4*B6/(100-B6))/(B3*B5/(100-B5)+B4*B6/(100-B6)+100)*100$
8	Содержание летучих веществ, мас. %:	
9	в рабочем растворе добавки № 1 ( $W_{вых68}$ )	=Данные!B109
10	в рабочем растворе добавки № 2 ( $W_{вых69}$ )	=Данные!B110
11	<b>ПРИХОД</b>	
12	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
13	<b>1. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЕВ, всего (<math>M_{вых5n}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B14:B15)</b>
14	древесина сухая ( $C_{др.вых5n}$ )	=B35+B47
15	летучие вещества ( $L_{вых5n}$ )	$=B14*SB\$7/(100-SB\$7)$
16	<b>2. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<math>M_{вых5e}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B17:B18)</b>
17	древесина сухая ( $C_{др.вых5e}$ )	=B40+B52
18	летучие вещества ( $L_{вых5e}$ )	$=B17*SB\$7/(100-SB\$7)$
19	<b>3. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 НАРУЖНЫХ СЛОЕВ, всего (<math>M_{вых68n}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B20:B21)</b>
20	добавка № 1 сухая ( $C_{вых68n}$ )	=B36+B48
21	летучие вещества ( $L_{вых68n}$ )	$=B20*SB\$9/(100-SB\$9)$
22	<b>4. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<math>M_{вых68e}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B23:B24)</b>
23	добавка № 1 сухая ( $C_{вых68e}$ )	=B41+B53
24	летучие вещества ( $L_{вых68e}$ )	$=B23*SB\$9/(100-SB\$9)$



25	<b>5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мвых<sub>60п</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B26:B27)
26	добавка № 2 сухая (Свых <sub>60п</sub> )	=B37+B49
27	летучие вещества (Лвых <sub>60п</sub> )	=B26*\$B\$10/(100-\$B\$10)
28	<b>5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мвых<sub>60в</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B29:B30)
29	добавка № 2 сухая (Свых <sub>60в</sub> )	=B42+B54
30	летучие вещества (Лвых <sub>60в</sub> )	=B29*\$B\$10/(100-\$B\$10)
31	<b>ИТОГО:</b>	=B13+B16+B19+B22+B25+B28
32	<b>РАСХОД</b>	
33	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
34	<b>1. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мвых<sub>7п</sub>), в т.ч.:</b>	= 'Стадия 8'!B4
35	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых <sub>7п</sub> )	= 'Стадия 8'!B5
36	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Свых <sub>78п</sub> )	= 'Стадия 8'!B6
37	добавка № 2 сухая наружных слоёв (Свых <sub>79п</sub> )	= 'Стадия 8'!B7
38	летучие вещества наружных слоёв (Лвых <sub>7п</sub> )	= 'Стадия 8'!B8
39	<b>2. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мвых<sub>7в</sub>), в т.ч.:</b>	= 'Стадия 8'!B9
40	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.вых <sub>7в</sub> )	= 'Стадия 8'!B10
41	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Свых <sub>78в</sub> )	= 'Стадия 8'!B11
42	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Свых <sub>79в</sub> )	= 'Стадия 8'!B12
43	летучие вещества высушенной стружки внутреннего слоя (Лвых <sub>7в</sub> )	= 'Стадия 8'!B13
44	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно<sub>7</sub>), в т.ч.:</b>	=B45+B56
45	<b>2.1. Компоненты высушенной стружки, всего (Мвыс.стр.но<sub>7</sub>), в т.ч.:</b>	=B46+B51
46	<b>наружных слоёв, всего (Мвыс.стр.но<sub>7п</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B47:B50)
47	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.но <sub>7п</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B34/(B34+B39))*Данные!\$B\$93*\$B35/\$B\$34
48	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Сно <sub>78п</sub> )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B35/(B35+B40))*Данные!\$B\$93*\$B36/\$B\$34

49	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( $C_{но7н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B36/(\$B36+\$B41))*Данные!\$B\$93*\$B37/\$B\$34)
50	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{но7н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B37/(\$B37+\$B42))*Данные!\$B\$93*\$B38/\$B\$34)
51	<b>внутреннего слоя, в т.ч.:</b>	=СУММ(B52:B55)
52	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др.но7в}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B39/(\$B34+\$B39))*Данные!\$B\$93*\$B40/\$B\$39)
53	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( $C_{но7в}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B40/(\$B35+\$B40))*Данные!\$B\$93*\$B41/\$B\$39)
54	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( $C_{но7в}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B41/(\$B36+\$B41))*Данные!\$B\$93*\$B42/\$B\$39)
55	летучие вещества внутреннего слоя ( $L_{но7в}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B42/(\$B37+\$B42))*Данные!\$B\$93*\$B43/\$B\$39)
56	<b>2.2. Влага (Мел.вых7)</b>	=B15+B18+B21+B24+B27+B30-B38-B43-B50-B55
57	<b>ИТОГО:</b>	=B34+B39+B44

### Лист 9 (Стадия б)

	А	В
1	Матбаланс стадии «Подготовка химических веществ»	
2	<b>ПРИХОД</b>	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	<b>1. СМОЛА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых13}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B5:B6)
5	смола № 1 сухая ( $C_{вых13}$ )	=B30+B57
6	летучие вещества ( $L_{вых13}$ )	=B5*(100-Данные!\$B\$25)/Данные!\$B\$25
7	<b>2. СМОЛА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых14}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B8:B9)
8	смола № 2 сухая ( $C_{вых14}$ )	=B34+B61
9	летучие вещества ( $L_{вых14}$ )	=B8*(100-Данные!\$B\$27)/Данные!\$B\$27
10	<b>3. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых15}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B11:B12)
11	отвердитель № 1 сухой ( $C_{вых15}$ )	=B31+B58
12	летучие вещества ( $L_{вых15}$ )	=B11*(100-Данные!\$B\$29)/Данные!\$B\$29
13	<b>4. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых16}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B14:B15)

14	отвердитель № 2 сухой ( $C_{вых16}$ )	=B35+B62
15	летучие вещества ( $L_{вых16}$ )	=B14*(100-Данные!\$B\$31)/Данные!\$B\$31
16	<b>5. ГИДРОФОБИЗАТОР ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых17}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B17:B18)
17	гидрофобизатор сухой ( $C_{вых17}$ )	=B38+B65+B41+B68
18	летучие вещества ( $L_{вых17}$ )	=B17*(100-Данные!\$B\$33)/Данные!\$B\$33
19	<b>6. ДОБАВКА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых18}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B20:B21)
20	добавка № 1 сухая ( $C_{вых18}$ )	=B44+B47+B71+B74
21	летучие вещества ( $L_{вых18}$ )	=B20*(100-Данные!\$B\$35)/Данные!\$B\$35
22	<b>7. ДОБАВКА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых19}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B23:B24)
23	добавка № 2 сухая ( $C_{вых19}$ )	=B50+B53+B77+B80
24	летучие вещества ( $L_{вых19}$ )	=B23*(100-Данные!\$B\$37)/Данные!\$B\$37
25	<b>8. ВОДА (<math>M_{ех10}</math>)</b>	=B32+B36+B39+B42+B45+B48+B51+B54+B59+B63+B66+B69+B72+B75+B78+B81-B6-B9-B12-B15-B18-B21-B24
26	<b>ИТОГО:</b>	=B4+B7+B10+B13+B16+B19+B22+B25
27	<b>РАСХОД</b>	
28	Наименование материальных потоков	Масса, кг
29	<b>1. СВЯЗУЮЩЕЕ НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (<math>M_{св.вых6n}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 8'!B14
30	смола № 1 сухая ( $C_{св.вых63n}$ )	=Стадия 8'!B15
31	отвердитель № 1 сухой ( $C_{св.вых65n}$ )	=Стадия 8'!B16
32	летучие вещества ( $L_{св.вых6n}$ )	=Стадия 8'!B17
33	<b>2. СВЯЗУЮЩЕЕ ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<math>M_{св.вых6e}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 8'!B18
34	смола № 2 сухая ( $C_{св.вых64e}$ )	=Стадия 8'!B19
35	отвердитель № 2 сухой ( $C_{св.вых66e}$ )	=Стадия 8'!B20
36	летучие вещества ( $L_{св.вых6e}$ )	=Стадия 8'!B21
37	<b>3. ГИДРОФОБИЗАТОР НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (<math>M_{вых67n}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 8'!B22
38	гидрофобизатор сухой ( $C_{вых67n}$ )	=Стадия 8'!B23
39	летучие вещества ( $L_{вых67n}$ )	=Стадия 8'!B24
40	<b>4. ГИДРОФОБИЗАТОР ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<math>M_{вых67e}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 8'!B25
41	гидрофобизатор сухой ( $C_{вых67e}$ )	=Стадия 8'!B26

42	летучие вещества ( $L_{67e}$ )	=Стадия 8!B27
43	<b>5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мвх<sub>68н</sub>), в т.ч.:</b>	=Стадия 7!B19
44	добавка № 1 сухая ( $C_{68н}$ )	=Стадия 7!B20
45	летучие вещества ( $L_{68н}$ )	=Стадия 7!B21
46	<b>6. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мвх<sub>68e</sub>), в т.ч.:</b>	=Стадия 7!B22
47	добавка № 1 сухая ( $C_{68e}$ )	=Стадия 7!B23
48	летучие вещества ( $L_{68e}$ )	=Стадия 7!B24
49	<b>7. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мвх<sub>69н</sub>), в т.ч.:</b>	=Стадия 7!B25
50	добавка № 2 сухая ( $C_{69н}$ )	=Стадия 7!B26
51	летучие вещества ( $L_{69н}$ )	=Стадия 7!B27
52	<b>8. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мвх<sub>69e</sub>), в т.ч.:</b>	=Стадия 7!B28
53	добавка № 2 сухая ( $C_{69e}$ )	=Стадия 7!B29
54	летучие вещества ( $L_{69e}$ )	=Стадия 7!B30
55	<b>9. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно<sub>6</sub>), в т.ч.:</b>	=B56+B60+B64+B67+B70+B73+B76+B79
56	<b>9.1. Связующее наружных слоёв, всего (Мсв.но<sub>6н</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B57:B59)
57	смола № 1 сухая ( $C_{но63н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$92*\$B\$29/(\$B\$29+\$B\$33+\$B\$37+\$B\$40+\$B\$43+\$B\$46+\$B\$49+\$B\$52)*B30/\$B\$29)
58	отвердитель № 1 сухой ( $C_{но65н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$92*\$B\$29/(\$B\$29+\$B\$33+\$B\$37+\$B\$40+\$B\$43+\$B\$46+\$B\$49+\$B\$52)*B31/\$B\$29)
59	летучие вещества ( $L_{св.но6н}$ )	=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$92*\$B\$29/(\$B\$29+\$B\$33+\$B\$37+\$B\$40+\$B\$43+\$B\$46+\$B\$49+\$B\$52)*B32/\$B\$29)
60	<b>9.2. Связующее внутреннегo слоя, всего (Мсв.но<sub>6e</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B61:B63)
61	смола № 2 сухая ( $C_{но64}$ )	=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$92*\$B\$33/(\$B\$29+\$B\$33+\$B\$37+\$B\$40+\$B\$43+\$B\$46+\$B\$49+\$B\$52)*B34/\$B\$33)

62	отвердитель № 2 сухой ( $C_{но65}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$33/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B35/($B$33)$
63	летучие вещества ( $Л_{св.но66}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$33/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B36/($B$33)$
64	<b>9.3. Гидрофобизатор наружных слоёв, всего (<math>Мно_{67н}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(<math>B65:B66</math>)</b>
65	гидрофобизатор сухой ( $C_{но67н}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$37/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B38/($B$37)$
66	летучие вещества ( $Л_{но67н}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$37/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B39/($B$37)$
67	<b>9.4. Гидрофобизатор внутреннего слоя, всего (<math>Мно_{67в}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(<math>B68:B69</math>)</b>
68	гидрофобизатор сухой ( $C_{но67в}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$40/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B41/($B$40)$
69	летучие вещества ( $Л_{но67в}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$40/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B42/($B$40)$
70	<b>9.5. Добавка № 1 наружных слоёв, всего (<math>Мно_{68н}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(<math>B71:B72</math>)</b>
71	добавка № 1 сухая ( $C_{но68н}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$43/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B44/($B$43)$
72	летучие вещества ( $Л_{но68н}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$43/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B45/($B$43)$
73	<b>9.6. Добавка № 1 внутреннего слоя, всего (<math>Мно_{68в}</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(<math>B74:B75</math>)</b>
74	добавка № 1 сухая ( $C_{но68в}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$46/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B47/($B$46)$
75	летучие вещества ( $Л_{но68в}$ )	=ЕСПИ(Данные! $B$9=0;0;1000*$ Данные! $B$92*$B$46/($B$29+$B$33+$B$37+$B$40+$B$43+$B$46+$B$49+$B$52)*B48/($B$46)$

			$B\$46/(B\$29+B\$33+B\$37+B\$40+B\$43+B\$46+B\$49+B\$52)*B48/(B\$46)$
76	<b>9.7. Добавка № 2 наружных слоёв, всего (Мно<sub>69н</sub>), в т.ч.:</b>		<b>=СУММ(B77:B78)</b>
77	добавка № 2 сухая (Сно <sub>69н</sub> )		$=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$92*B\$49/(B\$29+B\$33+B\$37+B\$40+B\$43+B\$46+B\$49+B\$52)*B50/(B\$49))$
78	летучие вещества (Лно <sub>69н</sub> )		$=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$92*B\$49/(B\$29+B\$33+B\$37+B\$40+B\$43+B\$46+B\$49+B\$52)*B51/(B\$49))$
79	<b>9.8. Добавка № 2 внутреннего слоя, всего (Мно<sub>69в</sub>), в т.ч.:</b>		<b>=СУММ(B80:B81)</b>
80	добавка № 2 сухая (Сно <sub>69в</sub> )		$=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$92*B\$52/(B\$29+B\$33+B\$37+B\$40+B\$43+B\$46+B\$49+B\$52)*B53/(B\$52))$
81	летучие вещества (Лно <sub>69в</sub> )		$=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$92*B\$52/(B\$29+B\$33+B\$37+B\$40+B\$43+B\$46+B\$49+B\$52)*B54/(B\$52))$
82	<b>ИТОГО:</b>		<b>=B29+B33+B37+B40+B43+B46+B49+B52+B55</b>

