

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

Введение	5
1. Расчёт материального баланса и норм расхода сырья производства плит OSB ...	5
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 пресование 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»	40
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
2. Расчёт материального баланса и норм расхода сырья производства декинга	61
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»	78
2.5. Расчёт материального баланса стадии «Сортировка и хранение готовой продукции»	81
2.6. Расчёт материального баланса стадии «Дробление твёрдых отходов производства»	85
2.7. Расчёт норм расхода товарного сырья производства декинга	90
Заключение	94
Библиографический список	95
Приложение А	96
Приложение Б	141

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, терморезистивные 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, $i = 10$).

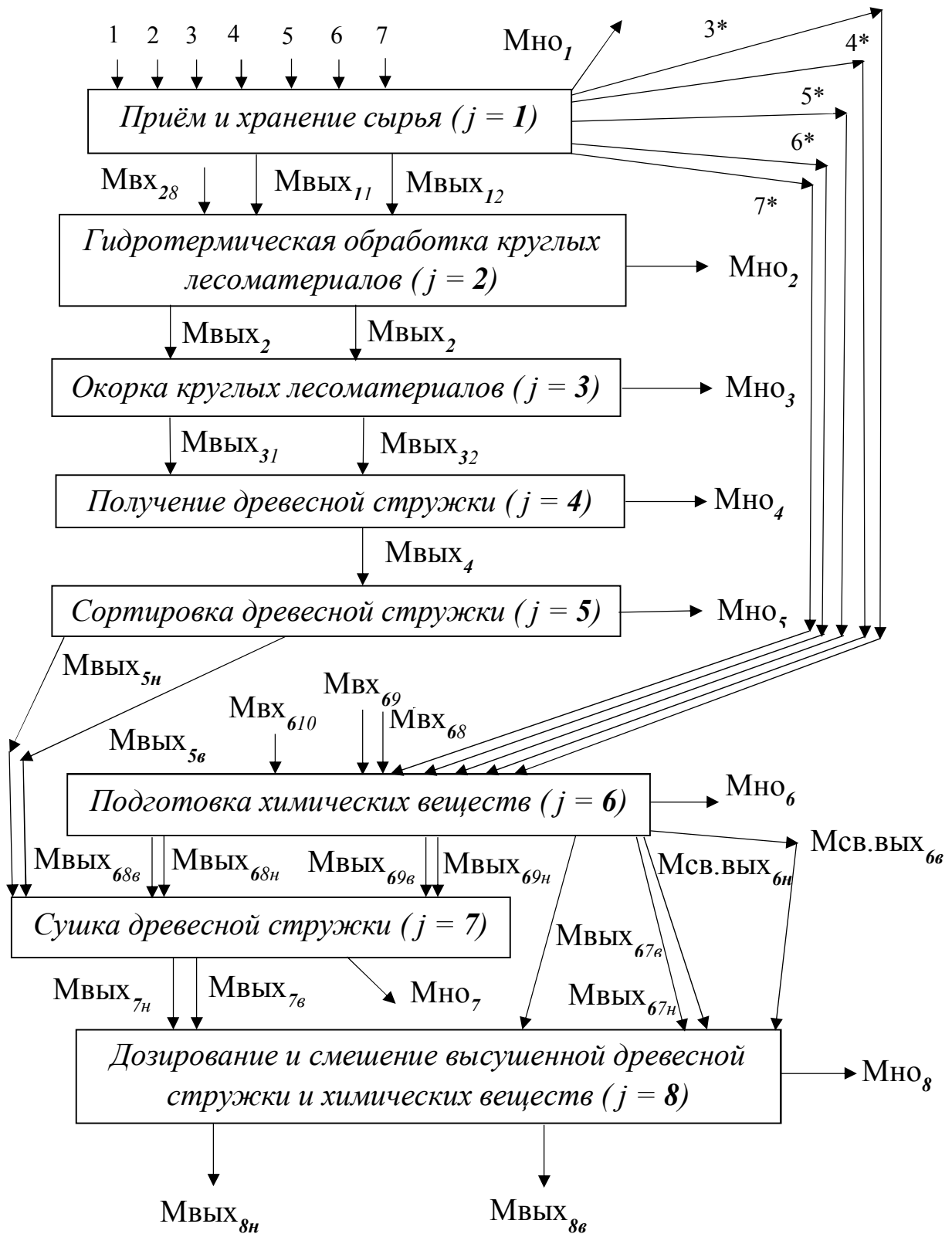


Рис. 1. Начало схемы материальных потоков производства трёхслойных плит OSB

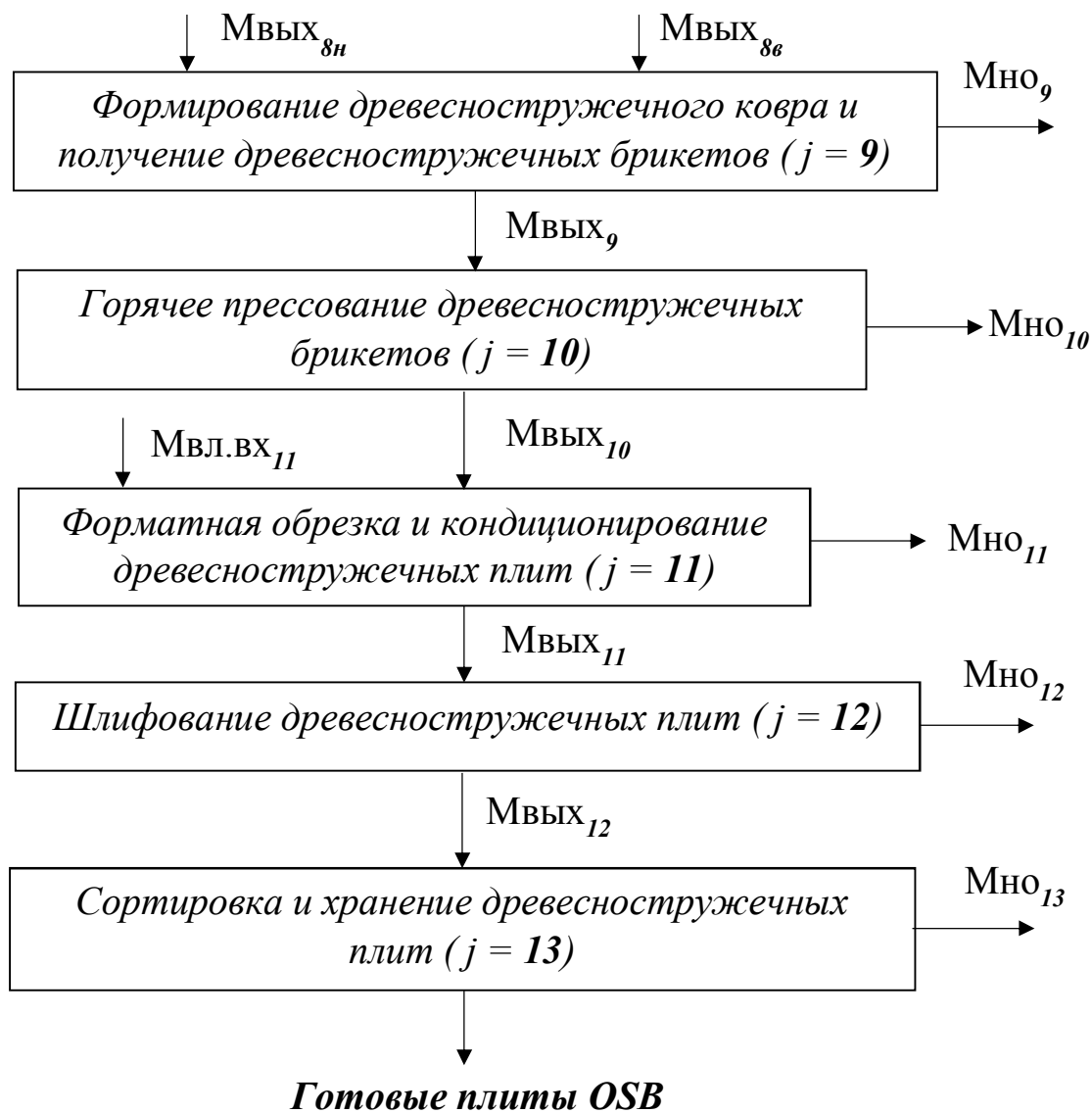


Рис. 2. Окончание схемы материальных потоков производства трёхслойных плит OSB

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. %
Наружные слои, всего (P_н), в том числе:	115,640
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
Внутренний слой, всего (P_в), в том числе:	118,060
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 *Л* 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 *С* 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

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

Так, например, масса сухих веществ древесины в наружных слоях 1000 кг готовых плит OSB (*С_{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 ($C_{iв} = C \omega_{iв} / 100 P_{iв} / P_в$) 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:	
<i>длина a</i>	2440
<i>ширина b</i>	1830
<i>толщина h</i>	16
Средняя плотность готовых плит OSB ρ , кг/м ²	650
Массовая доля слоёв в готовых плитах OSB ω , мас. %:	100
<i>наружные слои ω_n</i>	30
<i>внутренний слой ω_e</i>	70
Абсолютная влажность готовых плит OSB $W_{абс}$	
Содержание летучих веществ в готовых плитах OSB W	
Размеры необрезанных плит OSB, мм:	
<i>длина a_1</i>	2490
<i>ширина b_1</i>	1880
<i>толщина h_1</i>	16,5
Сырьё для производства плит OSB, мас. % :	
I. Древесное сырьё:	
<i>хвойные круглые лесоматериалы с содержанием летучих веществ W_1</i>	41
<i>лиственные круглые лесоматериалы с содержанием летучих веществ W_2</i>	44
II. Химические вещества:	
<i>смола № 1 с содержанием сухих веществ C_3</i>	65
<i>смола № 2 с содержанием сухих веществ C_4</i>	50
<i>отвердитель № 1 с содержанием сухих веществ C_5</i>	100
<i>отвердитель № 2 с содержанием сухих веществ C_6</i>	100
<i>гидрофобизатор с содержанием сухих веществ C_7</i>	60
<i>добавка № 1 с содержанием сухих веществ C_8</i>	100
<i>добавка № 2 с содержанием сухих веществ C_9</i>	100
<i>вода деминерализованная</i>	100
Содержание летучих веществ в отпрессованных плитах OSB $W_{вых10}$, мас. %	3
Содержание летучих веществ, мас. %:	
<i>в высушенной стружке</i>	
<i>наружных слоёв $W_{вых7н}$</i>	4
<i>внутреннего слоя $W_{вых7в}$</i>	2
<i>связующем</i>	
<i>наружных слоёв $W_{св.вых6н}$</i>	35
<i>внутреннего слоя $W_{св.вых6}$</i>	50
<i>гидрофобизаторе $W_{вых67}$</i>	40
<i>рабочем растворе добавки № 1 $W_{вых68}$</i>	50
<i>рабочем растворе добавки № 2 $W_{вых69}$</i>	50
<i>хвойных круглых лесоматериалах после их гидромойки $W_{вых21}$</i>	55
<i>лиственных круглых лесоматериалах после их гидромойки $W_{вых22}$</i>	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
1. Наружные слои плит OSB, всего M_n, в том числе:	300,000
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
2. Внутренний слой, всего M_e, из них:	700,000
сухие вещества древесины $C_{др.в}$	548,999
сухие вещества смолы $C_{3е}$	32,940
сухие вещества отвердителя $C_{5е}$	0,329
сухие вещества гидрофобизатора $C_{7е}$	5,490
сухие вещества добавки № 1 $C_{8е}$	5,490
сухие вещества добавки № 2 $C_{9е}$	54,900
летучие вещества L_e	51,852
ВСЕГО M:	1000,000

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 ($i = 10$)</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 $C_{НО13iH}$ и $C_{НО13iE}$ и летучих веществ $L_{НО13H}$ и $L_{НО13E}$ на данной стадии, общую массу невозвратных отходов слоёв плит $M_{НО13H}$ и $M_{НО13E}$ и общую массу невозвратных отходов $M_{НО13}$.