### Лист 10 (Стадия 5)

		А	В
1	Матбаланс стадии «Сортировка древесной стружки»		
2	<b>ПРИХОД</b>		
3	Наименование материальных потоков		<b>Масса, кг</b>
4	<b>1. НЕСОРТИРОВАННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего (Мвых<sub>4</sub>), в т.ч.:</b>		<b>=СУММ(B5:B6)</b>
5	древесина сухая (Сдр.вых <sub>4</sub> )		$=B11+B21+B24$
6	летучие вещества (Лвых <sub>4</sub> )		$=B12+B22+B25$
7	<b>ИТОГО:</b>		<b>=B4</b>
8	<b>РАСХОД</b>		
9	Наименование материальных потоков		<b>Масса, кг</b>
10	<b>1. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего (Мвых<sub>5</sub>), в т.ч.:</b>		<b>=B13+B16</b>
11	древесина сухая (Сдр.вых <sub>5</sub> )		$=B14+B17$

12	летучие вещества ( $L_{вых5}$ )	=B15+B18
13	<b>1.1. Влажная древесная стружка наружных слоёв, всего (<math>M_{вых5н}</math>), в т.ч.:</b>	= <b>'Стадия 7'!B13</b>
14	древесина сухая ( $C_{др.вых5н}$ )	=Стадия 7'!B14
15	летучие вещества ( $L_{вых5н}$ )	=Стадия 7'!B15
16	<b>1.2. Влажная древесная стружка внутреннего слоя, всего (<math>M_{вых5в}</math>), в т.ч.:</b>	= <b>'Стадия 7'!B16</b>
17	древесина сухая ( $C_{др.вых5в}$ )	=Стадия 7'!B17
18	летучие вещества ( $L_{вых5в}$ )	=Стадия 7'!B18
19	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<math>M_{но5}</math>), в т.ч.:</b>	= <b>B20+B23</b>
20	<b>2.1. Древесная стружка наружных слоёв, всего (<math>M_{но5н}</math>), в т.ч.:</b>	= <b>СУММ(B21:B22)</b>
21	древесина сухая наружных слоёв ( $C_{др.но5н}$ )	=ЕСЛИ(Данные! $VB$9=0;0;1000*VB$13/(VB$13+VB$16)*Данные!VB$91*(100-'Стадия 7'!VB$7)/100)$
22	летучие вещества наружных слоёв ( $L_{но5н}$ )	=ЕСЛИ(Данные! $VB$9=0;0;B21*'Стадия 7'!VB$7/(100-'Стадия 7'!VB$7))$
23	<b>2.2. Древесная стружка внутреннего слоя, всего (<math>M_{но5в}</math>), в т.ч.:</b>	= <b>СУММ(B24:B25)</b>
24	древесина сухая внутреннего слоя ( $C_{др.но5в}$ )	=ЕСЛИ(Данные! $VB$9=0;0;1000*VB$16/(VB$13+VB$16)*Данные!VB$91*(100-'Стадия 7'!VB$7)/100)$
25	летучие вещества внутреннего слоя ( $L_{но5в}$ )	=ЕСЛИ(Данные! $VB$9=0;0;B24*'Стадия 7'!VB$7/(100-'Стадия 7'!VB$7))$
26	<b>ИТОГО:</b>	= <b>B10+B19</b>

Лист 11 (Стадия 4)

А		В
1	Матбаланс стадии «Получение древесной стружки»	
2	<b>ПРИХОД</b>	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	<b>1. ОКОРЕННЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего (<math>M_{вых3}</math>), в т.ч.:</b>	=B5+B8
5	<b>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{вых31}</math>), в т.ч.:</b>	= <b>СУММ(B6:B7)</b>
6	хвойные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{вых31}$ )	=( $VB$15+VB$18$ )*Стадия 7'!B3/100
7	летучие вещества ( $L_{вых31}$ )	=B6*Стадия 7'!B5/(100-'Стадия 7'!B5)



8	<b>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (Мвых<sub>32</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B9:B10)</b>
9	лиственные круглые лесоматериалы сухие (Свых <sub>32</sub> )	=(B\$15+\$B\$18)*'Стадия 7'!B4/100
10	летучие вещества (Лвых <sub>32</sub> )	=B9*'Стадия 7'!B6/(100-'Стадия 7'!B6)
11	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B4</b>
12	<b>РАСХОД</b>	
13	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
14	<b>1. НЕСОРТИРОВАННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего (Мвых<sub>4</sub>), в т.ч.:</b>	<b>= 'Стадия 5'!B4</b>
15	древесина сухая (Сдр.вых <sub>4</sub> )	= 'Стадия 5'!B5
16	летучие вещества (Лвых <sub>4</sub> )	= 'Стадия 5'!B6
17	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно<sub>4</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B18:B19)</b>
18	древесина сухая, всего (Сдр.но <sub>4</sub> ), в т.ч.:	=1000*'Данные!\$B\$90*(100-'Стадия 7'!\$B\$7)/100
19	летучие вещества (Лно <sub>4</sub> )	=1000*'Данные!B9]*'Стадия 7'!B7/100
20	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B14+B17</b>

### Лист 12 (Стадия 3)

	A	B
1	Матбаланс стадии «Окорка круглых лесоматериалов»	
2	<b>ПРИХОД</b>	
3	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
4	<b>1. ОТМЫТЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего (Мвых<sub>2</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=B5+B8</b>
5	<b>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (Мвых<sub>21</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B6:B7)</b>
6	хвойные круглые лесоматериалы сухие (Свых <sub>12</sub> )	=B16+B23
7	летучие вещества (Лвых <sub>21</sub> )	=B17+B24
8	<b>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (Мвых<sub>22</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B9:B10)</b>
9	лиственные круглые лесоматериалы сухие (Свых <sub>22</sub> )	=B19+B26
10	летучие вещества (Лвых <sub>22</sub> )	=B20+B27
11	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B4</b>
12	<b>РАСХОД</b>	
13	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
14	<b>1. ОКОРЕННЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего (Мвых<sub>3</sub>), в т.ч.:</b>	<b>= 'Стадия 4'!B4</b>

15	<b>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{вых31}</math>), в т.ч.:</b>	= 'Стадия 4'!B5
16	хвойные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{вых13}$ )	= 'Стадия 4'!B6
17	летучие вещества ( $L_{вых31}$ )	= 'Стадия 4'!B7
18	<b>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{вых32}</math>), в т.ч.:</b>	= 'Стадия 4'!B8
19	лиственные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{вых23}$ )	= 'Стадия 4'!B9
20	летучие вещества ( $L_{вых32}$ )	= 'Стадия 4'!B10
21	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<math>M_{но3}</math>), в т.ч.:</b>	= B22+B25
22	<b>2.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{но31}</math>), в т.ч.:</b>	= СУММ(B23:B24)
23	хвойные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{но13}$ )	= 1000*Данные!\$B\$89*'Стадия 7'!\$B\$3/100*(100-'Стадия 7'!\$B\$5)/100
24	летучие вещества ( $L_{но31}$ )	= 1000*Данные!\$B\$89*B23*'Стадия 7'!\$B\$5/(100-'Стадия 7'!\$B\$5)
25	<b>2.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{но32}</math>), в т.ч.:</b>	= СУММ(B26:B27)
26	лиственные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{но32}$ )	= 1000*Данные!\$B\$89*'Стадия 7'!\$B\$4/100*(100-'Стадия 7'!\$B\$6)/100
27	летучие вещества ( $L_{но32}$ )	= 1000*Данные!\$B\$89*B26*'Стадия 7'!\$B\$6/(100-'Стадия 7'!\$B\$6)
28	<b>ИТОГО:</b>	= B14+B21

### Лист 13 (Стадия 2)

	A	B
1	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Содержание летучих веществ, мас. % (<math>W_i</math>)</b>
2	Хвойные круглые лесоматериалы, $i = 1$ :	=Данные!B20
3	Лиственные круглые лесоматериалы, $i = 2$ :	=Данные!B22
4	<b>Матбаланс стадии «Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов»</b>	
5	<b>ПРИХОД</b>	
6	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
7	<b>1. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:</b>	= B9+B12
8	<b>1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{вых11}</math>), в т.ч.:</b>	= СУММ(B10:B11)
9	хвойные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{вых11}$ )	= B21+B28

10	летучие вещества ( $L_{вх11}$ )	=B10*B2/(100-B2)
11	<b>2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{вх12}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B13:B14)
12	лиственные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{вх12}$ )	=B24+B31
13	летучие вещества ( $L_{вх12}$ )	=B13*B3/(100-B3)
14	<b>II. ВОДА (<math>M_{вх28}</math>)</b>	=B22+B25+B29+B32-B11-B14
15	<b>ИТОГО:</b>	=B8+B15
16	<b>РАСХОД</b>	
17	Наименование материальных потоков	Масса, кг
18	<b>1. ОТМЫТЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего (<math>M_{вх2}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 3'B4
19	<b>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{вх21}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 3'B5
20	хвойные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{вх21}$ )	=Стадия 3'B6
21	летучие вещества ( $L_{вх21}$ )	=Стадия 3'B7
22	<b>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{вх22}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 3'B8
23	лиственные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{вх22}$ )	=Стадия 3'B9
24	летучие вещества ( $L_{вх22}$ )	=Стадия 3'B10
25	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<math>M_{но2}</math>), в т.ч.:</b>	=B27+B30
26	<b>2.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{но21}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B28:B29)
27	хвойные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{но21}$ )	=1000*Данные!B\$88*'Стадия 7'!B\$3/100*(100-'Стадия 7'!B\$5)/100
28	летучие вещества ( $L_{но21}$ )	=1000*Данные!B\$88*'Стадия 7'!B\$3/100*'Стадия 7'!B\$5/100
29	<b>2.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{но22}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B31:B32)
30	лиственные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{но22}$ )	=1000*Данные!B\$88*'Стадия 7'!B\$4/100*(100-'Стадия 7'!B\$6)/100
31	летучие вещества ( $L_{но22}$ )	=1000*Данные!B\$88*'Стадия 7'!B\$4/100*'Стадия 7'!B\$6/100
32	<b>ИТОГО:</b>	=B19+B26

**Лист 14 (Стадия I)**

	А	В
1	Матбаланс стадии «Приём и хранение сырья»	
2	ПРИХОД	

3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:	=B5+B8
5	1. Товарные хвойные круглые лесоматериалы, всего (Mех11), в т.ч.:	=СУММ(B6:B7)
6	хвойные круглые лесоматериалы сухие (Cех11)	=B39+B70
7	летучие вещества (Лех11)	=B6*(Данные!B20/(100-Данные!B20))
8	2. Товарные лиственные круглые лесоматериалы, всего (Mех12), в т.ч.:	=СУММ(B9:B10)
9	лиственные круглые лесоматериалы сухие (Cех12)	=B42+B73
10	летучие вещества (Лех12)	=B9*(Данные!B22/(100-Данные!B22))
11	II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, всего, в т.ч.:	=B12+B15+B18+B21+B24+B27+B30+B33
12	1. Товарная смола № 1, всего (Mех13), в т.ч.:	=СУММ(B13:B14)
13	смола № 1 сухая (Cех13)	=B46+B77
14	летучие вещества (Лех13)	=B13*(100-Данные!B\$25)/Данные!B\$25
15	2. Товарная смола № 2, всего (Mех14), в т.ч.:	=СУММ(B16:B17)
16	смола № 2 сухая (Cех14)	=B49+B80
17	летучие вещества (Лех14)	=B16*(100-Данные!B\$27)/Данные!B\$27
18	3. Товарный отвердитель № 1, всего (Mех15), в т.ч.:	=СУММ(B19:B20)
19	отвердитель № 1 сухой (Cех15)	=B52+B83
20	летучие вещества (Лех15)	=B19*(100-Данные!B29)/Данные!B29
21	4. Товарный отвердитель № 2, всего (Mех16), в т.ч.:	=СУММ(B22:B23)
22	отвердитель № 2 сухой (Cех16)	=B55+B86
23	летучие вещества (Лех16)	=B22*(100-Данные!B31)/Данные!B31
24	5. Товарный гидрофобизатор, всего (Mех17), в т.ч.:	=СУММ(B25:B26)
25	гидрофобизатор сухой (Cех17)	=B58+B89
26	летучие вещества (Лех17)	=B25*(100-Данные!B33)/Данные!B33
27	6. Товарная добавка № 1, всего (Mех18), в т.ч.:	=СУММ(B28:B29)
28	добавка № 1 сухая (Cех18)	=B61+B92
29	летучие вещества (Лех18)	=B28*(100-Данные!B\$35)/Данные!B\$35
30	7. Товарная добавка № 2, всего (Mех19), в т.ч.:	=СУММ(B31:B32)
31	добавка № 2 сухая (Cех19)	=B64+B95

32	летучие вещества ( $L_{вх19}$ )	=B31*(100-Данные!\$B\$37)/Данные!\$B\$37
33	<b>8. Вода (<math>M_{вх110}</math>)</b>	=B66+B97
34	<b>ИТОГО:</b>	=B4+B11
35	<b>РАСХОД</b>	
36	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
37	<b>1. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:</b>	=Стадия 2'B8
38	<b>1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{вых11}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 2'B9
39	хвойные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{вых11}$ )	=Стадия 2'B10
40	летучие вещества ( $L_{вых11}$ )	=Стадия 2'B11
41	<b>2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{вых12}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 2'B12
42	лиственные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{вых12}$ )	=Стадия 2'B13
43	летучие вещества ( $L_{вых12}$ )	=Стадия 2'B14
44	<b>II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:</b>	=B45+B48+B51+B54+B57+B60+B63+B66
45	<b>1. СМОЛА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых13}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 6'B4
46	смола № 1 сухая ( $C_{вых13}$ )	=Стадия 6'B5
47	летучие вещества ( $L_{вых13}$ )	=Стадия 6'B6
48	<b>2. СМОЛА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых14}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 6'B7
49	смола № 2 сухая ( $C_{вых14}$ )	=Стадия 6'B8
50	летучие вещества ( $L_{вых14}$ )	=Стадия 6'B9
51	<b>3. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых15}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 6'B10
52	отвердитель № 1 сухой ( $C_{вых15}$ )	=Стадия 6'B11
53	летучие вещества ( $L_{вых15}$ )	=Стадия 6'B12
54	<b>4. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вых16}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 6'B13

55	отвердитель № 2 сухой ( $C_{вх16}$ )	=Стадия 6'!B14
56	летучие вещества ( $L_{вх16}$ )	=Стадия 6'!B15
57	<b>5. ГИДРОФОБИЗАТОР ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вх17}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 6'!B16
58	гидрофобизатор сухой ( $C_{вх17}$ )	=Стадия 6'!B17
59	летучие вещества ( $L_{вх17}$ )	=Стадия 6'!B18
60	<b>6. ДОБАВКА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вх18}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 6'!B19
61	добавка № 1 сухая ( $C_{вх18}$ )	=Стадия 6'!B20
62	летучие вещества ( $L_{вх18}$ )	=Стадия 6'!B21
63	<b>7. ДОБАВКА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<math>M_{вх19}</math>), в т.ч.:</b>	=Стадия 6'!B22
64	добавка № 2 сухая ( $C_{вх19}$ )	=Стадия 6'!B23
65	летучие вещества ( $L_{вх19}$ )	=Стадия 6'!B24
66	<b>8. ВОДА (<math>M_{вх110}</math>)</b>	=Стадия 6'!B25+'Стадия 2'!B15
67	<b>III. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<math>M_{но1}</math>), в т.ч.:</b>	=B68+B75
68	<b>III. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего (<math>M_{но1}</math>), в т.ч.:</b>	=B69+B72
69	<b>I. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{но11}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B70:B71)
70	хвойные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{но11}$ )	=1000*Данные!\$B\$78*(100-Данные!\$B\$20)/100
71	летучие вещества ( $L_{но11}$ )	=1000*Данные!\$B\$78*Данные!\$B\$20/100
72	<b>2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (<math>M_{но12}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B73:B74)
73	лиственные круглые лесоматериалы сухие ( $C_{но12}$ )	=1000*Данные!\$B\$79*(100-Данные!\$B\$22)/100
74	летучие вещества ( $L_{но12}$ )	=1000*Данные!\$B\$78*Данные!\$B\$22/100
75	<b>III. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, всего (<math>M_{но111}</math>), в т.ч.:</b>	=B76+B79+B82+B85+B88+B91+B94+B97
76	<b>I. Смола № 1, всего (<math>M_{но13}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B77:B78)
77	смола № 1 сухая ( $C_{но13}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$80*Данные!\$B\$25/100)
78	летучие вещества ( $L_{но13}$ )	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$80*(100-

			Данные!\$B\$25)/(100)
79	<b>2. Смола № 2, всего (Мно<sub>14</sub>), в т.ч.:</b>		=СУММ(B80:B81)
80	смола № 2 сухая (Сно <sub>14</sub> )		=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$81*Данные!\$B\$27/100)
81	летучие вещества (Лно <sub>14</sub> )		=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$81*(100-Данные!\$B\$27)/100)
82	<b>3. Отвердитель № 1, всего (Мно<sub>15</sub>), в т.ч.:</b>		=СУММ(B83:B84)
83	отвердитель № 1 сухой (Сно <sub>15</sub> )		=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$82*Данные!\$B\$29/100)
84	летучие вещества (Лно <sub>15</sub> )		=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$82*(100-Данные!\$B\$29)/100)
85	<b>4. Отвердитель № 2, всего (Мно<sub>16</sub>), в т.ч.:</b>		=СУММ(B86:B87)
86	отвердитель № 2 сухой (Сно <sub>16</sub> )		=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$83*Данные!\$B\$31/100)
87	летучие вещества (Лно <sub>16</sub> )		=1000*Данные!\$B\$83*(100-Данные!\$B\$31)/100
88	<b>5. Гидрофобизатор, всего (Мно<sub>17</sub>), в т.ч.:</b>		=СУММ(B89:B90)
89	гидрофобизатор сухой (Сно <sub>17</sub> )		=1000*Данные!\$B\$84*Данные!\$B\$33/100
90	летучие вещества (Лно <sub>17</sub> )		=1000*Данные!\$B\$84*(100-Данные!\$B\$33)/100
91	<b>6. Добавка № 1, всего (Мно<sub>18</sub>), в т.ч.:</b>		=СУММ(B92:B93)
92	добавка № 1 сухая (Сно <sub>18</sub> )		=1000*Данные!\$B\$85*Данные!\$B\$35/100
93	летучие вещества (Лно <sub>18</sub> )		=1000*Данные!\$B\$85*(100-Данные!\$B\$35)/100
94	<b>7. Добавка № 2, всего (Мно<sub>19</sub>), в т.ч.:</b>		=СУММ(B95:B96)
95	добавка № 2 сухая (Сно <sub>19</sub> )		=1000*Данные!\$B\$86*Данные!\$B\$37/100
96	летучие вещества (Лно <sub>19</sub> )		=1000*Данные!\$B\$86*(100-Данные!\$B\$37)/100
97	<b>8. Вода (Мно<sub>10</sub>)</b>		=1000*Данные!\$B\$87
98	<b>ИТОГО:</b>		=B37+B44+B67

**Лист 15 (Свод)**

		A	B
1	Сводная таблица материального баланса		
2	ПРИХОД		



3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	<b>I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ</b> , всего, в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B4
5	<b>1. Товарные хвойные круглые лесоматериалы</b> , всего (Mех <sub>11</sub> ), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B5
6	хвойные круглые лесоматериалы сухие (Сех <sub>11</sub> )	= 'Стадия 1'!B6
7	летучие вещества (Лех <sub>11</sub> )	= 'Стадия 1'!B7
8	<b>2. Товарные лиственные круглые лесоматериалы</b> , всего (Mех <sub>12</sub> ), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B8
9	лиственные круглые лесоматериалы сухие (Сех <sub>12</sub> )	= 'Стадия 1'!B9
10	летучие вещества (Лех <sub>12</sub> )	= 'Стадия 1'!B10
11	<b>II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА</b> , всего, в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B11
12	<b>1. Товарная смола № 1</b> , всего (Mех <sub>13</sub> ), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B12
13	смола № 1 сухая (Сех <sub>13</sub> )	= 'Стадия 1'!B13
14	летучие вещества (Лех <sub>13</sub> )	= 'Стадия 1'!B14
15	<b>2. Товарная смола № 2</b> , всего (Mех <sub>14</sub> ), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B15
16	смола № 2 сухая (Сех <sub>14</sub> )	= 'Стадия 1'!B16
17	летучие вещества (Лех <sub>14</sub> )	= 'Стадия 1'!B17
18	<b>3. Товарный отвердитель № 1</b> , всего (Mех <sub>15</sub> ), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B18
19	отвердитель № 1 сухой (Сех <sub>15</sub> )	= 'Стадия 1'!B19
20	летучие вещества (Лех <sub>15</sub> )	= 'Стадия 1'!B20
21	<b>4. Товарный отвердитель № 2</b> , всего (Mех <sub>16</sub> ), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B21
22	отвердитель № 2 сухой (Сех <sub>16</sub> )	= 'Стадия 1'!B22
23	летучие вещества (Лех <sub>16</sub> )	= 'Стадия 1'!B23
24	<b>5. Товарный гидрофобизатор</b> , всего (Mех <sub>17</sub> ), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B24
25	гидрофобизатор сухой (Сех <sub>17</sub> )	= 'Стадия 1'!B25
26	летучие вещества (Лех <sub>17</sub> )	= 'Стадия 1'!B26
27	<b>6. Товарная добавка № 1</b> , всего (Mех <sub>18</sub> ), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B27
28	добавка № 1 сухая (Сех <sub>18</sub> )	= 'Стадия 1'!B28
29	летучие вещества (Лех <sub>18</sub> )	= 'Стадия 1'!B29
30	<b>7. Товарная добавка № 2</b> , всего (Mех <sub>19</sub> ), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B30
31	добавка № 2 сухая (Сех <sub>19</sub> )	= 'Стадия 1'!B31

32	летучие вещества ( <i>Лвх<sub>10</sub></i> )	= 'Стадия 1'!B32
33	<b>8. Вода (<i>Мвх<sub>110</sub></i>)</b>	= ' <i>Стадия 1'!B33</i>
34	<b>III. ВЛАГА ВОЗДУХА (<i>Мвл.вх<sub>10</sub></i>)</b>	= ' <i>Стадия 11'!B22</i>
35	<b>ИТОГО:</b>	= <b>B4+B11+B34</b>
36	<b>РАСХОД</b>	
37	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
38	<b>1. ГОТОВЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (<i>Мвых<sub>13</sub></i>), в т.ч.:</b>	= ' <i>Стадия 13'!B24</i>
39	<b><i>Наружные слои, в т.ч.:</i></b>	= ' <i>Стадия 13'!B25</i>
40	древесина сухая наружных слоёв ( <i>Сдр.вых<sub>13н</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B26
41	смола № 1 сухая наружных слоёв ( <i>Свых<sub>133н</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B27
42	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ( <i>Свых<sub>135н</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B28
43	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ( <i>Свых<sub>137н</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B29
44	добавка № 1 сухая наружных слоёв ( <i>Свых<sub>138н</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B30
45	добавка № 2 сухая наружных слоёв ( <i>Свых<sub>139н</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B31
46	летучие вещества наружных слоёв ( <i>Лвых<sub>13н</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B32
47	<b><i>Внутренний слой, в т.ч.:</i></b>	= ' <i>Стадия 13'!B33</i>
48	древесина сухая внутреннего слоя ( <i>Сдр.вых<sub>13в</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B34
49	смола № 2 сухая внутреннего слоя ( <i>Свых<sub>134в</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B35
50	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ( <i>Свых<sub>136в</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B36
51	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя ( <i>Свых<sub>137в</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B37
52	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ( <i>Свых<sub>138в</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B38
53	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ( <i>Свых<sub>139в</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B39
54	летучие вещества внутреннего слоя ( <i>Лвых<sub>13в</sub></i> )	= 'Стадия 13'!B40
55	<b>2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно<sub>13</sub></i>), в т.ч.:</b>	= <b>СУММ(B56:B66)</b>
56	древесина хвойных круглых лесоматериалов сухая ( <i>Сно<sub>1</sub></i> )	=( 'Стадия 13'!B43+'Стадия 13'!B51)*'Стадия 7'!B3/100+('Стадия 12'!B43+'Стадия 12'!B51)*'Стадия 7'!B3/100+('Стадия 11'!B45+'Стадия 11'!B53)*'Стадия 7'!B3/100+('Стадия 10'!B75+'Стадия 10'!B83)*'Стадия 7'!B3/100+('Стадия 9'!B42+'Стадия 9'!B50)*'Стадия 7'!B3/100+('Стадия 8'!B49+'Стадия 8'!B57)*'Стадия 7'!B3/100+('Стадия 7'!B47+'Стадия 7'!B52)*'Стадия

		7'iB3/100+('Стадия 5'iB21+'Стадия 5'iB24)*'Стадия 7'iB3/100+'Стадия 4'iB18*'Стадия 7'iB3/100+'Стадия 3'iB23+'Стадия 2'iB28+'Стадия 1'iB70
57	древесина лиственных круглых лесоматериалов сухая (Cно2)	=('Стадия 1'iB\$73+'Стадия 2'iB\$31+'Стадия 3'iB\$26+'Стадия 4'iB\$18*'Стадия 7'iB\$4/100+('Стадия 5'iB\$21+'Стадия 5'iB\$24)*'Стадия 7'iB\$4/100+('Стадия 7'iB\$47+'Стадия 7'iB\$52)*'Стадия 7'iB\$4/100+('Стадия 8'iB\$49+'Стадия 8'iB\$57)*'Стадия 7'iB\$4/100+('Стадия 9'iB\$42+'Стадия 9'iB\$50)*'Стадия 7'iB\$4/100+('Стадия 10'iB\$75+'Стадия 10'iB\$83)*'Стадия 7'iB\$4/100+('Стадия 11'iB\$45+'Стадия 11'iB\$53)*'Стадия 7'iB\$4/100+('Стадия 12'iB\$43+'Стадия 12'iB\$51)*'Стадия 7'iB\$4/100+('Стадия 13'iB\$43+'Стадия 13'iB\$51)*'Стадия 7'iB\$4/100
58	смола № 1 сухая (Cно3)	=('Стадия 1'iB77+'Стадия 6'iB57+'Стадия 8'iB50+'Стадия 9'iB43+'Стадия 10'iB76+'Стадия 11'iB46+'Стадия 12'iB44+'Стадия 13'iB44
59	смола № 2 сухая (Cно4)	=('Стадия 1'iB80+'Стадия 6'iB61+'Стадия 8'iB58+'Стадия 9'iB51+'Стадия 10'iB84+'Стадия 11'iB54+'Стадия 12'iB52+'Стадия 13'iB52
60	отвердитель № 1 сухой (Cно5)	=('Стадия 1'iB83+'Стадия 6'iB58+'Стадия 8'iB51+'Стадия 9'iB44+'Стадия 10'iB77+'Стадия 11'iB47+'Стадия 12'iB45+'Стадия 13'iB45
61	отвердитель № 2 сухой (Cно6)	=('Стадия 1'iB86+'Стадия 6'iB62+'Стадия 8'iB59+'Стадия 9'iB52+'Стадия 10'iB85+'Стадия 11'iB55+'Стадия 12'iB53+'Стадия 13'iB53
62	гидрофобизатор сухой (Cно7)	=('Стадия 1'iB89+'Стадия 6'iB65+'Стадия 6'iB68+'Стадия 8'iB52+'Стадия 8'iB60+'Стадия 9'iB45+'Стадия 9'iB53+'Стадия 10'iB78+'Стадия 10'iB86+'Стадия 11'iB48+'Стадия 11'iB56+'Стадия 12'iB46+'Стадия 12'iB54+'Стадия 13'iB46+'Стадия 13'iB54
63	добавка № 1 сухая (Cно8)	=('Стадия 13'iB47+'Стадия 13'iB55+'Стадия 12'iB47+'Стадия 12'iB55+'Стадия 11'iB49+'Стадия 11'iB57+'Стадия 10'iB79+'Стадия 10'iB87+'Стадия 9'iB46+'Стадия 9'iB54+'Стадия 8'iB53+'Стадия

		8'!B61+'Стадия 6'!B74+'Стадия 1'!B92	7'!B48+'Стадия 1'!B92	7'!B53+'Стадия 6'!B71+'Стадия
64	добавка № 2 сухая ( <i>Сно<sub>9</sub></i> )	=Стадия 13'!B48+'Стадия 12'!B56+'Стадия 10'!B88+'Стадия 8'!B62+'Стадия 6'!B80+'Стадия 1'!B95	13'!B56+'Стадия 11'!B58+'Стадия 9'!B55+'Стадия 7'!B54+'Стадия	12'!B48+'Стадия 10'!B80+'Стадия 8'!B54+'Стадия 6'!B77+'Стадия
65	вода ( <i>Сно<sub>10</sub></i> )	=Стадия 1'!B97		
66		=Стадия 1'!B71+'Стадия 1'!B81+'Стадия 1'!B93+'Стадия 3'!B24+'Стадия 5'!B25+'Стадия 6'!B69+'Стадия 6'!B81+'Стадия 8'!B55+'Стадия 10'!B81+'Стадия 11'!B59+'Стадия 13'!B57	1'!B74+'Стадия 1'!B87+'Стадия 2'!B29+'Стадия 4'!B19+'Стадия 6'!B63+'Стадия 6'!B75+'Стадия 7'!B55+'Стадия 9'!B48+'Стадия 10'!B90+'Стадия 12'!B57+'Стадия	1'!B78+'Стадия 1'!B90+'Стадия 2'!B32+'Стадия 5'!B22+'Стадия 6'!B66+'Стадия 6'!B78+'Стадия 7'!B56+'Стадия 9'!B56+'Стадия 11'!B51+'Стадия 13'!B49+'Стадия
	летучие вещества ( <i>Лно</i> )			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B38+B55</b>		