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоёв плит OSB $C_{НО13iH}$ определим по формуле

$$C_{НО13iH} = M K_{НО13} \omega_H / 100 C_{iH} / M_H.$$

Массу невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв плит OSB $L_{НО13H}$ определим по формуле

$$L_{НО13H} = M K_{НО13} \omega_H / 100 L_H / M_H.$$

Так, например, на данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины наружных слоёв плит OSB $C_{др.НО13H}$ будет равна:

$$\begin{aligned} C_{др.НО13H} &= M K_{НО13} \omega_H / 100 C_{др.H} / M_H = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 30 / 100 \cdot 240,209 / 300,000 = 0,240 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Масса невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв плит OSB $L_{НО13H}$ составит:

$$\begin{aligned} L_{НО13H} &= M K_{НО13} \omega_H / 100 L_H / M_H = 1000 \cdot 0,001 \cdot 30 / 100 \cdot 22,222 / 300 = \\ &= 0,022 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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 $C_{др.вх13H}$ будет равна сумме масс сухих веществ древесины наружных слоёв готовых плит $C_{др.H}$ и невозврат-

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

$$\begin{aligned} \text{Сдр.вх}_{13н} &= \text{Сдр.вых}_{12н} = \text{Сдр.н} + \text{Сдр.но}_{13н} = 240,209 + 0,240 = \\ &= 240,449 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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 $M_{\text{вых}_{11}}$. На выходе – два материальных потока: шлифованные плиты OSB с общей массой $M_{\text{вых}_{12}}$ и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой $M_{\text{но}_{12}}$. 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 $C_{\text{но}_{12иH}}$ и $C_{\text{но}_{12иB}}$ и летучих веществ $L_{\text{но}_{12н}}$ и $L_{\text{но}_{12в}}$, общую массу невозвратных отходов слоёв плит $M_{\text{но}_{12н}}$ и $M_{\text{но}_{12в}}$ и общую массу невозвратных отходов $M_{\text{но}_{12}}$.

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоев плит OSB $C_{\text{но}_{12иH}}$ определим по формуле

$$\begin{aligned} C_{\text{но}_{12иH}} &= M \omega_{\text{H}}/100 (K_{\text{но}_{12}} - (h_1 - h)/h_1) C_{\text{иH}}/M_{\text{H}} + \\ &+ M (h_1 - h)/h_1) C_{\text{H}}/M_{\text{H}}. \end{aligned}$$

Массу невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв плит OSB $L_{\text{но}_{12н}}$ рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} L_{\text{но}_{12н}} &= M \omega_{\text{H}}/100 (K_{\text{но}_{12}} - (h_1 - h)/h_1) L_{\text{H}}/M_{\text{H}} + \\ &+ M (h_1 - h)/h_1) L_{\text{H}}/M_{\text{H}}. \end{aligned}$$

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. ШЛИФОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего	1001,000	1. ГОТОВЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего $M_{вых13}$, в т.ч.:	1000,000
$M_{вых12}$, в т.ч.:		наружные слои M_n, в т.ч.:	
<i>наружные слои, всего $M_{вых12н}$, в т.ч.:</i>	300,300	<i>наружные слои M_n, в т.ч.:</i>	300,000
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_n	22,222
Внутренний слой $M_{вых12в}$, в т.ч.:	700,700	Внутренний слой, всего $M_в$, в т.ч.:	700,000
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

Электронный архив УГЛТУ

Окончание табл. 5

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
летучие вещества $L_{вых12в}$	51,904	летучие вещества $Lв$	51,852
		2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $Mно_{13}$, в т.ч.:	1,000
		<i>наружные слои $Mно_{13н}$, в т.ч.:</i>	<i>0,300</i>
		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
		<i>внутренний слой $Mно_{13в}$, в т.ч.:</i>	<i>0,700</i>
		древесина сухая $Сдр.но_{13в}$	0,549
		смола сухая $Сно_{134в}$	0,033
		отвердитель сухой $Сно_{136в}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $Сно_{137в}$	0,005
		добавка № 1 сухая $Сно_{138в}$	0,005
		добавка № 2 сухая $Сно_{139в}$	0,0549
		летучие вещества $Лно_{13в}$	0,052
ИТОГО:	1001,000	ИТОГО:	1001,000

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

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

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:

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

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

$$Сно_{12в} = M \omega_v / 100 \cdot (Кно_{12} - (h_1 - h) / h_1) С_{ie} / Мв.$$

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

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

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

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

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:

$$\text{Сдр.вх}_{12н} = \text{Сдр.вых}_{11н} = \text{Сдр.вых}_{12н} + \text{Сдр.но}_{12н} = 240,449 + 24,504 = 264,953 \text{ кг.}$$

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 $M_{\text{вых}_{10}}$ и влага воздуха массой $M_{\text{вл.вх}_{11}}$. На выходе – два материальных потока: кондиционированные плиты OSB с общей массой $M_{\text{вых}_{11}}$ и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой $M_{\text{но}_{11}}$. 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 $C_{\text{но}_{11иН}}$ и $C_{\text{но}_{11иЕ}}$, летучих веществ $L_{\text{но}_{11иН}}$ и $L_{\text{но}_{11иЕ}}$, общую массу невозвратных отходов слоёв плит $M_{\text{но}_{11иН}}$ и $M_{\text{но}_{11иЕ}}$ и общую массу невозвратных отходов $M_{\text{но}_{11}}$.

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоёв плит OSB $C_{\text{но}_{11иН}}$ определим по формуле

$$C_{\text{но}_{11иН}} = M_{\text{кно}_{11}} M_{\text{вых}_{11иН}} / (M_{\text{вых}_{11иН}} + M_{\text{вых}_{11иЕ}}) C_{\text{вых}_{11иН}} / M_{\text{вых}_{11иН}}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины наружных слоёв плит OSB $\text{Сдр.но}_{11иН}$ будет равна

$$\begin{aligned} \text{Сдр.но}_{11иН} &= M_{\text{кно}_{11}} M_{\text{вых}_{11иН}} / (M_{\text{вых}_{11иН}} + M_{\text{вых}_{11иЕ}})^{\times} \\ \times \text{Сдр.вых}_{11иН} / M_{\text{вых}_{11иН}} &= 1000 \cdot 0,047 \cdot 330,903 / 1032,303 \cdot 264,953 / 330,903 = \\ &= 12,100 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

Массу невозвратных отходов летучих веществ наружных слоёв плит OSB $L_{\text{но}_{11иН}}$ рассчитаем по формуле

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 6. Материальный баланс стадии «Шлифование плит OSB»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. КОНДИЦИОНИРОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего $M_{вых11}$, в т.ч.:	1032,303	1. ШЛИФОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего $M_{вых12}$, в т.ч.:	1001,000
<i>наружные слои, всего $M_{вых11н}$, в т.ч.:</i>	<i>330,903</i>	<i>наружные слои, всего $M_{вых12н}$, в т.ч.:</i>	<i>300,300</i>
древесина сухая $C_{др.вых11н}$	264,953	древесина сухая $C_{др.вых12н}$	240,449
смола № 1 сухая $C_{вых113н}$	10,598	смола № 1 сухая $C_{вых123н}$	9,618
отвердитель № 1 сухой $C_{вых115н}$	0,106	отвердитель № 1 сухой $C_{вых125н}$	0,096
гидрофобизатор сухой $C_{вых117н}$	1,590	гидрофобизатор сухой $C_{вых127н}$	1,443
добавка № 1 сухая $C_{вых118н}$	2,650	добавка № 1 сухая $C_{вых128н}$	2,404
добавка № 2 сухая $C_{вых119н}$	26,495	добавка № 2 сухая $C_{вых129н}$	24,045
летучие вещества $L_{вых11н}$	24,511	летучие вещества $L_{вых12н}$	22,244
Внутренний слой $M_{вых11в}$, в т.ч.:	701,400	Внутренний слой $M_{вых12в}$, в т.ч.:	700,700
древесина сухая $C_{др.вых11в}$	550,097	древесина сухая $C_{др.вых12в}$	549,548
смола № 2 сухая $C_{вых114в}$	33,006	смола № 2 сухая $C_{вых124в}$	32,973
отвердитель № 2 сухой $C_{вых116в}$	0,330	отвердитель № 2 сухой $C_{вых126в}$	0,330
гидрофобизатор сухой $C_{вых117в}$	5,501	гидрофобизатор сухой $C_{вых127в}$	5,495
добавка № 1 сухая $C_{вых118в}$	5,501	добавка № 1 сухая $C_{вых128в}$	5,495
добавка № 2 сухая $C_{вых119в}$	55,010	добавка № 2 сухая $C_{вых129в}$	54,955
летучие вещества $L_{вых11в}$	51,956	летучие вещества $L_{вых12в}$	51,904