### Лист 16 (Нормы)

	А	В
1	Товарное сырьё	Нормы расхода товарного сырья ( <i>Nm<sub>i</sub></i> ) для производства 1 тонны плит OSB, кг
2	1. Хвойные круглые лесоматериалы ( <i>Nm<sub>1</sub></i> )	=Свод!B5
3	2. Лиственные круглые лесоматериалы ( <i>Nm<sub>2</sub></i> )	=Свод!B8
4	3. Смола № 1 ( <i>Nm<sub>3</sub></i> )	=Свод!B12
5	4. Смола № 2 ( <i>Nm<sub>4</sub></i> )	=Свод!B15
6	5. Отвердитель № 1 ( <i>Nm<sub>5</sub></i> )	=Свод!B18
7	6. Отвердитель № 2 ( <i>Nm<sub>6</sub></i> )	=Свод!B21

8	7. Гидрофобизатор ( $N_{m7}$ )	=Свод!B24
9	8. Добавка № 1 ( $N_{m8}$ )	=Свод!B27
10	9. Добавка № 2 ( $N_{m9}$ )	=Свод!B30
11	10. Вода ( $N_{m10}$ )	=Свод!B33
12	<b>ВСЕГО:</b>	=СУММ(B2:B11)
13	Плотность готовых плит OSB ( $\rho$ ), кг/м <sup>3</sup>	=Данные!B7
14	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Нормы расхода товарного сырья (<math>N_{vi}</math>) для производства 1 м<sup>3</sup> плит OSB, кг</b>
15	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего ( $N_{v1}$ ), в т.ч.:	=B2*\$B\$13/1000
16	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ( $N_{v2}$ ), в т.ч.:	=B3*\$B\$13/1000
17	3. Смола № 1 ( $N_{v3}$ )	=B4*\$B\$13/1000
18	4. Смола № 2 ( $N_{v4}$ )	=B5*\$B\$13/1000
19	5. Отвердитель № 1 ( $N_{v5}$ )	=B6*\$B\$13/1000
20	6. Отвердитель № 2 ( $N_{v6}$ )	=B7*\$B\$13/1000
21	7. Гидрофобизатор ( $N_{v7}$ )	=B8*\$B\$13/1000
22	8. Добавка № 1 ( $N_{v8}$ )	=B9*\$B\$13/1000
23	9. Добавка № 2 ( $N_{v9}$ )	=B10*\$B\$13/1000
24	10. Вода ( $N_{v10}$ )	=B11*\$B\$13/1000
25	<b>ВСЕГО:</b>	=СУММ(B15:B24)
26	Годовая мощность производства плит OSB, м <sup>3</sup> /год (ПМv):	60000
27	Годовая мощность производства плит OSB, т/год (ПМm):	=B26*B13/1000
28	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Годовые нормы расхода товарного сырья (<math>N_{2i}</math>) для производства необходимой массы плит OSB, кг</b>
29	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего ( $N_{21}$ ), в т.ч.:	=B15*\$B\$26
30	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ( $N_{22}$ ), в т.ч.:	=B16*\$B\$26
31	3. Смола № 1 ( $N_{23}$ )	=B17*\$B\$26
32	4. Смола № 2 ( $N_{24}$ )	=B18*\$B\$26

33	5. Отвердитель № 1 (N <sub>23</sub> )	=B19*\$B\$26
34	6. Отвердитель № 2 (N <sub>26</sub> )	=B20*\$B\$26
35	7. Гидрофобизатор (N <sub>27</sub> )	=B21*\$B\$26
36	8. Добавка № 1 (N <sub>28</sub> )	=B22*\$B\$26
37	9. Добавка № 2 (N <sub>29</sub> )	=B23*\$B\$26
38	10. Вода (N <sub>210</sub> )	=B24*\$B\$26
39	<b>ВСЕГО:</b>	=СУММ(B29:B38)
40	<b>Продолжительность простоев производства плит OSB, сутки, всего, в т.ч.:</b>	=СУММ(B41:B43)
41	выходные дни	=2*52
42	праздничные дни	14
43	плановые остановки на обслуживание, текущий и капитальный ремонт оборудования	15
44	<b>Фонд рабочего времени:</b>	
45	месяцы	12
46	сутки	=365-B40
47	часы	=23*B46
48	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Месячные нормы расхода товарного сырья (N<sub>мi</sub>) для производства необходимой массы плит OSB, кг</b>
49	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (N <sub>м1</sub> ), в т.ч.:	=B29/\$B\$45
50	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (N <sub>м2</sub> ), в т.ч.:	=B30/\$B\$45
51	3. Смола № 1 (N <sub>м3</sub> )	=B31/\$B\$45
52	4. Смола № 2 (N <sub>м4</sub> )	=B32/\$B\$45
53	5. Отвердитель № 1 (N <sub>м5</sub> )	=B33/\$B\$45
54	6. Отвердитель № 2 (N <sub>м6</sub> )	=B34/\$B\$45
55	7. Гидрофобизатор (N <sub>м7</sub> )	=B35/\$B\$45
56	8. Добавка № 1 (N <sub>м8</sub> )	=B36/\$B\$45
57	9. Добавка № 2 (N <sub>м9</sub> )	=B37/\$B\$45
58	10. Вода (N <sub>м10</sub> )	=B38/\$B\$45
59	<b>ВСЕГО:</b>	=СУММ(B49:B58)

60	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Суточные нормы расхода товарного сырья (<math>N_{ci}</math>) для производства необходимой массы плит OSB, кг</b>
61	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего ( $N_{c1}$ ), в т.ч.:	=B29/\$B\$46
62	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ( $N_{c2}$ ), в т.ч.:	=B30/\$B\$46
63	3. Смола № 1 ( $N_{c3}$ )	=B31/\$B\$46
64	4. Смола № 2 ( $N_{c4}$ )	=B32/\$B\$46
65	5. Отвердитель № 1 ( $N_{c5}$ )	=B33/\$B\$46
66	6. Отвердитель № 2 ( $N_{c6}$ )	=B34/\$B\$46
67	7. Гидрофобизатор ( $N_{c7}$ )	=B35/\$B\$46
68	8. Добавка № 1 ( $N_{c8}$ )	=B36/\$B\$46
69	9. Добавка № 2 ( $N_{c9}$ )	=B37/\$B\$46
70	10. Вода ( $N_{c10}$ )	=B38/\$B\$46
71	<b>ВСЕГО:</b>	=СУММ(B61:B70)
72	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Часовые нормы расхода товарного сырья (<math>N_{ci}</math>) для производства необходимой массы плит OSB, кг</b>
73	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего ( $N_{ч1}$ ), в т.ч.:	=B29/\$B\$47
74	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ( $N_{ч2}$ ), в т.ч.:	=B30/\$B\$47
75	3. Смола № 1 ( $N_{ч3}$ )	=B31/\$B\$47
76	4. Смола № 2 ( $N_{ч4}$ )	=B32/\$B\$47
77	5. Отвердитель № 1 ( $N_{ч5}$ )	=B33/\$B\$47
78	6. Отвердитель № 2 ( $N_{ч6}$ )	=B34/\$B\$47
79	7. Гидрофобизатор ( $N_{ч7}$ )	=B35/\$B\$47
80	8. Добавка № 1 ( $N_{ч8}$ )	=B36/\$B\$47
81	9. Добавка № 2 ( $N_{ч9}$ )	=B37/\$B\$47
82	10. Вода ( $N_{ч10}$ )	=B38/\$B\$47
83	<b>ВСЕГО:</b>	=СУММ(B73:B82)



## Приложение Б

Листы с показом формул программы Microsoft Excel для расчёта материального баланса производства декинга

**Лист 1 (Данные)**

A		B
1	Компоненты в готовом декинге	Содержание сухих веществ компонента ( <i>P<sub>i</sub></i> ), мас. %
2	Первичный полиэтилен ( <i>i</i> = 1)	20
3	Вторичный полиэтилен ( <i>i</i> = 2)	5
4	Древесная мука ( <i>i</i> = 3)	65
5	Полиэтиленовый воск ( <i>i</i> = 4)	1,5
6	Стеариновая кислота ( <i>i</i> = 5)	1
7	Компатибилизатор ( <i>i</i> = 6)	1,5
8	Светостабилизатор ( <i>i</i> = 7)	0,3
9	Термостабилизатор ( <i>i</i> = 8)	0,2
10	Мел ( <i>i</i> = 9)	4
11	Краситель ( <i>i</i> = 10)	1,5
12	<b>ВСЕГО (<i>P</i>):</b>	<b>=СУММ(B2:B11)</b>
13	Содержание летучих веществ в готовом декинге, мас. % ( <i>W</i> ):	2
14	<b>Компоненты в готовом декинге</b>	<b>Масса сухих веществ в 1 т готового декинга (<i>C<sub>i</sub></i>), кг</b>
15	Первичный полиэтилен	=1000*(100-\$B\$13)/100*B2/100
16	Вторичный полиэтилен	=1000*(100-\$B\$13)/100*B3/100
17	Древесная мука	=1000*(100-\$B\$13)/100*B4/100
18	Полиэтиленовый воск	=1000*(100-\$B\$13)/100*B5/100
19	Стеариновая кислота	=1000*(100-\$B\$13)/100*B6/100
20	Компатибилизатор	=1000*(100-\$B\$13)/100*B7/100
21	Светостабилизатор	=1000*(100-\$B\$13)/100*B8/100

22	Термостабилизатор		$=1000 \cdot (100 - B_{13}) / 100 \cdot B_9 / 100$
23	Мел		$=1000 \cdot (100 - B_{13}) / 100 \cdot B_{10} / 100$
24	Краситель		$=1000 \cdot (100 - B_{13}) / 100 \cdot B_{11} / 100$
25	<b>ВСЕГО (C):</b>		$= \text{СУММ}(B_{15}:B_{24})$
26	<b>Масса летучих веществ в 1000 кг готового декинга (M):</b>		$=1000 \cdot B_{13} / 100$
27	<b>Коэффициенты невозвратных отходов на стадиях производства декинга</b>		$K_{\text{но}j}$
28	Приём и хранение сырья ( $j=1$ )		0,001
29	Дозирование и смешение компонентов ( $j=2$ )		0,002
30	Экструзия ( $j=3$ )		0,005
31	Охлаждение, калибрование и резка экструдата ( $j=4$ )		0,004
32	Сортировка и хранение готовой продукции ( $j=5$ )		0,001
33	Дробление возвратных отходов производства ( $j=6$ )		0,002
34	Нормативный коэффициент расхода веществ сырья и его компонентов без учёта возвратных отходов в производстве декинга ( $K_p$ ):		$= \text{СУММ}(B_{28}:B_{33}) + 1$
35	<b>Коэффициенты возвратных отходов на стадиях производства декинга</b>		$K_{\text{в}o j}$
36	Приём и хранение сырья		0
37	Дозирование и смешение компонентов		0
38	Экструзия		0,005
39	Охлаждение, калибрование и резка экструдата		0,001
40	Сортировка и хранение готовой продукции		0,002
41	Дробление возвратных отходов производства		0
42	Нормативный коэффициент возвратных отходов производства декинга ( $K_{\text{в}o}$ ):		$= \text{СУММ}(B_{36}:B_{41})$
43	Содержание летучих веществ в возвратных отходах на входе в шестую стадию, мас. % ( $W_{\text{в}o}$ )		2
44	<b>Возвратные отходы на входе в шестую стадию</b>		<b>Масса, кг</b>
45	<b>1. Сухие вещества, всего (<math>C_{\text{сх}6}</math>), в т.ч.:</b>		$= E_{\text{СЛН}}(B_{42}=0;0;B_{25} \cdot B_{42})$
46	первичный полиэтилен ( $C_{\text{сх}61}$ )		$= B_{45} \cdot B_2 / 100$
47	вторичный полиэтилен ( $C_{\text{сх}62}$ )		$= B_{45} \cdot B_3 / 100$
48	древесная мука ( $C_{\text{сх}63}$ )		$= B_{45} \cdot B_4 / 100$
49	полиэтиленовый воск ( $C_{\text{сх}64}$ )		$= B_{45} \cdot B_5 / 100$
50	стеариновая кислота ( $C_{\text{сх}65}$ )		$= B_{45} \cdot B_6 / 100$

51	компатибилизатор (Сех <sub>66</sub> )	=B\$45*B7/100
52	светостабилизатор (Сех <sub>67</sub> )	=B\$45*B8/100
53	термостабилизатор (Сех <sub>68</sub> )	=B\$45*B9/100
54	мел (Сех <sub>69</sub> )	=B\$45*B10/100
55	краситель (Сех <sub>610</sub> )	=B\$45*B11/100
56	2. Летучие вещества (Лех <sub>6</sub> )	=B45*B43/(100-B43)
57	ВСЕГО (Мех <sub>6</sub> ):	=B56+B45
58	Невозвратные отходы шестой стадии	Масса, кг
59	1. Сухие вещества, всего (СНО <sub>6</sub> ), в т.ч.:	=СУММ(B60:B69)
60	первичный полиэтилен (СНО <sub>61</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B15*B\$33)
61	вторичный полиэтилен (СНО <sub>62</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B16*B\$33)
62	древесная мука (СНО <sub>63</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B17*B\$33)
63	полиэтиленовый воск (СНО <sub>64</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B18*B\$33)
64	стеариновая кислота (СНО <sub>65</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B19*B\$33)
65	компатибилизатор (СНО <sub>66</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B20*B\$33)
66	светостабилизатор (СНО <sub>67</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B21*B\$33)
67	термостабилизатор (СНО <sub>68</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B22*B\$33)
68	мел (СНО <sub>69</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B23*B\$33)
69	краситель (СНО <sub>610</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B24*B\$33)
70	2. Летучие вещества (ЛНО <sub>6</sub> )	=B59*B43/(100-B43)
71	ВСЕГО (МНО <sub>6</sub> ):	=B70+B59
72	Возвратные отходы на выходе с шестой стадии	Масса, кг
73	1. Сухие вещества, всего (Свых <sub>6</sub> ), в т.ч.:	=СУММ(B74:B83)
74	первичный полиэтилен (Свых <sub>61</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B46-B60)
75	вторичный полиэтилен (Свых <sub>62</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B47-B61)
76	древесная мука (Свых <sub>63</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B48-B62)
77	полиэтиленовый воск (Свых <sub>64</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B49-B63)
78	стеариновая кислота (Свых <sub>65</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B50-B64)
79	компатибилизатор (Свых <sub>66</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B51-B65)
80	светостабилизатор (Свых <sub>67</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B52-B66)
81	термостабилизатор (Свых <sub>68</sub> )	=ЕСЛИ(B\$42=0;0;B53-B67)