Электронный архив УГЛТУ

Окончание табл. 6

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{но12}$, в т.ч.:	31,303
		<i>наружные слои $M_{но12н}$, в т.ч.:</i>	<i>30,603</i>
		древесина сухая $C_{др.но12н}$	24,504
		смола № 1 сухая $C_{но123н}$	0,980
		отвердитель № 1 сухой $C_{125н}$	0,010
		гидрофобизатор сухой $C_{127н}$	0,147
		добавка № 1 сухая $C_{128н}$	0,245
		добавка № 2 сухая $C_{129н}$	2,450
		летучие вещества $L_{но12н}$	2,267
		<i>внутренний слой $M_{вых12в}$, в т.ч.:</i>	<i>0,700</i>
		древесина сухая $C_{др.но12в}$	0,549
		смола № 2 сухая $C_{но124в}$	0,033
		отвердитель № 2 сухой $C_{но126в}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $C_{но127в}$	0,005
		добавка № 1 сухая $C_{но128в}$	0,005
		добавка № 2 сухая $C_{но129в}$	0,055
		летучие вещества $L_{но12в}$	0,052
ИТОГО:	1032,303	ИТОГО:	1032,303

$$\begin{aligned} \text{ЛНО}_{11\text{н}} &= M \text{КНО}_{11} \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{н}}} / (\text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{н}}} + \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}}) \text{Лв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{н}}} / \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{н}}} = \\ &= 1000 \cdot 0,047 \cdot 330,903 / 1032,303 \cdot 24,511 / 330,903 = 1,119 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов внутреннего слоя плит OSB $\text{СНО}_{11\text{в}}$ определим по формуле

$$\text{СНО}_{11\text{в}} = M \text{КНО}_{11} \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}} / (\text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{н}}} + \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}}) \text{Св}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}} / \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}}.$$

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

$$\begin{aligned} \text{Сдр.НО}_{11\text{в}} &= M \text{КНО}_{11} \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}} / (\text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{н}}} + \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}}) \times \\ \times \text{Сдр.в}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}} / \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}} &= 1000 \cdot 0,047 \cdot 701,400 / 1032,303 \cdot 550,097 / 701,400 = \\ &= 25,121 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

Массу летучих веществ в невозвратных отходах внутреннего слоя плит на данной стадии $\text{ЛНО}_{11\text{в}}$ рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} \text{ЛНО}_{11\text{в}} &= M \text{КНО}_{11} \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}} / (\text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{н}}} + \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}}) \text{Лв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}} / \text{Мв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}} = \\ &= 1000 \cdot 0,047 \cdot 701,400 / 1032,303 \cdot 51,956 / 701,400 = 2,373 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Сдр.в}_{\text{Х}_{11\text{н}}} &= \text{Сдр.в}_{\text{ВЫХ}_{10\text{н}}} = \text{Сдр.в}_{\text{ВЫХ}_{11\text{н}}} + \text{Сдр.НО}_{11\text{н}} = 264,953 + 12,100 = \\ &= 277,053 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

Массу летучих веществ наружных слоёв отпрессованных плит на данной стадии $\text{Лв}_{\text{Х}_{11\text{н}}}$ рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} \text{Лв}_{\text{Х}_{11\text{н}}} &= \sum \text{Св}_{\text{Х}_{11\text{иН}}} \text{W}_{\text{ВЫХ}_{10}} / (100 - \text{W}_{\text{ВЫХ}_{10}}) = \\ &= 320,384 \cdot 3 / (100 - 3) = 9,909 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Масса летучих веществ внутреннего слоя отпрессованных плит на данной стадии $\text{Лв}_{\text{Х}_{11\text{в}}}$ составит:

$$\begin{aligned} \text{Лв}_{\text{Х}_{11\text{в}}} &= \sum \text{Св}_{\text{Х}_{11\text{иВ}}} \text{W}_{\text{ВЫХ}_{10}} / (100 - \text{W}_{\text{ВЫХ}_{10}}) = 679,103 \cdot 3 / (100 - 3) = \\ &= 21,003 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Рассчитаем массу влаги воздуха, поглощаемую отпрессованной плитой при её кондиционировании $\text{Мвл.в}_{\text{Х}_{11}}$, по формуле

$$\begin{aligned} \text{Мвл.в}_{\text{Х}_{11}} &= \text{Лв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{н}}} + \text{Лв}_{\text{ВЫХ}_{11\text{в}}} + \text{ЛНО}_{11\text{н}} + \text{ЛНО}_{11\text{в}} - \text{Лв}_{\text{Х}_{11\text{н}}} + \text{Лв}_{\text{Х}_{11\text{в}}} = \\ &= 24,511 + 51,956 + 1,119 + 2,373 - 9,909 - 21,003 = 49,047 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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 $M_{ВЫХ_9}$. На выходе – два материальных потока: отпрессованные плиты OSB с общей массой $M_{ВЫХ_{10}}$ и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой $M_{НО_{10}}$.

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов слоёв плит OSB на данной стадии $C_{НО_{10iH}}$ и $C_{НО_{10iB}}$ и летучих веществ $L_{НО_{10H}}$ и $L_{НО_{10B}}$, общую массу невозвратных отходов слоёв плит $M_{НО_{10H}}$ и $M_{НО_{10B}}$ и общую массу невозвратных отходов $M_{НО_{10}}$.

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоёв плит OSB $C_{НО_{10iH}}$ определим по формуле

$$C_{НО_{10iH}} = M_{КНО_{10}} M_{ВЫХ_{10H}} / (M_{ВЫХ_{10H}} + M_{ВЫХ_{10B}}) C_{ВЫХ_{10iH}} / M_{ВЫХ_{10H}}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины наружных слоёв плит OSB $C_{др.НО_{10H}}$ будет равна

$$C_{др.НО_{10H}} = M_{КНО_{10}} M_{ВЫХ_{10H}} / (M_{ВЫХ_{10H}} + M_{ВЫХ_{10B}}) C_{др.ВЫХ_{10H}} / M_{ВЫХ_{10H}} = 1000 \cdot 0,001 \cdot 330,292 / 1030,398 \cdot 277,053 / 330,292 = 0,252 \text{ кг}.$$

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 $L_{НО_{10H}}$ рассчитаем по формуле

$$L_{НО_{10H}} = M_{КНО_{10}} M_{ВЫХ_{10H}} / (M_{ВЫХ_{10H}} + M_{ВЫХ_{10B}}) L_{ВЫХ_{10H}} / M_{ВЫХ_{10H}} = 1000 \cdot 0,001 \cdot 330,292 / 1030,398 \cdot 9,909 / 330,292 = 0,009 \text{ кг}.$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов внутреннего слоя плит OSB $C_{НО_{10iB}}$ определим по формуле

$$C_{НО_{10iB}} = M_{КНО_{10}} M_{ВЫХ_{10B}} / (M_{ВЫХ_{10H}} + M_{ВЫХ_{10B}}) C_{ВЫХ_{10iB}} / M_{ВЫХ_{10B}}.$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины внутреннего слоя плит OSB $C_{др.НО_{10B}}$ будет равна:

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. ОТПРЕССОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего	1030,398	1. КОНДИЦИОНИРОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего	1032,303
<i>Мвых₁₀</i>, в т.ч.:		<i>Мвых₁₁</i>, в т.ч.:	
<i>наружные слои, всего Мвых_{10н}</i>, в т.ч.:	<i>330,292</i>	<i>наружные слои, всего Мвых_{11н}</i>, в т.ч.:	<i>330,903</i>
древесина сухая <i>Сдр.вых_{10н}</i>	277,053	древесина сухая <i>Сдр.вых_{11н}</i>	264,953
смола № 1 сухая <i>Свых_{103н}</i>	11,082	смола № 1 сухая <i>Свых_{113н}</i>	10,598
отвердитель № 1 сухой <i>Свых_{105н}</i>	0,111	отвердитель № 1 сухой <i>Свых_{115н}</i>	0,106
гидрофобизатор сухой <i>Свых_{107н}</i>	1,662	гидрофобизатор сухой <i>Свых_{117н}</i>	1,590
добавка № 1 сухая <i>Свых_{108н}</i>	2,771	добавка № 1 сухая <i>Свых_{118н}</i>	2,650
добавка № 2 сухая <i>Свых_{109н}</i>	27,705	добавка № 2 сухая <i>Свых_{119н}</i>	26,495
летучие вещества <i>Лвых_{10н}</i>	9,909	летучие вещества <i>Лвых_{11н}</i>	24,511
<i>Внутренний слой Мвых_{10в}</i>, в т.ч.:	<i>700,106</i>	<i>Внутренний слой Мвых_{11в}</i>, в т.ч.:	<i>701,400</i>
древесина сухая <i>Сдр.вых_{10в}</i>	575,218	древесина сухая <i>Сдр.вых_{11в}</i>	550,097
смола № 2 сухая <i>Свых_{104в}</i>	34,513	смола № 2 сухая <i>Свых_{114в}</i>	33,006
отвердитель № 2 сухой <i>Свых_{106в}</i>	0,345	отвердитель № 2 сухой <i>Свых_{116в}</i>	0,330
гидрофобизатор сухой <i>Свых_{107в}</i>	5,752	гидрофобизатор сухой <i>Свых_{117в}</i>	5,501
добавка № 1 сухая <i>Свых_{108в}</i>	5,752	добавка № 1 сухая <i>Свых_{118в}</i>	5,501
добавка № 2 сухая <i>Свых_{109в}</i>	57,522	добавка № 2 сухая <i>Свых_{119в}</i>	55,010
летучие вещества <i>Лвых_{10в}</i>	21,003	летучие вещества <i>Лвых_{11в}</i>	51,956

Электронный архив УГЛТУ

Окончание табл. 7

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
2. ВЛАГА ВОЗДУХА <i>Мвл.вх₁₁</i>	49,047	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <i>Мно₁₁</i>, в т.ч.:	47,142
		<i>наружные слои <i>Мно_{11н}</i>, в т.ч.:</i>	15,111
		древесина сухая <i>Сдр.но_{11н}</i>	12,100
		смола № 1 сухая <i>Сно_{113н}</i>	0,484
		отвердитель № 1 сухой <i>С_{115н}</i>	0,005
		гидрофобизатор сухой <i>С_{117н}</i>	0,073
		добавка № 1 сухая <i>С_{118н}</i>	0,121
		добавка № 2 сухая <i>С_{119н}</i>	1,210
		летучие вещества <i>Лно_{11н}</i>	1,119
		<i>внутренний слой <i>Мно_{11в}</i>, в т.ч.:</i>	32,031
		древесина сухая <i>Сдр.но_{11в}</i>	25,121
		смола № 2 сухая <i>Сно_{114в}</i>	1,507
		отвердитель № 2 сухой <i>Сно_{116в}</i>	0,015
		гидрофобизатор сухой <i>Сно_{117в}</i>	0,251
добавка № 1 сухая <i>Сно_{118в}</i>	0,251		
добавка № 2 сухая <i>Сно_{119в}</i>	2,512		
летучие вещества <i>Лно_{11в}</i>	2,373		
ИТОГО:	1079,445	ИТОГО:	1079,445

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

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 $\text{Лно}_{10\text{е}}$ рассчитаем по формуле

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

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

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

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

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ БРИКЕТЫ, всего $M_{вых9}$, в т.ч.:	1072,198	1. ОТПРЕССОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего $M_{вых10}$, в т.ч.:	1030,398
<i>наружные слои, всего $M_{вых9н}$, в т.ч.:</i>	<i>340,642</i>	<i>наружные слои, всего $M_{вых10н}$, в т.ч.:</i>	<i>330,292</i>
древесина сухая $C_{др.вых9н}$	277,304	древесина сухая $C_{др.вых10н}$	277,053
смола № 1 сухая $C_{вых93н}$	11,092	смола № 1 сухая $C_{вых103н}$	11,082
отвердитель № 1 сухой $C_{вых95н}$	0,111	отвердитель № 1 сухой $C_{вых105н}$	0,111
гидрофобизатор сухой $C_{вых97н}$	1,664	гидрофобизатор сухой $C_{вых107н}$	1,662
добавка № 1 сухая $C_{вых98н}$	2,773	добавка № 1 сухая $C_{вых108н}$	2,771
добавка № 2 сухая $C_{вых99н}$	27,730	добавка № 2 сухая $C_{вых109н}$	27,705
летучие вещества $L_{вых9н}$	19,967	летучие вещества $L_{вых10н}$	9,909
Внутренний слой $M_{вых9в}$, в т.ч.:	731,557	Внутренний слой $M_{вых10в}$, в т.ч.:	700,106
древесина сухая $C_{др.вых9в}$	575,793	древесина сухая $C_{др.вых10в}$	575,218
смола № 2 сухая $C_{вых94в}$	34,548	смола № 2 сухая $C_{вых104в}$	34,513
отвердитель № 2 сухой $C_{вых96в}$	0,345	отвердитель № 2 сухой $C_{вых106в}$	0,345
гидрофобизатор сухой $C_{вых97в}$	5,758	гидрофобизатор сухой $C_{вых107в}$	5,752
добавка № 1 сухая $C_{вых98в}$	5,758	добавка № 1 сухая $C_{вых108в}$	5,752
добавка № 2 сухая $C_{вых99в}$	57,579	добавка № 2 сухая $C_{вых109в}$	57,522
летучие вещества $L_{вых9в}$	51,775	летучие вещества $L_{вых10в}$	21,003

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{но10}$, в т.ч.:	41,800
		2.1. Компоненты отпрессованных плит $M_{пл.но10}$, всего, в т.ч.:	1,000
		наружные слои $M_{но10н}$, в т.ч.:	0,300
		древесина сухая $C_{др.но10н}$	0,252
		смола № 1 сухая $C_{но103н}$	0,010
		отвердитель № 1 сухой $C_{105н}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $C_{107н}$	0,002
		добавка № 1 сухая $C_{108н}$	0,003
		добавка № 2 сухая $C_{109н}$	0,025
		летучие вещества $L_{но10н}$	0,009
		внутренний слой $M_{но10в}$, в т.ч.:	0,700
		древесина сухая $C_{др.но10в}$	0,575
		смола № 2 сухая $C_{но104в}$	0,035
		отвердитель № 2 сухой $C_{но106в}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $C_{но107в}$	0,006
		добавка № 1 сухая $C_{но108в}$	0,006
		добавка № 2 сухая $C_{но109в}$	0,058
		летучие вещества $L_{но10в}$	0,021
		2.2. Парогазовая смесь $M_{пгс.вых10}$	40,800
		Наружные слои $M_{пгс.вых10н}$	10,049
		Внутренний слой $M_{пгс.вых10в}$	30,751
ИТОГО:	1072,198	ИТОГО:	1072,198

$$P_{Лсв.вых_{6н}} = P_{Ссв.вых_{6н}} W_{св.вых_{6н}} (100 - W_{св.вых_{6н}}) = 4,04 \cdot 35(100-35) = 2,175 \text{ мас.ч.}$$

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

$$P_{Лвых_{67н}} = P_{7н} W_{вых_{67н}} (100 - W_{вых_{67н}}) = 0,6 \cdot 40(100-40) = 0,400 \text{ мас.ч.}$$

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

$$W_{вых_{8н}} = (P_{Лдр.вых_{7н}} + P_{Лсв.вых_{6н}} + P_{Лвых_{67н}}) / (P_{Лдр.вых_{7н}} + P_{Лсв.вых_{6н}} + P_{Лвых_{67н}} + P_{Сдр.вых_{7н}} + P_{Ссв.вых_{6н}} + P_{Свых_{67н}}) \cdot 100 =$$

$$= (4,625 + 2,175 + 0,400) / (4,625 + 2,175 + 0,4 + 111 + 4,04 + 0,6) \cdot 100 = 5,862 \text{ мас. \%}$$

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

$$W_{вых_{8в}} = 7,077 \text{ мас. \%}$$

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

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

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

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

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

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

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 $M_{ВЫХ_{8Н}}$ и осмолённая стружка внутреннего слоя с общей массой $M_{ВЫХ_{8В}}$. На выходе – два материальных потока: древесностружечных брикеты с общей массой $M_{ВЫХ_9}$ и невозвратные отходы $M_{НО_{9Н}}$ и $M_{НО_{9В}}$, образующиеся на данной стадии.

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов слоёв древесностружечных брикетов на данной стадии $C_{НО_{9Н}}$ и $C_{НО_{9В}}$ и летучих веществ $L_{НО_{9Н}}$ и $L_{НО_{9В}}$, общую массу невозвратных отходов слоёв древесностружечных брикетов $M_{НО_{9Н}}$ и $M_{НО_{9В}}$ и общую массу невозвратных отходов $M_{НО_9}$.

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов наружных слоёв древесностружечных брикетов $C_{НО_{9Н}}$ определим по формуле $C_{НО_{9Н}} = M_{КНО_9} M_{ВЫХ_{9Н}} / (M_{ВЫХ_{9Н}} + M_{ВЫХ_{9В}}) C_{ВЫХ_{9Н}} / M_{ВЫХ_{9Н}}$.

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины наружных слоёв древесностружечных брикетов $C_{др.НО_{9Н}}$ будет равна:

$$C_{др.НО_{9Н}} = M_{КНО_9} M_{ВЫХ_{9Н}} / (M_{ВЫХ_{9Н}} + M_{ВЫХ_{9В}}) C_{др.ВЫХ_{9Н}} / M_{ВЫХ_{9Н}} = 1000 \cdot 0,001 \cdot 340,642 / 1072,198 \cdot 277,304 / 340,642 = 0,244 \text{ кг.}$$

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 $L_{НО_{9Н}}$ рассчитаем по формуле

$$L_{НО_{9Н}} = M_{КНО_9} M_{ВЫХ_{9Н}} / (M_{ВЫХ_{9Н}} + M_{ВЫХ_{9В}}) L_{ВЫХ_{9Н}} / M_{ВЫХ_{9Н}} = 1000 \cdot 0,001 \cdot 340,642 / 1072,198 \cdot 19,967 / 340,642 = 0,018 \text{ кг.}$$

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов внутреннего слоя древесностружечных брикетов $C_{НО_{9В}}$ определим по формуле

$$C_{НО_{9В}} = M_{КНО_9} M_{ВЫХ_{9В}} / (M_{ВЫХ_{9Н}} + M_{ВЫХ_{9В}}) C_{ВЫХ_{9В}} / M_{ВЫХ_{9В}}$$

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины внутреннего слоя древесностружечных брикетов $C_{др.НО_{9В}}$ будет равна:

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

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 $\text{Лно}_{9\text{е}}$ рассчитаем по формуле

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

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:

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

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 Мно_8 .

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего $M_{вых8н}$, в т.ч.:	340,942	1. ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ БРИКЕТЫ, всего $M_{вых9}$, в т.ч.:	1072,198
древесина сухая $C_{др.вых8н}$	277,548	наружные слои, всего $M_{вых9н}$, в т.ч.:	340,642
смола № 1 сухая $C_{вых83н}$	11,102	древесина сухая $C_{др.вых9н}$	277,304
отвердитель № 1 сухой $C_{вых85н}$	0,111	смола № 1 сухая $C_{вых93н}$	11,092
гидрофобизатор сухой $C_{вых87н}$	1,665	отвердитель № 1 сухой $C_{вых95н}$	0,111
добавка № 1 сухая $C_{вых88н}$	2,775	гидрофобизатор сухой $C_{вых97н}$	1,664
добавка № 2 сухая $C_{вых89н}$	27,755	добавка № 1 сухая $C_{вых98н}$	2,773
летучие вещества $L_{вых8н}$	19,985	добавка № 2 сухая $C_{вых99н}$	27,730
2. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего $M_{вых8в}$, в т.ч.:	732,257	летучие вещества $L_{вых9н}$	19,967
древесина сухая $C_{др.вых8в}$	576,344	Внутренний слой $M_{вых9в}$, в т.ч.:	731,557
смола № 2 сухая $C_{вых84в}$	34,581	древесина сухая $C_{др.вых9в}$	575,793
отвердитель № 2 сухой $C_{вых86в}$	0,346	смола № 2 сухая $C_{вых94в}$	34,548
гидрофобизатор сухой $C_{вых87в}$	5,763	отвердитель № 2 сухой $C_{вых96в}$	0,345
добавка № 1 сухая $C_{вых88в}$	5,763	гидрофобизатор сухой $C_{вых97в}$	5,758
добавка № 2 сухая $C_{вых89в}$	57,634	добавка № 1 сухая $C_{вых98в}$	5,758
летучие вещества $L_{вых8в}$	51,825	добавка № 2 сухая $C_{вых99в}$	57,579
		летучие вещества $L_{вых9в}$	51,775

Электронный архив УГЛТУ

Окончание табл. 9

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{но9}$, в т.ч.:	1,000
		<i>наружные слои $M_{но9н}$, в т.ч.:</i>	<i>0,300</i>
		древесина сухая $C_{др.но9н}$	0,244
		смола № 1 сухая $C_{но93н}$	0,010
		отвердитель № 1 сухой $C_{95н}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $C_{97н}$	0,001
		добавка № 1 сухая $C_{98н}$	0,002
		добавка № 2 сухая $C_{99н}$	0,024
		летучие вещества $L_{но9н}$	0,018
		<i>внутренний слой $M_{но9в}$, в т.ч.:</i>	<i>0,700</i>
		древесина сухая $C_{др.но9в}$	0,551
		смола сухая $C_{но94в}$	0,033
		отвердитель сухой $C_{но96в}$	0,000
		гидрофобизатор сухой $C_{но97в}$	0,006
		добавка № 1 сухая $C_{но98в}$	0,006
		добавка № 2 сухая $C_{но99в}$	0,055
		летучие вещества $L_{но9в}$	0,050
ИТОГО:	1073,198	ИТОГО:	1073,198

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов осмолённой стружки на данной стадии CNO_{8iH} и CNO_{8iE} и летучих веществ $ЛНО_{8H}$ и $ЛНО_{8E}$, общую массу невозвратных отходов осмолённой стружки MNO_{8H} и MNO_{8E} и общую массу невозвратных отходов MNO_8 .