82	мел ( $Св_{Х69}$ )	=ЕСЛП( $В_{\$42}=0;0;В_{\$4-B68}$ )
83	краситель ( $Св_{Х610}$ )	=ЕСЛП( $В_{\$42}=0;0;В_{\$5-B69}$ )
84	2. Летучие вещества ( $Лв_{Х6}$ )	= $B_{73} * B_{43} / (100 - B_{43})$
85	ВСЕГО ( $Мв_{Х6}$ ):	= $B_{84} + B_{73}$

## Лист 2 (Стадия 1)

А		В
1	Товарное сырьё	Содержание летучих веществ, мас. % ( $W$ )
2	Первичный полиэтилен	2
3	Вторичный полиэтилен	2
4	Древесная мука	4
5	Полиэтиленовый воск	1
6	Стеариновая кислота	1
7	Компатибилизатор	1
8	Светостабилизатор	1
9	Термостабилизатор	1
10	Мел	1
11	Краситель	1
12	Материальный баланс стадии «Приём и хранение сырья»	
13	ПРИХОД	
14	Наименование материальных потоков	Масса, кг
15	1. ТОВАРНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:	= $B_{16} + B_{19} + B_{22} + B_{25} + B_{28} + B_{31} + B_{34} + B_{37} + B_{40} + B_{43}$
16	1. Первичный полиэтилен, всего ( $Мв_{Х11}$ ), в т.ч.:	=СУММ( $B_{17}; B_{18}$ )
17	первичный полиэтилен сухой ( $Св_{Х11}$ )	=Данные! $B_{15} * \text{Данные!}B_{\$34}$
18	летучие вещества ( $Лв_{Х11}$ )	= $B_{17} * B_{2} / (100 - B_{2})$
19	2. Вторичный полиэтилен, всего ( $Мв_{Х12}$ ), в т.ч.:	=СУММ( $B_{20}; B_{21}$ )
20	вторичный полиэтилен сухой ( $Св_{Х12}$ )	=Данные! $B_{16} * \text{Данные!}B_{\$34}$
21	летучие вещества ( $Лв_{Х12}$ )	= $B_{20} * B_{3} / (100 - B_{3})$
22	3. Древесная мука, всего ( $Мв_{Х13}$ ), в т.ч.:	=СУММ( $B_{23}; B_{24}$ )
23	древесная мука сухая ( $Св_{Х13}$ )	=Данные! $B_{17} * \text{Данные!}B_{\$34}$

24	летучие вещества ( $ЛвХ_{13}$ )	=B23*B4/(100-B4)
25	<b>4. Полиэтиленовый воск, всего (<math>МвХ_{14}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B26:B27)
26	полиэтиленовый воск сухой ( $СвХ_{14}$ )	=Данные!B18*Данные!\$B\$34
27	летучие вещества ( $ЛвХ_{14}$ )	=B26*B5/(100-B5)
28	<b>5. Стеариновая кислота, всего (<math>МвХ_{15}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B29:B30)
29	стеариновая кислота сухая ( $СвХ_{15}$ )	=Данные!B19*Данные!\$B\$34
30	летучие вещества ( $ЛвХ_{15}$ )	=B29*B6/(100-B6)
31	<b>6. Компатибилизатор, всего (<math>МвХ_{16}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B32:B33)
32	компатибилизатор сухой ( $СвХ_{16}$ )	=Данные!B20*Данные!\$B\$34
33	летучие вещества ( $ЛвХ_{16}$ )	=B32*B7/(100-B7)
34	<b>7. Светостабилизатор, всего (<math>МвХ_{17}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B35:B36)
35	светостабилизатор сухой ( $СвХ_{17}$ )	=Данные!B21*Данные!\$B\$34
36	летучие вещества ( $ЛвХ_{17}$ )	=B35*B8/(100-B8)
37	<b>8. Термостабилизатор, всего (<math>МвХ_{18}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B38:B39)
38	термостабилизатор сухой ( $СвХ_{18}$ )	=Данные!B22*Данные!\$B\$34
39	летучие вещества ( $ЛвХ_{18}$ )	=B38*B9/(100-B9)
40	<b>9. Мел, всего (<math>МвХ_{19}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B41:B42)
41	мел сухой ( $СвХ_{19}$ )	=Данные!B23*Данные!\$B\$34
42	летучие вещества ( $ЛвХ_{19}$ )	=B41*B10/(100-B10)
43	<b>10. Краситель, всего (<math>МвХ_{110}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B44:B45)
44	краситель сухой ( $СвХ_{110}$ )	=Данные!B24*Данные!\$B\$34
45	летучие вещества ( $ЛвХ_{110}$ )	=B44*B11/(100-B11)
46	<b>ИТОГО:</b>	=B15
47	<b>РАСХОД</b>	
48	Наименование материальных потоков	Масса, кг
49	<b>1. СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:</b>	=B50+B53+B56+B59+B62+B65+B68+B71+B74+B77
50	<b>1. Первичный полиэтилен, всего (<math>МвХ_{11}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B51:B52)
51	первичный полиэтилен сухой ( $СвХ_{11}$ )	=B17-B82-B113
52	летучие вещества ( $ЛвХ_{11}$ )	=B18-B83-B114
53	<b>2. Вторичный полиэтилен, всего (<math>МвХ_{12}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B54:B55)
54	вторичный полиэтилен сухой ( $СвХ_{12}$ )	=B20-B85-B116

55	летучие вещества ( $Лв_{12}$ )	=B21-B86-B117
56	<b>3. Древесная мука, всего (<math>Мв_{13}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B57:B58)
57	древесная мука сухая ( $Св_{13}$ )	=B23-B88-B119
58	летучие вещества ( $Лв_{13}$ )	=B24-B89-B120
59	<b>4. Полиэтиленовый воск, всего (<math>Мв_{14}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B60:B61)
60	полиэтиленовый воск сухой ( $Св_{14}$ )	=B26-B91-B122
61	летучие вещества ( $Лв_{14}$ )	=B27-B92-B123
62	<b>5. Стеариновая кислота, всего (<math>Мв_{15}</math>), в т.ч.:</b>	=B63+B64
63	стеариновая кислота сухая ( $Св_{15}$ )	=B29-B94-B125
64	летучие вещества ( $Лв_{15}$ )	=B30-B95-B126
65	<b>6. Компатибилизатор, всего (<math>Мв_{16}</math>), в т.ч.:</b>	=B66+B67
66	компатибилизатор сухой ( $Св_{16}$ )	=B32-B97-B128
67	летучие вещества ( $Лв_{16}$ )	=B33-B98-B129
68	<b>7. Светостабилизатор, всего (<math>Мв_{17}</math>), в т.ч.:</b>	=B69+B70
69	светостабилизатор сухой ( $Св_{17}$ )	=B35-B100-B131
70	летучие вещества ( $Лв_{17}$ )	=B36-B101-B132
71	<b>8. Термостабилизатор, всего (<math>Мв_{18}</math>), в т.ч.:</b>	=B72+B73
72	термостабилизатор сухой ( $Св_{18}$ )	=B38-B103-B134
73	летучие вещества ( $Лв_{18}$ )	=B39-B104-B135
74	<b>9. Мел, всего (<math>Мв_{19}</math>), в т.ч.:</b>	=B75+B76
75	мел сухой ( $Св_{19}$ )	=B41-B106-B137
76	летучие вещества ( $Лв_{19}$ )	=B42-B107-B138
77	<b>10. Краситель, всего (<math>Мв_{110}</math>), в т.ч.:</b>	=B78+B79
78	краситель сухой ( $Св_{110}$ )	=B44-B109-B140
79	летучие вещества ( $Лв_{110}$ )	=B45-B110-B141
80	<b>II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (<math>Мно_1</math>), всего, в т.ч.:</b>	=B81+B84+B87+B90+B93+B96+B99+B102+B105+B108
81	<b>1. Первичный полиэтилен, всего (<math>Мно_1</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B82:B83)
82	первичный полиэтилен сухой ( $Сно_1$ )	=Данные!B15*Данные!\$B\$28
83	летучие вещества ( $Лно_1$ )	=B82*B2/(100-B2)
84	<b>2. Вторичный полиэтилен, всего (<math>Мно_2</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B85:B86)
85	вторичный полиэтилен сухой ( $Сно_2$ )	=Данные!B16*Данные!\$B\$28

86	летучие вещества (ЛНО <sub>12</sub> )	=B85*B3/(100-B3)
87	<b>3. Древесная мука, всего (МНО<sub>13</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B88:B89)
88	древесная мука сухая (СНО <sub>13</sub> )	=Данные!B17*Данные!\$B\$28
89	летучие вещества (ЛНО <sub>13</sub> )	=B88*B4/(100-B4)
90	<b>4. Полиэтиленовый воск, всего (МНО<sub>14</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B91:B92)
91	полиэтиленовый воск сухой (СНО <sub>14</sub> )	=Данные!B18*Данные!\$B\$28
92	летучие вещества (ЛНО <sub>14</sub> )	=B91*B5/(100-B5)
93	<b>5. Стеариновая кислота, всего (МНО<sub>15</sub>), в т.ч.:</b>	=B94+B95
94	стеариновая кислота сухая (СНО <sub>15</sub> )	=Данные!B19*Данные!\$B\$28
95	летучие вещества (ЛНО <sub>15</sub> )	=B94*B6/(100-B6)
96	<b>6. Компатибилизатор, всего (МНО<sub>16</sub>), в т.ч.:</b>	=B97+B98
97	компатибилизатор сухой (СНО <sub>16</sub> )	=Данные!B20*Данные!\$B\$28
98	летучие вещества (ЛНО <sub>16</sub> )	=B97*B7/(100-B7)
99	<b>7. Светостабилизатор, всего (МНО<sub>17</sub>), в т.ч.:</b>	=B100+B101
100	светостабилизатор сухой (СНО <sub>17</sub> )	=Данные!B21*Данные!\$B\$28
101	летучие вещества (ЛНО <sub>17</sub> )	=B100*B8/(100-B8)
102	<b>8. Термостабилизатор, всего (МНО<sub>18</sub>), в т.ч.:</b>	=B103+B104
103	термостабилизатор сухой (СНО <sub>18</sub> )	=Данные!B22*Данные!\$B\$28
104	летучие вещества (ЛНО <sub>18</sub> )	=B103*B9/(100-B9)
105	<b>9. Мел, всего (МНО<sub>19</sub>), в т.ч.:</b>	=B106+B107
106	мел сухой (СНО <sub>19</sub> )	=Данные!B23*Данные!\$B\$28
107	летучие вещества (ЛНО <sub>19</sub> )	=B106*B10/(100-B10)
108	<b>10. Краситель, всего (МНО<sub>110</sub>), в т.ч.:</b>	=B109+B110
109	краситель сухой (СНО <sub>110</sub> )	=Данные!B24*Данные!\$B\$28
110	летучие вещества (ЛНО <sub>110</sub> )	=B109*B11/(100-B11)
111	<b>III. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (Мво<sub>1</sub>), всего, в т.ч.:</b>	=B112+B115+B118+B121+B124+B127+B130+B133+B136+B139
112	<b>1. Первичный полиэтилен, всего (Мво<sub>11</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B113:B114)
113	первичный полиэтилен сухой (Сво <sub>11</sub> )	=Данные!\$B\$15*Данные!\$B\$36
114	летучие вещества (Лво <sub>11</sub> )	=B113*B2/(100-B2)
115	<b>2. Вторичный полиэтилен, всего (Мво<sub>12</sub>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B116:B117)
116	вторичный полиэтилен сухой (Сво <sub>12</sub> )	=Данные!B16*Данные!\$B\$36



117	летучие вещества ( $Лво_{12}$ )	=B116*B3/(100-B3)
118	<b>3. Древесная мука, всего (<math>Мво_{13}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B119:B120)
119	древесная мука сухая ( $Сво_{13}$ )	=Данные!B17*Данные!\$B\$36
120	летучие вещества ( $Лво_{13}$ )	=B119*B4/(100-B4)
121	<b>4. Полиэтиленовый воск, всего (<math>Мво_{14}</math>), в т.ч.:</b>	=СУММ(B122:B123)
122	полиэтиленовый воск сухой ( $Сво_{14}$ )	=Данные!B18*Данные!\$B\$36
123	летучие вещества ( $Лво_{14}$ )	=B122*B5/(100-B5)
124	<b>5. Стеариновая кислота, всего (<math>Мво_{15}</math>), в т.ч.:</b>	=B125+B126
125	стеариновая кислота сухая ( $Сво_{15}$ )	=Данные!B19*Данные!\$B\$36
126	летучие вещества ( $Лво_{15}$ )	=B125*B6/(100-B6)
127	<b>6. Компатибилизатор, всего (<math>Мво_{16}</math>), в т.ч.:</b>	=B128+B129
128	компатибилизатор сухой ( $Сво_{16}$ )	=Данные!B20*Данные!\$B\$36
129	летучие вещества ( $Лво_{16}$ )	=B128*B7/(100-B7)
130	<b>7. Светостабилизатор, всего (<math>Мно_{17}</math>), в т.ч.:</b>	=B131+B132
131	светостабилизатор сухой ( $Сно_{17}$ )	=Данные!B21*Данные!\$B\$36
132	летучие вещества ( $Лно_{17}$ )	=B131*B8/(100-B8)
133	<b>8. Термостабилизатор, всего (<math>Мво_{18}</math>), в т.ч.:</b>	=B134+B135
134	термостабилизатор сухой ( $Сво_{18}$ )	=Данные!B22*Данные!\$B\$36
135	летучие вещества ( $Лво_{18}$ )	=B134*B9/(100-B9)
136	<b>9. Мел, всего (<math>Мво_{19}</math>), в т.ч.:</b>	=B137+B138
137	мел сухой ( $Сво_{19}$ )	=Данные!B23*Данные!\$B\$36
138	летучие вещества ( $Лво_{19}$ )	=B137*B10/(100-B10)
139	<b>10. Краситель, всего (<math>Мво_{110}</math>), в т.ч.:</b>	=B140+B141
140	краситель сухой ( $Сво_{110}$ )	=Данные!B24*Данные!\$B\$36
141	летучие вещества ( $Лво_{110}$ )	=B140*B11/(100-B11)
142	<b>ИТОГО:</b>	=B49+B80+B111

### Лист 3 (Стадия 2)

А		В
1	Содержание летучих веществ в смеси компонентов и её отходах ( $W_{65/X2}$ )	2
2	Материальный баланс стадии «Дозирование и смешение компонентов»	