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

$$CNO_{8iH} = M KNO_8 Mвых_{8H} / (Mвых_{8H} + Mвых_{8E}) Cвых_{8iH} / Mвых_{8iH}.$$

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

$$\begin{aligned} Cдр.но_{8H} &= M KNO_8 Mвых_{8H} / (Mвых_{8H} + Mвых_{8E}) Cдр.вых_{8H} / Mвых_{8H} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 340,942 / 1073,198 \cdot 277,548 / 340,942 = 0,244 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} ЛНО_{8H} &= M KNO_8 Mвых_{8H} / (Mвых_{8H} + Mвых_{8E}) Лвых_{8H} / Mвых_{8H} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 340,942 / 1073,198 \cdot 19,985 / 340,942 = 0,018 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

$$CNO_{8iE} = M KNO_8 Mвых_{8E} / (Mвых_{8H} + Mвых_{8E}) Cвых_{8iE} / Mвых_{8iE}.$$

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

$$\begin{aligned} Cдр.но_{8E} &= M KNO_8 Mвых_{8E} / (Mвых_{8H} + Mвых_{8E}) Cдр.вых_{8E} / Mвых_{8E} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 732,257 / 1073,198 \cdot 576,344 / 732,257 = 0,551 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} ЛНО_{8E} &= M KNO_8 Mвых_{8E} / (Mвых_{8H} + Mвых_{8E}) Лвых_{8E} / Mвых_{8E} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 732,257 / 1073,198 \cdot 51,825 / 733,222 = 0,050 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

стружки наружных слоёв $C_{вых8iH}$ и невозвратных отходов сухих компонентов высушенной древесной стружки наружных слоёв на выходе с данной стадии и составит:

$$C_{вх8iH} = C_{вых7iH} = C_{вых8iH} + C_{но8iH}$$

Масса сухих веществ древесины высушенной стружки наружных слоёв на входе в данную стадию $C_{др.вх8H}$ будет равна сумме масс сухих веществ древесины наружных слоёв $C_{др.вых8H}$ и невозвратных отходов древесины осмолённой стружки наружных слоёв на выходе с данной стадии и составит:

$$C_{др.вх8H} = C_{др.вых7H} = C_{др.вых8H} + C_{др.но8H} = 277,548 + 0,244 \approx \approx 277,793 \text{ кг.}$$

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 $Л_{вх8H}$ рассчитаем по формуле

$$Л_{вх8H} = \sum C_{вх8iH} W_{вых7H} (100 - W_{вых7H}) = 308,350 \cdot 4 / (100 - 4) = = 12,848 \text{ кг.}$$

Аналогично была рассчитана масса летучих веществ высушенной стружки внутреннего слоя на входе в данную стадию $Л_{вх8в}$:

$$Л_{вх8в} = \sum C_{вх8iB} W_{вых7в} (100 - W_{вых7в}) = 640,354 \cdot 2 / (100 - 2) = = 13,068 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ компонентов связующего наружных слоёв на входе в данную стадию $C_{св.вх8iH}$ будет равна сумме масс сухих веществ компонентов связующего в осмолённой стружке наружных слоёв $C_{вых8iH}$ и невозвратных отходов сухих компонентов связующего в осмолённой стружке наружных слоёв на выходе с данной стадии и составит:

$$C_{св.вх8iH} = C_{св.вых6iH} = C_{вых8iH} + C_{но8iH}.$$

Так, масса сухих веществ смолы № 1 в связующем наружных слоёв на входе в данную стадию $C_{св.вх83H}$ будет равна:

$$C_{св.вх83H} = C_{св.вых63H} = C_{вых83H} + C_{но83H} = 11,102 + 0,010 \approx 11,112 \text{ кг.}$$

Аналогично была рассчитана масса сухих веществ отвердителя № 1 в связующем наружных слоёв на входе в данную стадию $C_{св.вх85H}$:

$$C_{св.вх85H} = C_{св.вых65H} = 0,111 + 0,0001 = 0,111 \text{ кг.}$$

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего $M_{вых7н}$, в т.ч.:	321,198	1. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего $M_{вых8н}$, в т.ч.:	340,942
древесина сухая $C_{др.вых7н}$	277,793	древесина сухая $C_{др.вых8н}$	277,548
добавка № 1 сухая $C_{вых76н}$	2,778	смола № 1 сухая $C_{вых83н}$	11,102
добавка № 2 сухая $C_{вых76н}$	27,779	отвердитель № 1 сухой $C_{вых85н}$	0,111
летучие вещества $L_{вых7н}$	12,848	гидрофобизатор сухой $C_{вых87н}$	1,665
2. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего $M_{вых7в}$, в т.ч.:	653,422	добавка № 1 сухая наружных слоёв $C_{вых88н}$	2,775
древесина сухая $C_{др.вых7в}$	576,895	добавка № 2 сухая $C_{вых89н}$	27,755
добавка № 1 сухая $C_{вых76в}$	5,769	летучие вещества $L_{вых8н}$	19,985
добавка № 2 сухая $C_{вых77в}$	57,690	2. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего $M_{вых8в}$, в т.ч.:	732,257
летучие вещества высушенной стружки $L_{вых7в}$	13,068	древесина сухая $C_{др.вых8в}$	576,344
3. СВЯЗУЮЩЕЕ НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего $M_{св.вых6н}$, в т.ч.:	17,266	смола № 2 сухая $C_{вых84в}$	34,581
		отвердитель № 2 сухой $C_{вых86в}$	0,346
		гидрофобизатор сухой $C_{вых87в}$	5,763
		добавка № 1 сухая $C_{вых88в}$	5,763
		добавка № 2 сухая $C_{вых89в}$	57,634

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
смола № 1 сухая <i>Ссв.вых_{63н}</i>	11,112	летучие вещества <i>Лвых_{8в}</i>	51,825
отвердитель № 1 сухой <i>Ссв.вых_{65н}</i>	0,111	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ОСМОЛЁННОЙ	1,000
летучие вещества связующего <i>Лсв.вых_{6н}</i>	6,043	СТРУЖКИ, всего <i>Мно_{8в}</i>, в т.ч.:	
4. СВЯЗУЮЩЕЕ ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ,	69,920	<i>наружных слоёв <i>Мно_{8н}</i>, в т.ч.:</i>	0,300
всего <i>Мсв.вых_{6в}</i>, в т.ч.:		древесина сухая <i>Сдр.но_{8н}</i>	0,244
смола № 2 сухая <i>Ссв.вых_{64в}</i>	34,614	смола № 1 сухая <i>Сно_{83н}</i>	0,010
отвердитель № 2 сухой <i>Ссв.вых_{66в}</i>	0,346	отвердитель № 1 сухой <i>С_{85н}</i>	0,000
летучие вещества связующего <i>Лсв.вых_{6в}</i>	34,960	гидрофобизатор сухой <i>С_{87н}</i>	0,001
5. ГИДРОФОБИЗАТОР НАРУЖНЫХ	2,778	добавка № 1 сухая <i>С_{88н}</i>	0,002
СЛОЁВ, всего <i>Мвых_{67н}</i>, в т.ч.:		добавка № 2 сухая <i>С_{89н}</i>	0,024
гидрофобизатор сухой <i>Свых_{67н}</i>	1,667	летучие вещества <i>Лно_{8н}</i>	0,018
летучие вещества гидрофобизатора <i>Лвых_{67н}</i>	1,111	<i>внутреннего слоя <i>Мно_{8в}</i>, в т.ч.:</i>	0,700
6. ГИДРОФОБИЗАТОР ВНУТРЕННЕГО	9,615	древесина сухая <i>Сдр.но_{8в}</i>	0,551
СЛОЯ, всего <i>Мвых_{67в}</i>, в т.ч.:		смола сухая <i>Сно_{84в}</i>	0,033
гидрофобизатор сухой <i>Свых_{67в}</i>	5,769	отвердитель сухой <i>Сно_{86в}</i>	0,000
летучие вещества гидрофобизатора <i>Лвых_{67в}</i>	3,846	гидрофобизатор сухой <i>Сно_{87в}</i>	0,006
		добавка № 1 сухая <i>Сно_{88в}</i>	0,006
		добавка № 2 сухая <i>Сно_{89в}</i>	0,055
		летучие вещества <i>Лно_{8в}</i>	0,050
ИТОГО:	1074,198	ИТОГО:	1074,198

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 $L_{св.вх_{8H}}$ рассчитаем по формуле

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

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

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

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

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 $L_{вх_{87H}}$ рассчитаем по формуле

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

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

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 $C_{но7иH}$, $C_{но7ив}$ и общую массу невозвратных отходов $M_{но7}$.

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов высушенной стружки наружных слоёв $C_{но7иH}$ определим по формуле

$$C_{но7иH} = M_{Кно7} M_{вых7н} / (M_{вых7н} + M_{вых7в}) C_{вых7иH} / M_{вых7н}$$

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

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

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

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

Массу невозвратных отходов сухих веществ компонентов высушенной стружки внутреннего слоя $C_{но7ив}$ определим по формуле

$$C_{но7ив} = M_{Кно7} M_{вых7в} / (M_{вых7н} + M_{вых7в}) C_{вых7ив} / M_{вых7ив}$$

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 11. Материальный баланс стадии «Сушка древесной стружки»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего $M_{вых5н}$, в т.ч.:	571,604	1. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего $M_{вых7н}$, в т.ч.:	321,198
древесина сухая $C_{др.вых5н}$	278,078	древесина сухая $C_{др.вых7н}$	277,793
летучие вещества $L_{вых5н}$	293,526	добавка № 1 сухая $C_{вых76н}$	2,778
2. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего $M_{вых5в}$, в т.ч.:	1187,057	добавка № 2 сухая $C_{вых76н}$	27,779
древесина сухая $C_{др.вых5в}$	577,487	летучие вещества $L_{вых7н}$	12,848
летучие вещества $L_{вых5в}$	609,570	2. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего $M_{вых7в}$, в т.ч.:	653,422
3. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего $M_{вых68н}$, в т.ч.:	5,561	древесина сухая $C_{др.вых7в}$	576,895
добавка № 1 сухая $C_{вых66н}$	2,781	добавка № 1 сухая $C_{вых76в}$	5,769
летучие вещества $L_{вых66н}$	2,781	добавка № 2 сухая $C_{вых77в}$	57,690
4. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего $M_{вых66в}$, в т.ч.:	11,550	летучие вещества высушенной стружки $L_{вых7в}$	13,068
добавка № 1 сухая $C_{вых68в}$	5,775	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{но7}$, в т.ч.:	972,265
летучие вещества $L_{вых68в}$	5,775	2.1. Компоненты высушенной стружки $M_{выс.стр.но7}$, всего, в т.ч.:	1,000
5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего $M_{вых69н}$, в т.ч.:	55,615	<i>Наружные слои, в т.ч.:</i>	0,329
добавка № 2 сухая $C_{вых69н}$	27,807	древесина сухая наружных слоёв $C_{др.но8н}$	0,285
летучие вещества $L_{вых69н}$	27,807	добавка № 1 сухая наружных слоёв $C_{но88н}$	0,003
5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего $M_{вых69в}$, в т.ч.:	115,498	добавка № 2 сухая наружных слоёв $C_{но89н}$	0,028
добавка № 2 сухая $C_{вых69в}$	57,749	летучие вещества наружных слоёв $L_{но8н}$	0,013
летучие вещества $L_{вых69в}$	57,749	<i>Внутренний слой, в т.ч.:</i>	0,671
		древесина сухая внутреннего слоя $C_{др.но8в}$	0,592
		добавка № 1 сухая внутреннего слоя $C_{но88в}$	0,006
		добавка № 2 сухая внутреннего слоя $C_{но89в}$	0,060
		летучие вещества внутреннего слоя $L_{но8в}$	0,013
		2.2. Влага ($M_{вл.вых7}$)	971,265
ИТОГО:	1946,885	ИТОГО:	1946,885

На данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ древесины осмолённой стружки внутреннего слоя $Сдр.но_{7e}$ будет равна:

$$\begin{aligned} Сдр.но_{7e} &= M_{Кно7} M_{вых_{7e}} / (M_{вых_{7н}} + M_{вых_{7e}}) Сдр.вых_{7e} / M_{вых_{7e}} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 653,422 / 1293,464 \cdot 576,895 / 653,422 = 0,592 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

Массу летучих веществ в невозвратных отходах высушенной древесной стружки внутреннего слоя на данной стадии $Лно_{7e}$ рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} Лно_{7e} &= M_{Кно7} M_{вых_{7e}} / (M_{вых_{7н}} + M_{вых_{7e}}) Лвых_{7e} / M_{вых_{7e}} = \\ &= 1000 \cdot 0,001 \cdot 653,422 / 1293,464 \cdot 13,068 / 653,422 = 0,013 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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:

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

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

Содержание летучих веществ во влажной стружке $Wвх_7$, мас. %, исходя из доли вида круглых лесоматериалов и их влажности после гидромойки определим по формуле

$$\begin{aligned} Wвх_7 &= (D_1 W_{вых_{21}} / (100 - W_{вых_{21}}) + D_2 W_{вых_{21}} / (100 - W_{вых_{21}})) / (100 + \\ &+ (D_1 W_{вых_{21}} / (100 - W_{вых_{21}}) + D_2 W_{вых_{21}} / (100 - W_{вых_{21}}))) \cdot 100 = \\ &= 25 \cdot 55 / (100 - 55) + 75 \cdot 50 / (100 - 50) \cdot 100 = 51,351 \text{ мас. \%} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} Лдр.вх_{7н} &= Сдр.вх_{7н} Wвх_7 / (100 - Wвх_7) = \\ &= 278,078 \cdot 51,351 / (100 - 51,351) = 293,526 \text{ кг.} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} Лвх_{78н} = Лвых_{68н} &= Свх_{78н} W_{вых_{68}} / (100 - W_{вых_{68}}) = 2,781 \cdot 50 / (100 - 50) = \\ &= 2,781 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Массу летучих веществ в рабочем растворе добавки № 2 наружных слоёв $L_{вх79н}$ определим по формуле

$$L_{вх79н} = L_{вых69н} = C_{вх79н} W_{вых69} / (100 - W_{вых69}) = 27,807 \cdot 50 / (100 - 50) = 27,807 \text{ кг.}$$

Тогда масса летучих веществ (влаги), удаляемых при сушке влажной стружи $M_{вл.вых7}$, будет равна:

$$M_{вл.вых7} = L_{др.вх7н} + L_{др.вх7е} + L_{вх78н} + L_{вх78е} + L_{вх79н} + L_{вх79е} - L_{вых7н} - L_{вых7е} - L_{но7н} - L_{но7е} = 293,526 + 609,570 + 2,781 + 5,775 + 27,807 + 57,749 - 12,848 - 13,068 - 0,013 - 0,013 = 971,265 \text{ кг.}$$

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 $M_{вх63}$, смола № 2 после хранения с общей массой $M_{вх64}$, отвердитель № 1 после хранения с общей массой $M_{вх65}$, отвердитель № 2 после хранения с общей массой $M_{вх66}$, гидрофобизатор после хранения с общей массой $M_{вх67}$, добавка № 1 после хранения с общей массой $M_{вх68}$, добавка № 2 после хранения с общей массой $M_{вх69}$ и вода с общей массой $M_{вх610}$.

На выходе – девять материальных потоков: связующее наружных слоёв с общей массой $M_{св.вых6н}$, связующее внутреннего слоя с общей массой $M_{св.вых6е}$, гидрофобизатор наружных слоёв с общей массой $M_{вых67н}$, гидрофобизатор внутреннего слоя с общей массой $M_{вых67е}$, рабочий раствор добавки № 1 наружных слоёв с общей массой $M_{вых68н}$, рабочий раствор добавки № 1 внутреннего слоя с общей массой $M_{вых68е}$, рабочий раствор добавки № 2 наружных слоёв с общей массой $M_{вых69н}$, рабочий раствор добавки № 2 внутреннего слоя с общей массой $M_{вых69е}$ и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой $M_{но6}$.

Вычислим массы невозвратных отходов сухих веществ всех компонентов плит OSB на данной стадии $C_{но6ин}$, $C_{но6ие}$.

В производстве плит OSB на данной стадии массу невозвратных отходов сухих веществ в составе связующего наружных слоёв плит $C_{св.но6ин}$ 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 $C_{вх_{63}}$ 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:

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

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

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

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

$$M_{вх_{63}} = C_{вх_{63}} + L_{вх_{63}} = 11,150 + 6,004 = 17,154 \text{ кг.}$$

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

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

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

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.

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 12. Материальный баланс стадии «Подготовка химических веществ»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. СМОЛА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <i>Mвых₁₃</i>, в т.ч.:	17,154	1. СВЯЗУЮЩЕЕ НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <i>Мсв.вых_{6н}</i>, в т.ч.:	17,266
смола № 1 сухая <i>Свых₁₃</i>	11,150	смола № 1 сухая <i>Ссв.вых_{63н}</i>	11,112
летучие вещества <i>Лвых₁₃</i>	6,004	отвердитель № 1 сухой <i>Ссв.вых_{65н}</i>	0,111
2. СМОЛА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <i>Mвых₁₄</i>, в т.ч.:	69,468	летучие вещества <i>Лсв.вых_{6н}</i>	6,043
смола № 2 сухая <i>Свых₁₄</i>	34,734	2. СВЯЗУЮЩЕЕ ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <i>Мсв.вых_{6в}</i>, в т.ч.:	69,920
летучие вещества <i>Лвых₁₄</i>	34,734	смола № 2 сухая <i>Ссв.вых_{64в}</i>	34,614
3. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <i>Mвых₁₅</i>, в т.ч.:	0,112	отвердитель № 2 сухой <i>Ссв.вых_{66в}</i>	0,346
отвердитель № 1 сухой <i>Свых₁₅</i>	0,112	летучие вещества <i>Лсв.вых_{6в}</i>	34,960
летучие вещества <i>Лвых₁₅</i>	0,000	3. ГИДРОФОБИЗАТОР НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <i>Мвых_{67н}</i>, в т.ч.:	2,778
4. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <i>Mвых₁₆</i>, в т.ч.:	0,347	гидрофобизатор сухой <i>Свых_{67н}</i>	1,667
отвердитель № 2 сухой <i>Свых₁₆</i>	0,347	летучие вещества <i>Лвых_{67н}</i>	1,111
летучие вещества <i>Лвых₁₆</i>	0,000	4. ГИДРОФОБИЗАТОР ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <i>Мвых_{67в}</i>, в т.ч.:	9,615
5. ГИДРОФОБИЗАТОР ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <i>Mвых₁₅</i>, в т.ч.:	12,436	гидрофобизатор сухой <i>Свых_{67в}</i>	5,769
гидрофобизатор сухой <i>Свых₁₇</i>	7,462	летучие вещества <i>Лвых_{67в}</i>	3,846
летучие вещества <i>Лвых₁₇</i>	4,974	5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <i>Мвых_{68н}</i>, в т.ч.:	5,561
6. ДОБАВКА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <i>Mвых₁₈</i>, в т.ч.:	8,585	добавка № 1 сухая <i>Свых_{68н}</i>	2,781
добавка № 1 сухая <i>Свых₁₈</i>	8,585	летучие вещества <i>Лвых_{68н}</i>	2,781
летучие вещества <i>Лвых₁₈</i>	0,000	6. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <i>Мвых_{68в}</i>, в т.ч.:	11,550
7. ДОБАВКА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего <i>Mвых₁₉</i>, в т.ч.:	85,854	добавка № 1 сухая <i>Свых_{68в}</i>	5,775
добавка № 2 сухая <i>Свых₁₉</i>	85,854	летучие вещества <i>Лвых_{68в}</i>	5,775
летучие вещества <i>Лвых₁₉</i>	0,000	7. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего <i>Мвых_{69н}</i>, в т.ч.:	55,615
8. ВОДА для приготовления связующих и рабочих растворов добавок <i>Мвх₆₁₀</i>	94,847	добавка № 2 сухая <i>Свых_{69н}</i>	27,807
		летучие вещества <i>Лвых_{69н}</i>	27,807
		8. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего <i>Мвых_{69в}</i>, в т.ч.:	115,498
		добавка № 2 сухая <i>Свых_{69в}</i>	57,749