3	<b>ПРИХОД</b>		
4	Наименование материальных потоков		Масса, кг
5	<b>1. СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B49
6	<b>1. Первичный полиэтилен, всего (Мвых<sub>11</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B50
7	первичный полиэтилен сухой (Свых <sub>11</sub> )		=Стадия 1'!B51
8	летучие вещества (Лвых <sub>11</sub> )		=Стадия 1'!B52
9	<b>2. Вторичный полиэтилен, всего (Мвых<sub>12</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B53
10	вторичный полиэтилен сухой (Свых <sub>12</sub> )		=Стадия 1'!B54
11	летучие вещества (Лвых <sub>12</sub> )		=Стадия 1'!B55
12	<b>3. Древесная мука, всего (Мвых<sub>13</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B56
13	древесная мука сухая (Свых <sub>13</sub> )		=Стадия 1'!B57
14	летучие вещества (Лвых <sub>13</sub> )		=Стадия 1'!B58
15	<b>4. Полиэтиленовый воск, всего (Мвых<sub>14</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B59
16	полиэтиленовый воск сухой (Свых <sub>14</sub> )		=Стадия 1'!B60
17	летучие вещества (Лвых <sub>14</sub> )		=Стадия 1'!B61
18	<b>5. Стеариновая кислота, всего (Мвых<sub>15</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B62
19	стеариновая кислота сухая (Свых <sub>15</sub> )		=Стадия 1'!B63
20	летучие вещества (Лвых <sub>15</sub> )		=Стадия 1'!B64
21	<b>6. Компатибилизатор, всего (Мвых<sub>16</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B65
22	компатибилизатор сухой (Свых <sub>16</sub> )		=Стадия 1'!B66
23	летучие вещества (Лвых <sub>16</sub> )		=Стадия 1'!B67
24	<b>7. Светостабилизатор, всего (Мвых<sub>17</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B68
25	светостабилизатор сухой (Свых <sub>17</sub> )		=Стадия 1'!B69
26	летучие вещества (Лвых <sub>17</sub> )		=Стадия 1'!B70
27	<b>8. Термостабилизатор, всего (Мвых<sub>18</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B71
28	термостабилизатор сухой (Свых <sub>18</sub> )		=Стадия 1'!B72
29	летучие вещества (Лвых <sub>18</sub> )		=Стадия 1'!B73
30	<b>9. Мел, всего (Мвых<sub>19</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B74
31	мел сухой (Свых <sub>19</sub> )		=Стадия 1'!B75
32	летучие вещества (Лвых <sub>19</sub> )		=Стадия 1'!B76
33	<b>10. Краситель, всего (Мвых<sub>110</sub>), в т.ч.:</b>		=Стадия 1'!B77

34	краситель сухой ( $Св\text{Ы}X_{110}$ )	=Стадия 1'!B78
35	летучие вещества ( $Лв\text{Ы}X_{110}$ )	=Стадия 1'!B79
36	<b>II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ НА ВЫХОДЕ С ШЕСТОЙ СТАДИИ (<math>Мв\text{Ы}X_6</math>), всего, в т.ч.:</b>	<b>=B37+B48</b>
37	<b>1. Сухие вещества, всего (<math>Св\text{Ы}X_6</math>), в т.ч.:</b>	<b>=Данные!B73</b>
38	первичный полиэтилен ( $Св\text{Ы}X_{61}$ )	=Данные!B74
39	вторичный полиэтилен ( $Св\text{Ы}X_{62}$ )	=Данные!B75
40	древесная мука ( $Св\text{Ы}X_{63}$ )	=Данные!B76
41	полиэтиленовый воск ( $Св\text{Ы}X_{64}$ )	=Данные!B77
42	стеариновая кислота ( $Св\text{Ы}X_{65}$ )	=Данные!B78
43	компатибилизатор ( $Св\text{Ы}X_{66}$ )	=Данные!B79
44	светостабилизатор ( $Св\text{Ы}X_{67}$ )	=Данные!B80
45	термостабилизатор ( $Св\text{Ы}X_{68}$ )	=Данные!B81
46	мел ( $Св\text{Ы}X_{69}$ )	=Данные!B82
47	краситель ( $Св\text{Ы}X_{610}$ )	=Данные!B83
48	<b>2. Летучие вещества (<math>Лв\text{Ы}X_6</math>)</b>	<b>=Данные!B84</b>
49	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B5+B36</b>
50	<b>РАСХОД</b>	
51	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
52	<b>I. СМЕСЬ КОМПОНЕНТОВ, всего (<math>Мв\text{Ы}X_2</math>), в т.ч.:</b>	<b>=B53+B64</b>
53	<b>1. Сухие вещества, всего (<math>Св\text{Ы}X_2</math>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B54:B63)</b>
54	первичный полиэтилен ( $Св\text{Ы}X_{21}$ )	=B7+B38-B67-B80
55	вторичный полиэтилен ( $Св\text{Ы}X_{22}$ )	=B10+B39-B68-B81
56	древесная мука ( $Св\text{Ы}X_{23}$ )	=B13+B40-B69-B82
57	полиэтиленовый воск ( $Св\text{Ы}X_{24}$ )	=B16+B41-B70-B83
58	стеариновая кислота ( $Св\text{Ы}X_{25}$ )	=B19+B42-B71-B84
59	компатибилизатор ( $Св\text{Ы}X_{26}$ )	=B22+B43-B72-B85
60	светостабилизатор ( $Св\text{Ы}X_{27}$ )	=B25+B44-B73-B86
61	термостабилизатор ( $Св\text{Ы}X_{28}$ )	=B28+B45-B74-B87
62	мел ( $Св\text{Ы}X_{29}$ )	=B31+B46-B75-B88
63	краситель ( $Св\text{Ы}X_{210}$ )	=B34+B47-B76-B89

64	2. Летучие вещества (Лвхх <sub>2</sub> )	=B8+B11+B14+B17+B20+B23+B26+B29+B32+B35+B48-B77-B90
65	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (МНО <sub>2</sub> ), в т.ч.:	=B66+B77
66	1. Сухие вещества, всего (СНО <sub>2</sub> ), в т.ч.:	=СУММ(B67:B76)
67	первичный полиэтилен (СНО <sub>21</sub> )	=Данные!B15*Данные!B\$29
68	вторичный полиэтилен (СНО <sub>22</sub> )	=Данные!B16*Данные!B\$29
69	древесная мука (СНО <sub>23</sub> )	=Данные!B17*Данные!B\$29
70	полиэтиленовый воск (СНО <sub>24</sub> )	=Данные!B18*Данные!B\$29
71	стеариновая кислота (СНО <sub>25</sub> )	=Данные!B19*Данные!B\$29
72	компатибилизатор (СНО <sub>26</sub> )	=Данные!B20*Данные!B\$29
73	светостабилизатор (СНО <sub>27</sub> )	=Данные!B21*Данные!B\$29
74	термостабилизатор (СНО <sub>28</sub> )	=Данные!B22*Данные!B\$29
75	мел (СНО <sub>29</sub> )	=Данные!B23*Данные!B\$29
76	краситель (СНО <sub>210</sub> )	=Данные!B24*Данные!B\$29
77	2. Летучие вещества (ЛНО <sub>2</sub> )	=B66*B1/(100-B1)
78	III. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мво <sub>2</sub> ), в т.ч.:	=B79+B90
79	1. Сухие вещества, всего (Сво <sub>2</sub> ), в т.ч.:	=СУММ(B80:B89)
80	первичный полиэтилен (Сво <sub>21</sub> )	=Данные!B15*Данные!B\$37
81	вторичный полиэтилен (Сво <sub>22</sub> )	=Данные!B16*Данные!B\$37
82	древесная мука (Сво <sub>23</sub> )	=Данные!B17*Данные!B\$37
83	полиэтиленовый воск (Сво <sub>24</sub> )	=Данные!B18*Данные!B\$37
84	стеариновая кислота (Сво <sub>25</sub> )	=Данные!B19*Данные!B\$37
85	компатибилизатор (Сво <sub>26</sub> )	=Данные!B20*Данные!B\$37
86	светостабилизатор (Сво <sub>27</sub> )	=Данные!B21*Данные!B\$37
87	термостабилизатор (Сво <sub>28</sub> )	=Данные!B22*Данные!B\$37
88	мел (Сво <sub>29</sub> )	=Данные!B23*Данные!B\$37
89	краситель (Сво <sub>210</sub> )	=Данные!B24*Данные!B\$37
90	2. Летучие вещества (Лво <sub>2</sub> )	=B79*B1/(100-B1)
91	ИТОГО:	=B52+B65+B78

**Лист 4 (Стадия 3)**

A		B
1	Содержание летучих веществ в экстракте и его отходах, мас. %	0,1
2	Материальный баланс стадии «Экструзия»	
3	ПРИХОД	
4	Наименование материальных потоков	Масса, кг
5	I. СМЕСЬ КОМПОНЕНТОВ, всего (Мв <sub>YX2</sub> ), в т.ч.:	=B6+B17
6	I. Сухие вещества, всего (Св <sub>YX2</sub> ), в т.ч.:	=СУММ(B7:B16)
7	первичный полиэтилен (Св <sub>YX21</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B54
8	вторичный полиэтилен (Св <sub>YX22</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B55
9	древесная мука (Св <sub>YX23</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B56
10	полиэтиленовый воск (Св <sub>YX24</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B57
11	стеариновая кислота (Св <sub>YX25</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B58
12	компатибилизатор (Св <sub>YX26</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B59
13	светостабилизатор (Св <sub>YX27</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B60
14	термостабилизатор (Св <sub>YX28</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B61
15	мел (Св <sub>YX29</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B62
16	краситель (Св <sub>YX210</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B63
17	2. Летучие вещества (Лв <sub>YX2</sub> )	=С <sub>Стадия 2'</sub> B64
18	ИТОГО:	=B5
19	РАСХОД	
20	Наименование материальных потоков	Масса, кг
21	I. ЭКСТРУДАТ, всего (Мв <sub>YX3</sub> ), в т.ч.:	=B22+B33
22	I. Сухие вещества, всего (Св <sub>YX3</sub> ), в т.ч.:	=СУММ(B23:B32)
23	первичный полиэтилен (Св <sub>YX31</sub> )	=B7-B36-B50
24	вторичный полиэтилен (Св <sub>YX32</sub> )	=B8-B37-B51
25	древесная мука (Св <sub>YX33</sub> )	=B9-B38-B52

26	полиэтиленовый воск (СвѸХ34)	=B10-B39-B53
27	стеариновая кислота (СвѸХ35)	=B11-B40-B54
28	компатибилизатор (СвѸХ36)	=B12-B41-B55
29	светостабилизатор (СвѸХ37)	=B13-B42-B56
30	термостабилизатор (СвѸХ38)	=B14-B43-B57
31	мел (СвѸХ39)	=B15-B44-B58
32	краситель (СвѸХ310)	=B16-B45-B59
33	<b>2. Летучие вещества (ЛѸХ3)</b>	=B22*B1/(100-B1)
34	<b>II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (МНО3), всего, в т.ч.:</b>	=B35+B47+B46
35	<b>I. Сухие вещества, всего (СНО3), в т.ч.:</b>	=СУММ(B36:B45)
36	первичный полиэтилен (СНО31)	=Данные!B15*Данные!\$B\$30
37	вторичный полиэтилен (СНО32)	=Данные!B16*Данные!\$B\$30
38	древесная мука (СНО33)	=Данные!B17*Данные!\$B\$30
39	полиэтиленовый воск (СНО34)	=Данные!B18*Данные!\$B\$30
40	стеариновая кислота (СНО35)	=Данные!B19*Данные!\$B\$30
41	компатибилизатор (СНО36)	=Данные!B20*Данные!\$B\$30
42	светостабилизатор (СНО37)	=Данные!B21*Данные!\$B\$30
43	термостабилизатор (СНО38)	=Данные!B22*Данные!\$B\$30
44	мел (СНО39)	=Данные!B23*Данные!\$B\$30
45	краситель (СНО310)	=Данные!B24*Данные!\$B\$30
46	<b>2. Летучие вещества (ЛНО3)</b>	=B35*B1/(100-B1)
47	<b>3. Экструзионные газы (МЭ3)</b>	=B17-B33-B46-B60
48	<b>II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (МѸО3), в т.ч.:</b>	=СУММ(B49+B60)
49	<b>I. Сухие вещества, всего (СѸО3), в т.ч.:</b>	=СУММ(B50:B59)
50	первичный полиэтилен (СѸО31)	=Данные!B15*Данные!\$B\$38
51	вторичный полиэтилен (СѸО32)	=Данные!B16*Данные!\$B\$38
52	древесная мука (СѸО33)	=Данные!B17*Данные!\$B\$38

53	полиэтиленовый воск (Ceo34)	=Данные!B18*Данные!\$B\$38
54	стеариновая кислота (Ceo35)	=Данные!B19*Данные!\$B\$38
55	компатибилизатор (Ceo36)	=Данные!B20*Данные!\$B\$38
56	светостабилизатор (Ceo37)	=Данные!B21*Данные!\$B\$38
57	термостабилизатор (Ceo38)	=Данные!B22*Данные!\$B\$38
58	мел (Ceo39)	=Данные!B23*Данные!\$B\$38
59	краситель (Ceo310)	=Данные!B24*Данные!\$B\$38
60	<b>2. Летучие вещества (Лео3)</b>	=B49*B1/(100-B1)
61	<b>ИТОГО:</b>	=B21+B34+B48

### Лист 5 (Стадия 4)

А		В
1	Содержание летучих веществ в обрезанном экструдате и его отходах, мас. %	2
2	<b>Материальный баланс стадии «Охлаждение, калибрование и резка экструдата»</b>	
3	<b>ПРИХОД</b>	
4	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
5	<b>1. ЭКСТРУДАТ, всего (Мвых3), в т.ч.:</b>	<b>=B6+B17</b>
6	<b>1. Сухие вещества, всего (Свых3), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B7:B16)</b>
7	первичный полиэтилен (Свых31)	=Стадия 3'!B23
8	вторичный полиэтилен (Свых32)	=Стадия 3'!B24
9	древесная мука (Свых33)	=Стадия 3'!B25
10	полиэтиленовый воск (Свых34)	=Стадия 3'!B26
11	стеариновая кислота (Свых35)	=Стадия 3'!B27
12	компатибилизатор (Свых36)	=Стадия 3'!B28
13	светостабилизатор (Свых37)	=Стадия 3'!B29
14	термостабилизатор (Свых38)	=Стадия 3'!B30
15	мел (Свых39)	=Стадия 3'!B31
16	краситель (Свых310)	=Стадия 3'!B32
17	<b>2. Летучие вещества (Лвых3)</b>	<b>=Стадия 3'!B33</b>