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		летучие вещества <i>Лв_{ых69в}</i>	57,749
		9. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <i>Мно₆</i>, в т.ч.:	1,000
		9.1. Связующее наружных слоёв, всего <i>Мсв.но_{6н}</i>, в т.ч.:	0,060
		смола № 1 сухая <i>Сно_{63н}</i>	0,039
		отвердитель № 1 сухой <i>Сно_{65н}</i>	0,000
		летучие вещества <i>Лсв.но_{6н}</i>	0,021
		9.2. Связующее внутреннего слоя, всего <i>Мсв.но_{6в}</i>, в т.ч.:	0,243
		смола № 2 сухая <i>Сно_{64в}</i>	0,120
		отвердитель № 2 сухой <i>Сно_{65в}</i>	0,001
		летучие вещества <i>Лсв.но_{6в}</i>	0,121
		9.3. Гидрофобизатор наружных слоёв, всего <i>Мно_{67н}</i>, в т.ч.:	0,010
		гидрофобизатор сухой <i>Сно_{67н}</i>	0,006
		летучие вещества <i>Лно_{67н}</i>	0,004
		9.4. Гидрофобизатор внутреннего слоя, всего <i>Мно_{67в}</i>, в т.ч.:	0,033
		гидрофобизатор сухой <i>Сно_{67в}</i>	0,020
		летучие вещества <i>Лно_{67в}</i>	0,013
		9.5. Добавка № 1 наружных слоёв, всего <i>Мно_{68н}</i>, в т.ч.:	0,019
		добавка № 1 сухая <i>Сно_{68н}</i>	0,010
		летучие вещества <i>Лно_{68н}</i>	0,010
		9.6. Добавка № 1 внутреннего слоя, всего <i>Мно_{68в}</i>, в т.ч.:	0,040
		добавка № 1 сухая <i>Сно_{68в}</i>	0,020
		летучие вещества <i>Лно_{68в}</i>	0,020
		9.7. Добавка № 2 наружных слоёв, всего <i>Мно_{69н}</i>, в т.ч.:	0,193
		добавка № 2 сухая <i>Сно_{69н}</i>	0,097
		летучие вещества <i>Лно_{69н}</i>	0,097
		9.8. Добавка № 2 внутреннего слоя, всего <i>Мно_{69в}</i>, в т.ч.:	0,401
		добавка № 2 сухая <i>Сно_{69в}</i>	0,201
		летучие вещества <i>Лно_{69в}</i>	0,201
ИТОГО:	288,803	ИТОГО:	288,803

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 $Сдр.но5н$ будет равна:

$$Сдр.но5н = M_{Кно5} M_{вых5н} / (M_{вых5н} + M_{вых5в}) Сдр.вых5н / M_{вых5н} = 1000 \cdot 0,001 \cdot 278,078 / 571,604 = 0,158 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ в невозвратных отходах влажной стружки наружных слоёв на этой стадии $Лно5н$ рассчитаем по формуле

$$Лно5н = Сдр.но5н W_{вх7} / (100 - W_{вх7}) = 0,158 \cdot 51,351 / (100 - 51,351) = 0,167 \text{ кг.}$$

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 $Сдр.вх5$ равна сумме масс сухих веществ на выходе с пятой стадии $Сдр.вых5$ и невозвратных отходов на этой стадии $Сдр.но5$ и составляет:

$$Сдр.вх5 = Сдр.вых4 = Сдр.вых5н + Сдр.вых5в + Сдр.но5н + Сдр.но5в = 278,078 + 577,487 + 0,158 + 0,328 = 856,051 \text{ кг.}$$

Массу летучих веществ в несортированной древесной стружке на входе в пятую стадию $Лвх5$ рассчитаем по формуле

$$Лвх5 = Сдр.вх5 W_{вх7} / (100 - W_{вх7}) = 856,051 \cdot 51,351 / (100 - 51,351) = 903,610 \text{ кг.}$$

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

$$M_{вх5} = Сдр.вх5 + Лвх5 = 856,051 + 903,610 = 1759,661 \text{ кг.}$$

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.

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 13. Материальный баланс стадии «Сортировка древесной стружки»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. НЕСОРТИРОВАННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего $M_{вых4}$, в т.ч.:	1759,661	1. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего $M_{вых5}$, в т.ч.:	1758,661
древесина сухая $C_{др.вых4}$	856,051	древесина сухая $C_{др.вых5}$	855,565
летучие вещества $L_{вых4}$	903,610	летучие вещества $L_{вых5}$	903,096
		1.1. Влажная древесная стружка наружных слоёв, всего $M_{вых5н}$, в т.ч.:	571,604
		древесина сухая $C_{др.вых5н}$	278,078
		летучие вещества $L_{вых5н}$	293,526
		1.2. Влажная древесная стружка внутреннего слоя, всего $M_{вых5в}$, в т.ч.:	1187,057
		древесина сухая $C_{др.вых5в}$	577,487
		летучие вещества $L_{вых5в}$	609,570
		2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{но5}$, в т.ч.:	1,000
		2.1. Древесная стружка наружных слоёв, в т.ч.:	0,325
		древесина сухая наружных слоёв $C_{др.но8н}$	0,158
		летучие вещества наружных слоёв $L_{но8н}$	0,167
		2.2. Древесная стружка внутреннего слоя, в т.ч.:	0,675
		древесина сухая внутреннего слоя $C_{др.но8н}$	0,328
		летучие вещества внутреннего слоя $L_{но8н}$	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:

$$Лвх41 = Свх41 W_{вых21} / (100 - W_{вых21}) = 214,134 \cdot 55 / (100 - 55) = 261,720 \text{ кг;}$$

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

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:

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

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 14. Материальный баланс стадии «Получение древесной стружки»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. ОКОРЕННЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего <i>Мвых₃</i>, в т.ч.:	1760,661	1. НЕСОРТИРОВАННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего <i>Мвых₄</i>, в т.ч.:	1759,661
<i>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего <i>Мвых₃₁</i>, в т.ч.:</i>	<i>475,854</i>	древесина сухая <i>Сдр.вых₄</i>	856,051
хвойные круглые лесоматериалы сухие <i>Свых₃₁</i>	214,134	летучие вещества <i>Лвых₄</i>	903,610
летучие вещества <i>Лвых₃₁</i>	261,720	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <i>Мно₄</i>, в т.ч.:	1,000
<i>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего <i>Мвых₃₂</i>, в т.ч.:</i>	<i>1284,807</i>	древесина сухая <i>Сдр.но₄</i>	0,486
лиственные круглые лесоматериалы сухие <i>Свых₃₂</i>	642,403	летучие вещества <i>Лно₄</i>	0,514
летучие вещества <i>Лвых₃₂</i>	642,403		
ИТОГО	1760,661	ИТОГО:	1760,661

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 $L_{вх31}$ и лиственных $L_{вх32}$ круглых лесоматериалах рассчитаем по формулам

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

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

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 $L_{но21}$ и лиственных $L_{но22}$ круглых лесоматериалов рассчитаем по формулам

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

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

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 15. Материальный баланс стадии «Окорка круглых лесоматериалов»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. ОТМЫТЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего $M_{ВЫХ2}$, в т.ч.:	1761,661	1. ОКОРЕННЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего $M_{ВЫХ31}$, в т.ч.:	1760,661
<i>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего $M_{ВЫХ2}$, в т.ч.:</i>	<i>476,104</i>	<i>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего $M_{ВЫХ3}$, в т.ч.:</i>	<i>475,854</i>
хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{ВЫХ21}$	214,247	хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{ВЫХ31}$	214,134
летучие вещества $L_{ВЫХ21}$	261,857	летучие вещества $L_{ВЫХ31}$	261,720
<i>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего $M_{ВЫХ22}$, в т.ч.:</i>	<i>1285,557</i>	<i>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего $M_{ВЫХ33}$, в т.ч.:</i>	<i>1284,807</i>
лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{ВЫХ22}$	642,778	лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{ВЫХ32}$	642,403
летучие вещества $L_{ВЫХ22}$	642,778	летучие вещества $L_{ВЫХ32}$	642,403
		2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{НО3}$, в т.ч.:	1,000
		<i>2.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего $M_{НО31}$, в т.ч.:</i>	<i>0,250</i>
		хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{НО31}$	0,113
		летучие веществ $L_{НО31}$	0,138
		<i>2.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего $M_{НО32}$, в т.ч.:</i>	<i>0,750</i>
		лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{НО32}$	0,375
		летучие вещества $L_{НО32}$	0,375
		ИТОГО:	1761,661
ИТОГО	1761,661		

На входе в данную стадию общая масса сухих веществ древесины в хвойных круглых лесоматериалах после хранения $C_{вх21}$ равна сумме масс сухих веществ древесины в отмытых хвойных круглых лесоматериалах на выходе с этой стадии $C_{вых21}$ и невозвратных отходов древесины отмытых хвойных круглых лесоматериалах на данной стадии $C_{но21}$ и составляет:

$$C_{вх21} = C_{вых11} = C_{вых21} + C_{но21} = 214,247 + 0,113 \approx 214,359 \text{ кг.}$$

Аналогично определим массу сухих веществ древесины в лиственных круглых лесоматериалах после хранения $C_{вх22}$:

$$C_{вх22} = C_{вых12} = C_{вых22} + C_{но22} = 642,778 + 0,375 = 643,153 \text{ кг.}$$

Массы летучих веществ в хвойных $L_{вх31}$ и лиственных $L_{вх32}$ круглых лесоматериалах после их хранения рассчитаем по формулам

$$L_{вх21} = C_{вх21} \cdot W_1 / (100 - W_1) = 214,359 \cdot 41 / (100 - 41) = 148,962 \text{ кг;}$$

$$L_{вх22} = C_{вх22} \cdot W_2 / (100 - W_2) = 642,778 \cdot 44 / (100 - 44) = 505,335 \text{ кг.}$$

Массу воды для гидромойки круглых лесоматериалов на входе во вторую стадию $M_{вх210}$ рассчитаем по формуле

$$M_{вх210} = L_{вых21н} + L_{вых22н} + L_{но21н} + L_{но22н} - L_{вх21} - L_{вх22} = \\ = 214,247 + 642,778 + 0,138 + 0,375 - 148,962 - 505,335 = 250,852 \text{ кг.}$$

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 $M_{вх11}$, лиственные круглые лесоматериалы $M_{вх12}$, смола № 1 $M_{вх13}$, смола № 2 $M_{вх14}$, отвердитель № 1 $M_{вх15}$, отвердитель № 2 $M_{вх16}$, гидрофобизатор $M_{вх17}$, добавка № 1 $M_{вх18}$, добавка № 2 $M_{вх19}$ и вода $M_{вх110}$. На выходе – невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии, с общей массой $M_{но1}$ и десять материальных потоков сырья после хранения: хвойные круглые лесоматериалы $M_{вых11}$, лиственные круглые лесоматериалы $M_{вых12}$, смола № 1 $M_{вых13}$, смола № 2 $M_{вых14}$, отвердитель № 1 $M_{вых15}$, отвердитель № 2 $M_{вых16}$, гидрофобизатор $M_{вых17}$, добавка № 1 $M_{вых18}$ добавка № 2 $M_{вых19}$ и вода $M_{вых110}$.