18	<b>П. ВОДА (Мв.)</b>		<b>=B34+B47+B60-B17</b>
19	<b>ИТОГО:</b>		<b>=B5+B18</b>
20	<b>РАСХОД</b>		
21	<b>Наименование материальных потоков</b>		<b>Масса, кг</b>
22	<b>1. РАЗРЕЗАННЫЙ ЭКСТРУДАТ, всего (Мвых<sub>4</sub>), в т.ч.:</b>		<b>=B23+B34</b>
23	<b>1. Сухие вещества, всего (Свых<sub>4</sub>), в т.ч.:</b>		<b>=СУММ(B24:B33)</b>
24	первичный полиэтилен (Свых <sub>41</sub> )		=B7-B37-B50
25	вторичный полиэтилен (Свых <sub>42</sub> )		=B8-B38-B51
26	древесная мука (Свых <sub>43</sub> )		=B9-B39-B52
27	полиэтиленовый воск (Свых <sub>44</sub> )		=B10-B40-B53
28	стеариновая кислота (Свых <sub>45</sub> )		=B11-B41-B54
29	компатибилизатор (Свых <sub>46</sub> )		=B12-B42-B55
30	светостабилизатор (Свых <sub>47</sub> )		=B13-B43-B56
31	термостабилизатор (Свых <sub>48</sub> )		=B14-B44-B57
32	мел (Свых <sub>49</sub> )		=B15-B45-B58
33	краситель (Свых <sub>410</sub> )		=B16-B46-B59
34	<b>2. Летучие вещества (Лвых<sub>4</sub>)</b>		<b>=B23*B1/(100-B1)</b>
35	<b>П. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно<sub>4</sub>), в т.ч.:</b>		<b>=B36+B47</b>
36	<b>1. Сухие вещества, всего (Сно<sub>4</sub>), в т.ч.:</b>		<b>=СУММ(B37:B46)</b>
37	первичный полиэтилен (Сно <sub>41</sub> )		=Данные!B15*Данные!\$B\$31
38	вторичный полиэтилен (Сно <sub>42</sub> )		=Данные!B16*Данные!\$B\$31
39	древесная мука (Сно <sub>43</sub> )		=Данные!B17*Данные!\$B\$31
40	полиэтиленовый воск (Сно <sub>44</sub> )		=Данные!B18*Данные!\$B\$31
41	стеариновая кислота (Сно <sub>45</sub> )		=Данные!B19*Данные!\$B\$31
42	компатибилизатор (Сно <sub>46</sub> )		=Данные!B20*Данные!\$B\$31
43	светостабилизатор (Сно <sub>47</sub> )		=Данные!B21*Данные!\$B\$31
44	термостабилизатор (Сно <sub>48</sub> )		=Данные!B22*Данные!\$B\$31
45	мел (Сно <sub>49</sub> )		=Данные!B23*Данные!\$B\$31
46	краситель (Сно <sub>410</sub> )		=Данные!B24*Данные!\$B\$31
47	<b>2. Летучие вещества (Лно<sub>4</sub>)</b>		<b>=B36*B1/(100-B1)</b>
48	<b>П. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (Мво<sub>4</sub>), всего, в т.ч.:</b>		<b>=B49+B60</b>

49	<b>1. Сухие вещества всего (Сво4), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B50:B59)</b>
50	первичный полиэтилен (Сво41)	=Данные!B15*Данные!B\$39
51	вторичный полиэтилен (Сво42)	=Данные!B16*Данные!B\$39
52	древесная мука (Сво43)	=Данные!B17*Данные!B\$39
53	полиэтиленовый воск (Сво44)	=Данные!B18*Данные!B\$39
54	стеариновая кислота (Сво45)	=Данные!B19*Данные!B\$39
55	компатибилизатор (Сво46)	=Данные!B20*Данные!B\$39
56	светостабилизатор (Сво47)	=Данные!B21*Данные!B\$39
57	термостабилизатор (Сво48)	=Данные!B22*Данные!B\$39
58	мел (Сво49)	=Данные!B23*Данные!B\$39
59	краситель (Сво410)	=Данные!B24*Данные!B\$39
60	<b>2. Летучие вещества (Лво4)</b>	<b>=B49*B1/(100-B1)</b>
61	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B22+B35+B48</b>

## Лист 6 (Стадия 5)

А		В
1	Материальный баланс стадии «Сортировка и хранение готовой продукции»	
2	Приход	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	<b>1. РАЗРЕЗАННЫЙ ЭКСТРУДАТ, всего (Мвых4), в т.ч.:</b>	<b>=B5+B16</b>
5	<b>1. Сухие вещества, всего (Свых4), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B6:B15)</b>
6	первичный полиэтилен (Свых41)	=Стадия 4!B24
7	вторичный полиэтилен (Свых42)	=Стадия 4!B25
8	древесная мука (Свых43)	=Стадия 4!B26
9	полиэтиленовый воск (Свых44)	=Стадия 4!B27
10	стеариновая кислота (Свых45)	=Стадия 4!B28
11	компатибилизатор (Свых46)	=Стадия 4!B29
12	светостабилизатор (Свых47)	=Стадия 4!B30
13	термостабилизатор (Свых48)	=Стадия 4!B31
14	мел (Свых49)	=Стадия 4!B32
15	краситель (Свых410)	=Стадия 4!B33

16	2. Летучие вещества (Лвх <sub>4</sub> )	=Стадия 4!B34
17	ИТОГО:	=B4
18	Расход	
19	Наименование материальных потоков	Масса, кг
20	I. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (Мво <sub>5</sub> ), всего, в т.ч.:	=B21+B32
21	I. Сухие вещества, всего (Свх <sub>5</sub> ), в том числе:	=СУММ(B22:B31)
22	первичный полиэтилен (Свх <sub>51</sub> )	=B6-B35-B48
23	вторичный полиэтилен (Свх <sub>52</sub> )	=B7-B36-B49
24	древесная мука (Свх <sub>53</sub> )	=B8-B37-B50
25	полиэтиленовый воск (Свх <sub>55</sub> )	=B9-B38-B51
26	стеариновая кислота (Свх <sub>55</sub> )	=B10-B39-B52
27	компатибилизатор (Свх <sub>56</sub> )	=B11-B40-B53
28	светостабилизатор (Свх <sub>57</sub> )	=B12-B41-B54
29	термостабилизатор (Свх <sub>58</sub> )	=B13-B42-B55
30	мел (Свх <sub>59</sub> )	=B14-B43-B56
31	краситель (Свх <sub>510</sub> )	=B15-B44-B57
32	2. Летучие вещества (Лвх <sub>5</sub> )	=B21*Данные!B13/(100-Данные!B13)
33	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно <sub>5</sub> ), в т.ч.:	=B34+B45
34	I. Сухие вещества, всего (Сно <sub>5</sub> ), в т.ч.:	=СУММ(B35:B44)
35	первичный полиэтилен (Сно <sub>51</sub> )	=Данные!B15*Данные!B\$32
36	вторичный полиэтилен (Сно <sub>52</sub> )	=Данные!B16*Данные!B\$32
37	древесная мука (Сно <sub>53</sub> )	=Данные!B17*Данные!B\$32
38	полиэтиленовый воск (Сно <sub>55</sub> )	=Данные!B18*Данные!B\$32
39	стеариновая кислота (Сно <sub>55</sub> )	=Данные!B19*Данные!B\$32
40	компатибилизатор (Сно <sub>56</sub> )	=Данные!B20*Данные!B\$32
41	светостабилизатор (Сно <sub>57</sub> )	=Данные!B21*Данные!B\$32
42	термостабилизатор (Сно <sub>58</sub> )	=Данные!B22*Данные!B\$32
43	мел (Сно <sub>59</sub> )	=Данные!B23*Данные!B\$32
44	краситель (Сно <sub>510</sub> )	=Данные!B24*Данные!B\$32
45	2. Летучие вещества (Лно <sub>5</sub> )	=B34*Данные!B13/(100-Данные!B13)
46	II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (Мво <sub>5</sub> ), всего, в т.ч.:	=B47+B58

47	<b>1. Сухие вещества, всего (Сво<sub>5</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B48:B57)</b>
48	первичный полиэтилен (Сво <sub>51</sub> )	=Данные!B15*Данные!B\$40
49	вторичный полиэтилен (Сво <sub>52</sub> )	=Данные!B16*Данные!B\$40
50	древесная мука (Сво <sub>53</sub> )	=Данные!B17*Данные!B\$40
51	полиэтиленовый воск (Сво <sub>55</sub> )	=Данные!B18*Данные!B\$40
52	стеариновая кислота (Сво <sub>55</sub> )	=Данные!B19*Данные!B\$40
53	компатибилизатор (Сво <sub>56</sub> )	=Данные!B20*Данные!B\$40
54	светостабилизатор (Сво <sub>57</sub> )	=Данные!B21*Данные!B\$40
55	термостабилизатор (Сво <sub>58</sub> )	=Данные!B22*Данные!B\$40
56	мел (Сво <sub>59</sub> )	=Данные!B23*Данные!B\$40
57	краситель (Сво <sub>510</sub> )	=Данные!B24*Данные!B\$40
58	<b>2. Летучие вещества (Лво<sub>5</sub>)</b>	<b>=B47*Данные!B43/(100-Данные!B43)</b>
59	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B20+B33+B46</b>

## Лист 7 (Стадия 6)

А		В
1	Материальный баланс стадии «Дробление твёрдых отходов производства»	
2	Приход	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	<b>1. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мво), из них:</b>	<b>=B5+B18+B31</b>
5	<b>1.1. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ, всего (Мво<sub>3</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=Стадия 3!B48</b>
6	<b>1. Сухие вещества, всего (Сво<sub>3</sub>), в т.ч.:</b>	<b>=Стадия 3!B49</b>
7	первичный полиэтилен (Сво <sub>31</sub> )	=Стадия 3!B50
8	вторичный полиэтилен (Сво <sub>32</sub> )	=Стадия 3!B51
9	древесная мука (Сво <sub>33</sub> )	=Стадия 3!B52
10	полиэтиленовый воск (Сво <sub>34</sub> )	=Стадия 3!B53
11	стеариновая кислота (Сво <sub>35</sub> )	=Стадия 3!B54
12	компатибилизатор (Сво <sub>36</sub> )	=Стадия 3!B55
13	светостабилизатор (Сво <sub>37</sub> )	=Стадия 3!B56

14	термостабилизатор (Св038)	=Стадия 3'!B57
15	мел (Св039)	=Стадия 3'!B58
16	краситель (Св0310)	=Стадия 3'!B59
17	<b>2. Летучие вещества (Лв03)</b>	=Стадия 3'!B60
18	<b>И.П. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ЧЕТВЕРТОЙ СТАДИИ (Мв04), всего, в т.ч.:</b>	=Стадия 4'!B48
19	<b>1. Сухие вещества, всего (Св04), в т.ч.:</b>	=Стадия 4'!B49
20	первичный полиэтилен (Св041)	=Стадия 4'!B50
21	вторичный полиэтилен (Св042)	=Стадия 4'!B51
22	древесная мука (Св043)	=Стадия 4'!B52
23	полиэтиленовый воск (Св044)	=Стадия 4'!B53
24	стеариновая кислота (Св045)	=Стадия 4'!B54
25	компатибилизатор (Св046)	=Стадия 4'!B55
26	светостабилизатор (Св047)	=Стадия 4'!B56
27	термостабилизатор (Св048)	=Стадия 4'!B57
28	мел (Св049)	=Стадия 4'!B58
29	краситель (Св0410)	=Стадия 4'!B59
30	<b>2. Летучие вещества (Лв04)</b>	=Стадия 4'!B60
31	<b>И.П. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ПЯТОЙ СТАДИИ (Мв05), всего, в т.ч.:</b>	=Стадия 5'!B46
32	<b>1. Сухие вещества, всего (Св05), в т.ч.:</b>	=Стадия 5'!B47
33	первичный полиэтилен (Св051)	=Стадия 5'!B48
34	вторичный полиэтилен (Св052)	=Стадия 5'!B49
35	древесная мука (Св053)	=Стадия 5'!B50
36	полиэтиленовый воск (Св055)	=Стадия 5'!B51
37	стеариновая кислота (Св055)	=Стадия 5'!B52
38	компатибилизатор (Св056)	=Стадия 5'!B53
39	светостабилизатор (Св057)	=Стадия 5'!B54
40	термостабилизатор (Св058)	=Стадия 5'!B55
41	мел (Св059)	=Стадия 5'!B56
42	краситель (Св0510)	=Стадия 5'!B57
43	<b>2. Летучие вещества (Лв05)</b>	=Стадия 5'!B58

44	<b>II. ВЛАГА ВОЗДУХА (Мел.)</b>	=Данные!B56-(B17+B30+B43)
45	<b>ИТОГО:</b>	=B4+B44
46	<b>Приход</b>	
47	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
48	<b>I. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ НА ШЕСТОЙ СТАДИИ, всего (Мно6), в т.ч.:</b>	=B49+B60
49	<b>1. Сухие вещества, всего (СНО6), в т.ч.:</b>	=Данные!B59
50	первичный полиэтилен (СНО61)	=Данные!B60
51	вторичный полиэтилен (СНО62)	=Данные!B61
52	древесная мука (СНО63)	=Данные!B62
53	полиэтиленовый воск (СНО64)	=Данные!B63
54	стеариновая кислота (СНО65)	=Данные!B64
55	компатибилизатор (СНО66)	=Данные!B65
56	светостабилизатор (СНО67)	=Данные!B66
57	термостабилизатор (СНО68)	=Данные!B67
58	мел (СНО69)	=Данные!B68
59	краситель (СНО610)	=Данные!B69
60	<b>2. Легучие вещества (ЛНО6)</b>	=Данные!B70
61	<b>II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ НА ВЫХОДЕ С ШЕСТОЙ СТАДИИ, всего (Мвх6), в т.ч.:</b>	=B62+B73
62	<b>1. Сухие вещества, всего (Свх6), в т.ч.:</b>	=СУММ(B63:B72)
63	первичный полиэтилен (Свх61)	=Стадия 1'!B113+'Стадия 2'!B80+'Стадия 3'!B50+'Стадия 4'!B50+'Стадия 5'!B48-B50
64	вторичный полиэтилен (Свх62)	=Стадия 1'!B116+'Стадия 2'!B81+'Стадия 3'!B51+'Стадия 4'!B51+'Стадия 5'!B49-B51
65	древесная мука (Свх63)	=Стадия 1'!B119+'Стадия 2'!B82+'Стадия 3'!B52+'Стадия 4'!B52+'Стадия 5'!B50-B52
66	полиэтиленовый воск (Свх65)	=Стадия 1'!B122+'Стадия 2'!B83+'Стадия 3'!B53+'Стадия 4'!B53+'Стадия 5'!B51-B53
67	стеариновая кислота (Свх65)	=Стадия 1'!B125+'Стадия 2'!B84+'Стадия 3'!B54+'Стадия 4'!B54+'Стадия 5'!B52-B54

68	компатибилизатор (СвѸХ <sub>66</sub> )	=Стадия 1'!B128+'Стадия 2'!B85+'Стадия 3'!B55+'Стадия 4'!B55+'Стадия 5'!B53-B55
69	светостабилизатор (СвѸХ <sub>67</sub> )	=Стадия 1'!B131+'Стадия 2'!B86+'Стадия 3'!B56+'Стадия 4'!B56+'Стадия 5'!B54-B56
70	термостабилизатор (СвѸХ <sub>68</sub> )	=Стадия 1'!B134+'Стадия 2'!B87+'Стадия 3'!B57+'Стадия 4'!B57+'Стадия 5'!B55-B57
71	мел (СвѸХ <sub>69</sub> )	=Стадия 1'!B137+'Стадия 2'!B88+'Стадия 3'!B58+'Стадия 4'!B58+'Стадия 5'!B56-B58
72	краситель (СвѸХ <sub>610</sub> )	=Стадия 1'!B140+'Стадия 2'!B89+'Стадия 3'!B59+'Стадия 4'!B59+'Стадия 5'!B57-B59
73	2. Летучие вещества (ЛѸѸХ <sub>6</sub> )	=B62*Данные!B43/(100-Данные!B43)
74	ИТОГО:	=B48+B61

## Лист 8 (Свод)

А		В
1	Матбаланс производства дексинга	
2	Приход	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. ТОВАРНОЕ СЫРЬЕ, всего, в т.ч.:	=B5+B8+B11+B14+B17+B20+B23+B26+B29+B32
5	1. ПЭ первичный, всего, в т.ч.:	=СУММ(B6:B7)
6	ПЭ первичный сухой	=Стадия 1'!B17
7	летучие вещества	=Стадия 1'!B18
8	2. ПЭ вторичный, всего, в т.ч.:	=СУММ(B9:B10)
9	ПЭ вторичный сухой	=Стадия 1'!B20
10	летучие вещества	=Стадия 1'!B21
11	3. Древесная мука, всего, в т.ч.:	=СУММ(B12:B13)
12	древесная мука сухая	=Стадия 1'!B23
13	летучие вещества	=Стадия 1'!B24
14	4. Полиэтиленовый воск, всего, в т.ч.:	=СУММ(B15:B16)
15	полиэтиленовый воск сухой	=Стадия 1'!B26
16	летучие вещества	=Стадия 1'!B27



17	<b>5. Стеариновая кислота, всего, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B18:B19)</b>
18	стеариновая кислота сухая	=Стадия 1'B29
19	летучие вещества	=Стадия 1'B30
20	<b>6. Компатибилизатор, всего, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B21:B22)</b>
21	компатибилизатор сухой	=Стадия 1'B32
22	летучие вещества	=Стадия 1'B33
23	<b>7. Светостабилизатор, всего, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B24:B25)</b>
24	светостабилизатор сухой	=Стадия 1'B35
25	летучие вещества	=Стадия 1'B36
26	<b>8. Термостабилизатор, всего, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B27:B28)</b>
27	термостабилизатор сухой	=Стадия 1'B38
28	летучие вещества	=Стадия 1'B39
29	<b>9. Мел, всего, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B30:B31)</b>
30	мел сухой	=Стадия 1'B41
31	летучие вещества	=Стадия 1'B42
32	<b>10. Краситель, всего, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B33:B34)</b>
33	краситель	=Стадия 1'B44
34	летучие вещества	=Стадия 1'B45
35	<b>II. ВОДА</b>	<b>=Стадия 4'B18</b>
36	<b>III. ВЛАГА ВОЗДУХА</b>	<b>=Стадия 6'B44</b>
37	<b>ИТОГО:</b>	<b>=B4+B35+B36</b>
38	<b>Расход</b>	
39	<b>Наименование материальных потоков</b>	<b>Масса, кг</b>
40	<b>I. ГОТОВЫЙ ДЕКИНГ, всего, в т.ч.:</b>	<b>=B41+B52</b>
41	<b>I. Сухие вещества, всего, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B42:B51)</b>
42	первичный полиэтилен	=Стадия 5'B22
43	вторичный полиэтилен	=Стадия 5'B23
44	древесная мука	=Стадия 5'B24
45	полиэтиленовый воск	=Стадия 5'B25
46	стеариновая кислота	=Стадия 5'B26
47	компатибилизатор	=Стадия 5'B27

48	светостабилизатор	=Стадия 5'!B28
49	термостабилизатор	=Стадия 5'!B29
50	мел	=Стадия 5'!B30
51	краситель	=Стадия 5'!B31
52	<b>2. Летучие вещества</b>	<b>=Стадия 5'!B32</b>
53	<b>П. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего, в т.ч.:</b>	<b>=B54+B65+B66</b>
54	<b>1. Сухие вещества, всего, в т.ч.:</b>	<b>=СУММ(B55:B64)</b>
55	первичный полиэтилен	=Стадия 1'!B82+Стадия 2'!B67+Стадия 3'!B36+Стадия 4'!B37+Стадия 5'!B35+Стадия 6'!B50
56	вторичный полиэтилен	=Стадия 1'!B85+Стадия 2'!B68+Стадия 3'!B37+Стадия 4'!B38+Стадия 5'!B36+Стадия 6'!B51
57	древесная мука	=Стадия 1'!B88+Стадия 2'!B69+Стадия 3'!B38+Стадия 4'!B39+Стадия 5'!B37+Стадия 6'!B52
58	полиэтиленовый воск	=Стадия 1'!B91+Стадия 2'!B70+Стадия 3'!B39+Стадия 4'!B40+Стадия 5'!B38+Стадия 6'!B53
59	стеариновая кислота	=Стадия 1'!B94+Стадия 2'!B71+Стадия 3'!B40+Стадия 4'!B41+Стадия 5'!B39+Стадия 6'!B54
60	компатибилизатор	=Стадия 1'!B97+Стадия 2'!B72+Стадия 3'!B41+Стадия 4'!B42+Стадия 5'!B40+Стадия 6'!B55
61	светостабилизатор	=Стадия 1'!B100+Стадия 2'!B73+Стадия 3'!B42+Стадия 4'!B43+Стадия 5'!B41+Стадия 6'!B56
62	термостабилизатор	=Стадия 1'!B103+Стадия 2'!B74+Стадия 3'!B43+Стадия 4'!B44+Стадия 5'!B42+Стадия 6'!B57
63	мел	=Стадия 1'!B106+Стадия 2'!B75+Стадия 3'!B44+Стадия 4'!B45+Стадия 5'!B43+Стадия 6'!B58
64	краситель	=Стадия 1'!B109+Стадия 2'!B76+Стадия 3'!B45+Стадия 4'!B46+Стадия 5'!B44+Стадия 6'!B59
65	<b>2. Летучие вещества</b>	<b>=Стадия 1'!B83+Стадия 1'!B86+Стадия 1'!B89+Стадия 1'!B92+Стадия 1'!B95+Стадия 1'!B98+Стадия 1'!B101+Стадия 1'!B104+Стадия 1'!B107+Стадия 1'!B110+Стадия 2'!B77+Стадия 3'!B46+Стадия 4'!B47+Стадия 5'!B45+Стадия 6'!B60</b>

66	3. Экструзионные газы	= 'Стадия 3' B47
67	ИТОГО:	= B40+B53

### Лист 9 (Нормы)

	A	B
1	Нормативный коэффициент расхода сухих веществ сырья для производства декинга с учётом возвратных отходов (Kc):	= Данные!B34-Данные!B42
2	<b>Сухие вещества сырья</b>	<b>Нормы расхода сухих веществ сырья (Nmc<sub>i</sub>) для производства 1 т декинга, кг</b>
3	Первичный полиэтилен сухой	= Данные!B15*Нормы!\$B\$1
4	Вторичный полиэтилен сухой	= Данные!B16*Нормы!\$B\$1
5	Древесная мука сухая	= Данные!B17*Нормы!\$B\$1
6	Полиэтиленовый воск сухой	= Данные!B18*Нормы!\$B\$1
7	Стеариновая кислота сухая	= Данные!B19*Нормы!\$B\$1
8	Компатибилизатор сухой	= Данные!B20*Нормы!\$B\$1
9	Светостабилизатор сухой	= Данные!B21*Нормы!\$B\$1
10	Термостабилизатор сухой	= Данные!B22*Нормы!\$B\$1
11	Мел сухой	= Данные!B23*Нормы!\$B\$1
12	Краситель сухой	= Данные!B24*Нормы!\$B\$1
13	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Нормы расхода товарного сырья (Nmi) для производства 1 т декинга, кг</b>
14	Первичный полиэтилен	= B3/(100-'Стадия 1'!B2)*100
15	Вторичный полиэтилен	= B4/(100-'Стадия 1'!B3)*100
16	Древесная мука	= B5/(100-'Стадия 1'!B4)*100
17	Полиэтиленовый воск	= B6/(100-'Стадия 1'!B5)*100
18	Стеариновая кислота	= B7/(100-'Стадия 1'!B6)*100
19	Компатибилизатор	= B8/(100-'Стадия 1'!B7)*100
20	Светостабилизатор	= B9/(100-'Стадия 1'!B8)*100
21	Термостабилизатор	= B10/(100-'Стадия 1'!B9)*100
22	Мел	= B11/(100-'Стадия 1'!B10)*100
23	Краситель	= B12/(100-'Стадия 1'!B11)*100

24	<b>ВСЕГО:</b>		=СУММ(B14:B23)
25	Плотность готового декинга ( $\rho$ ), кг/м <sup>3</sup>		1100
26	<b>Товарное сырьё</b>		<b>Нормы расхода товарного сырья (<math>N_{vi}</math>) для производства 1 м<sup>3</sup> декинга, кг</b>
27	Первичный полиэтилен		=B14/\$B\$25*1000
28	Вторичный полиэтилен		=B15/\$B\$25*1000
29	Древесная мука		=B16/\$B\$25*1000
30	Полиэтиленовый воск		=B17/\$B\$25*1000
31	Стеариновая кислота		=B18/\$B\$25*1000
32	Компатибилизатор		=B19/\$B\$25*1000
33	Светостабилизатор		=B20/\$B\$25*1000
34	Термостабилизатор		=B21/\$B\$25*1000
35	Мел		=B22/\$B\$25*1000
36	Краситель		=B23/\$B\$25*1000
37	<b>ВСЕГО:</b>		=СУММ(B27:B36)
38	Годовая мощность производства декинга, т/год (ПМm):		827
39	<b>Товарное сырьё</b>		<b>Годовые нормы расхода товарного сырья (<math>N_{2i}</math>) для производства необходимой массы декинга, кг</b>
40	Первичный полиэтилен		=B14*\$B\$38
41	Вторичный полиэтилен		=B15*\$B\$38
42	Древесная мука		=B16*\$B\$38
43	Полиэтиленовый воск		=B17*\$B\$38
44	Стеариновая кислота		=B18*\$B\$38
45	Компатибилизатор		=B19*\$B\$38
46	Светостабилизатор		=B20*\$B\$38
47	Термостабилизатор		=B21*\$B\$38
48	Мел		=B22*\$B\$38
49	Краситель		=B23*\$B\$38
50	<b>ВСЕГО:</b>		=СУММ(B40:B49)
51	<b>Продолжительность остановок производства декинга, сутки, всего, в т.ч.:</b>		=СУММ(B52:B54)

52	выходные дни	104
53	праздничные дни	14
54	плановые остановки на обслуживание, текущий и капитальный ремонт оборудования	15
55	<b>Фонд рабочего времени:</b>	
56	месяцы	12
57	сутки	=365-B51
58	часы	=23*B57
59	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Месячные нормы расхода товарного сырья (<math>N_{Mi}</math>) для производства необходимой массы декинга, кг</b>
60	Первичный полиэтилен	=B40/\$B\$56
61	Вторичный полиэтилен	=B41/\$B\$56
62	Древесная мука	=B42/\$B\$56
63	Полиэтиленовый воск	=B43/\$B\$56
64	Стеариновая кислота	=B44/\$B\$56
65	Компатибилизатор	=B45/\$B\$56
66	Светостабилизатор	=B46/\$B\$56
67	Термостабилизатор	=B47/\$B\$56
68	Мел	=B48/\$B\$56
69	Краситель	=B49/\$B\$56
70	<b>ВСЕГО:</b>	<b>=СУММ(B60:B69)</b>
71	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Суточные нормы расхода товарного сырья (<math>N_{Ci}</math>) для производства необходимой массы декинга, кг</b>
72	Первичный полиэтилен	=B40/\$B\$57
73	Вторичный полиэтилен	=B41/\$B\$57
74	Древесная мука	=B42/\$B\$57
75	Полиэтиленовый воск	=B43/\$B\$57
76	Стеариновая кислота	=B44/\$B\$57
77	Компатибилизатор	=B45/\$B\$57
78	Светостабилизатор	=B46/\$B\$57
79	Термостабилизатор	=B47/\$B\$57

80	Мел	=B48/\$B\$57
81	Краситель	=B60/\$B\$56
82	<b>ВСЕГО:</b>	=СУММ(B72:B81)
83	<b>Товарное сырьё</b>	<b>Часовые нормы расхода товарного сырья (<math>N_{чi}</math>) для производства необходимой массы декинга, кг</b>
84	Первичный полиэтилен	=B40/\$B\$58
85	Вторичный полиэтилен	=B41/\$B\$58
86	Древесная мука	=B42/\$B\$58
87	Полиэтиленовый воск	=B43/\$B\$58
88	Стеариновая кислота	=B44/\$B\$58
89	Компатибилизатор	=B45/\$B\$58
90	Светостабилизатор	=B46/\$B\$58
91	Термостабилизатор	=B47/\$B\$58
92	Мел	=B48/\$B\$58
93	Краситель	=B49/\$B\$58
94	<b>ВСЕГО:</b>	=СУММ(B84:B93)

*Учебное издание*

*Шишилов Олег Фёдорович  
Глухих Виктор Владимирович*

РАСЧЁТЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ БАЛАНСОВ ПРОИЗВОДСТВА  
ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ



Редактор Е.Л. Михайлова  
Компьютерная верстка Е.Н. Дунаевой

Подписано в печать 02.10.2019  
Формат 60х84 1/16  
Уч.-изд. л. 7,48                      Усл. печ. л. 9,76  
Тираж 300 экз. (1-й завод 35 экз.)  
Заказ №

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
Тел.: 8 (343) 262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»  
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2  
Тел.: 8 (343) 362-91-16