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
1. КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего $M_{вых1}$, в т.ч.:	1511,809	1. ОТМЫТЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего $M_{вых2}$, в т.ч.:	1761,661
<i>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего $M_{вых11}$, в т.ч.:</i>	<i>363,321</i>	<i>1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего $M_{вых21}$, в т.ч.:</i>	<i>476,104</i>
хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{вых11}$	214,359	хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{вых21}$	214,247
летучие вещества $L_{вых11}$	148,962	летучие вещества $L_{вых21}$	261,857
<i>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего $M_{вых12}$, в т.ч.:</i>	<i>1148,488</i>	<i>1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ($M_{вых22}$), в т.ч.:</i>	<i>1285,557</i>
лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{вых12}$	643,153	лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{вых22}$	642,778
летучие вещества $L_{вых12}$	505,335	летучие вещества $L_{вых22}$	642,778
2. ВОДА для гидромойки круглых лесоматериалов $M_{вх210}$	250,852	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{но2}$, в т.ч.:	1,000
		<i>2.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего $M_{но21}$, в т.ч.:</i>	<i>0,250</i>
		хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{но21}$	0,113
		летучие вещества $L_{но21}$	0,138
		<i>2.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего $M_{но22}$, в т.ч.:</i>	<i>0,750</i>
		лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{но22}$	0,375
		летучие вещества $L_{но22}$	0,375
ИТОГО	1762,661	ИТОГО:	1762,661

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.

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:	1513,809	I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:	1511,809
1. Товарные хвойные круглые лесоматериалы, всего $M_{вх1}$, в т.ч.:	364,321	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего $M_{вых11}$, в т.ч.:	363,321
хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{вх11}$	214,949	хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{вых11}$	214,359
летучие вещества $L_{вх11}$	149,372	летучие вещества $L_{вых11}$	148,962
2. Товарные лиственные круглые лесоматериалы, всего $M_{вх12}$, в т.ч.:	1149,488	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего $M_{вых12}$, в т.ч.:	1148,488
лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{вх12}$	643,713	лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{вых12}$	643,153
летучие вещества $L_{вх12}$	505,775	летучие вещества $L_{вых12}$	505,335
II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, всего, в т.ч.:	547,654	II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:	539,654
1. Товарная смола № 1, всего $M_{вх13}$, в т.ч.:	18,154	1. СМОЛА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего $M_{вых13}$, в т.ч.:	17,154
смола № 1 сухая $C_{вх13}$	11,800	смола № 1 сухая $C_{вых13}$	11,150
летучие вещества $L_{вх13}$	6,354	летучие вещества $L_{вых13}$	6,004
2. Товарная смола № 2, всего $M_{вх14}$, в т.ч.:	70,468	2. СМОЛА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего $M_{вых14}$, в т.ч.:	69,468
смола № 2 сухая $C_{вх14}$	35,234	смола № 2 сухая $C_{вых14}$	34,734
летучие вещества $L_{вх14}$	35,234	летучие вещества $L_{вых14}$	34,734
3. Товарный отвердитель № 1, всего $M_{вх15}$, в т.ч.:	1,112	3. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего $M_{вых15}$, в т.ч.:	0,112
отвердитель № 1 сухой $C_{вх15}$	1,112	отвердитель № 1 сухой $C_{вых15}$	0,112
летучие вещества $L_{вх15}$	0,000	летучие вещества $L_{вых15}$	0,000
4. Товарный отвердитель № 2, всего $M_{вх16}$, в т.ч.:	1,347	4. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего $M_{вых16}$, в т.ч.:	0,347
отвердитель № 2 сухой $C_{вх16}$	1,347	отвердитель № 2 сухой $C_{вых16}$	0,347
летучие вещества $L_{вх16}$	0,000	летучие вещества $L_{вых16}$	0,000
5. Товарный гидрофобизатор, всего $M_{вх17}$, в т.ч.:	13,436		
гидрофобизатор сухой $C_{вх17}$	8,062		
летучие вещества $L_{вх17}$	5,374		

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

Электронный архив УГЛТУ

Окончание табл. 17

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		летучие вещества $Лно_{13}$	0,350
		2. Смола № 2, всего $Мно_{14}$, в т.ч.:	1,000
		смола № 2 сухая $Сно_{14}$	0,500
		летучие вещества $Лно_{14}$	0,500
		3. Отвердитель № 1, всего $Мно_{15}$, в т.ч.:	1,000
		отвердитель № 1 сухой $Сно_{15}$	1,000
		летучие вещества $Лно_{15}$	0,000
		4. Отвердитель № 2, всего $Мно_{16}$, в т.ч.:	1,000
		отвердитель № 2 сухой $Сно_{16}$	1,000
		летучие вещества $Лно_{16}$	0,000
		5. Гидрофобизатор, всего $Мно_{17}$, в т.ч.:	1,000
		гидрофобизатор сухой $Сно_{17}$	0,600
		летучие вещества $Лно_{17}$	0,400
		6. Добавка № 1, всего $Мно_{18}$, в т.ч.:	1,000
		добавка № 1 сухая $Сно_{18}$	1,000
		летучие вещества $Лно_{18}$	0,000
		7. Добавка № 2, всего $Мно_{19}$, в т.ч.:	1,000
		добавка № 2 сухая $Сно_{19}$	1,000
		летучие вещества $Лно_{19}$	0,000
		8. Вода $Мно_{110}$	1,000
ИТОГО:	2061,464	ИТОГО:	2061,464

Таблица 18. Материальный баланс производства плит OSB

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:	1513,809	1. ГОТОВЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего $M_{вых13}$, в т.ч.:	1000,000
1. Товарные хвойные круглые лесоматериалы, всего $M_{вх11}$, в т.ч.:	364,321	Наружные слои, в т.ч.:	300,000
хвойные круглые лесоматериалы сухие $C_{вх11}$	214,949	древесина сухая наружных слоёв $C_{др.вых13н}$	240,209
летучие вещества $L_{вх11}$	149,372	смола № 1 сухая наружных слоёв $C_{вых13 3н}$	9,608
2. Товарные лиственные круглые лесоматериалы, всего $M_{вх12}$, в т.ч.:	1149,488	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв $C_{вых13 5н}$	0,096
лиственные круглые лесоматериалы сухие $C_{вх12}$	643,713	гидрофобизатор сухой наружных слоёв $C_{вых13 7н}$	1,441
летучие вещества $L_{вх12}$	505,775	добавка № 1 сухая наружных слоёв $C_{вых13 8н}$	2,402
II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, всего, в т.ч.:	547,654	добавка № 2 сухая наружных слоёв $C_{вых13 9н}$	24,021
1. Товарная смола № 1, всего $M_{вх13}$, в т.ч.:	18,154	летучие вещества наружных слоёв $L_{вых13н}$	22,222
смола № 1 сухая $C_{вх13}$	11,800	Внутренний слой, в т.ч.:	700,000
летучие вещества $L_{вх13}$	6,354	древесина сухая внутреннего слоя $C_{др.вых13в}$	548,999
2. Товарная смола № 2, всего $M_{вх14}$, в т.ч.:	70,468	смола № 2 сухая внутреннего слоя $C_{вых13 4в}$	32,940
смола № 2 сухая $C_{вх14}$	35,234	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя $C_{вых13 6в}$	0,329
летучие вещества $L_{вх14}$	35,234	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя $C_{вых13 5в}$	5,490
3. Товарный отвердитель № 1, всего $M_{вх15}$, в т.ч.:	1,112	добавка № 1 сухая внутреннего слоя $C_{вых13 6в}$	5,490
отвердитель № 1 сухой $C_{вх15}$	1,112	добавка № 2 сухая внутреннего слоя $C_{вых13 7в}$	54,900
летучие вещества $L_{вх15}$	0,000	летучие вещества внутреннего слоя $L_{вых13в}$	51,852
4. Товарный отвердитель № 2, всего $M_{вх16}$, в т.ч.:	1,347	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{но13}$, в т.ч.:	1110,511
отвердитель № 2 сухой $C_{вх16}$	1,347	древесина хвойных круглых лесоматериалов сухая $C_{но1}$	17,647
летучие вещества $L_{вх16}$	0,000		
5. Товарный гидрофобизатор, всего $M_{вх17}$, в т.ч.:	13,436		
гидрофобизатор сухой $C_{вх17}$	8,062		
летучие вещества $L_{вх17}$	5,374		
6. Товарная добавка № 1, всего $M_{вх18}$, в т.ч.:	9,585		

Электронный архив УГЛТУ

Окончание табл. 18

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
добавка № 1 сухая $C_{вх18}$	9,585	древесина лиственных круглых лесоматериалов сухая $C_{но2}$	51,807
летучие вещества $L_{вх18}$	0,000	смола № 1 сухая $C_{но3}$	2,192
7. Товарная добавка № 2, всего $M_{вх18}$, в т.ч.:	86,854	смола № 2 сухая $C_{но4}$	2,294
добавка № 2 сухая $C_{вх18}$	86,854	отвердитель № 1 сухой $C_{но5}$	1,015
летучие вещества $L_{вх18}$	0,000	отвердитель № 2 сухой $C_{но6}$	1,018
8. Вода $M_{вх110}$	346,698	гидрофобизатор сухой $C_{но7}$	1,130
III. ВЛАГА ВОЗДУХА $M_{вл.вх10}$	49,047	добавка № 1 сухая $C_{но8}$	1,693
		добавка № 2 сухая $C_{но9}$	7,933
		вода $C_{но10}$	1,000
		летучие вещества $L_{но}$	1022,780
ИТОГО:	2110,511	ИТОГО:	2110,511

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.

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

Выполним расчёты норм расхода всех видов товарного сырья для производства 1 м^3 плит OSB Nv_i исходя из их плотности ρ , кг/м^3 , по формуле

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

По этой формуле норма расхода хвойных круглых лесоматериалов для производства 1 м^3 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^3 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	$\text{м}^3 Nv_i$
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
ВСЕГО:	2061,464	1339,951

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

$$Ne_i = Nv_i \text{ ПМВ},$$

где ПМВ – годовая мощность производства плит OSB, $\text{м}^3/\text{год}$.

Примем годовую мощность производства плит OSB равной 60000 м³/год.

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

$$N_{г1} = N_{v1} \cdot ПМ_{v1} = 236,809 \cdot 60000 = 14\,208\,522,536 \text{ кг.}$$

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:

$$ПР_{г} - 232 \text{ сут.};$$

$$ПР_{м} - 12 \text{ мес.};$$

$$ПР_{ч} - 23 \text{ ч.}$$

Нормы расхода товарного сырья, кг, при производстве плит OSB в месяц $N_{мi}$, сутки $N_{сi}$ и час $N_{чi}$ будут равны:

$$N_{мi} = N_{гi} / ПР_{м};$$

$$N_{сi} = N_{гi} / ПР_{г};$$

$$N_{чi} = N_{мi} / ПР_{ч}.$$

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 $N_{гi}$	Месяц $N_{мi}$	Сутки $N_{сi}$	Час $N_{чi}$
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
ВСЕГО:	80 397 083,469	6 699 756,956	346 539,153	15 066,920

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 ρ 1100 кг/м³, 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}).

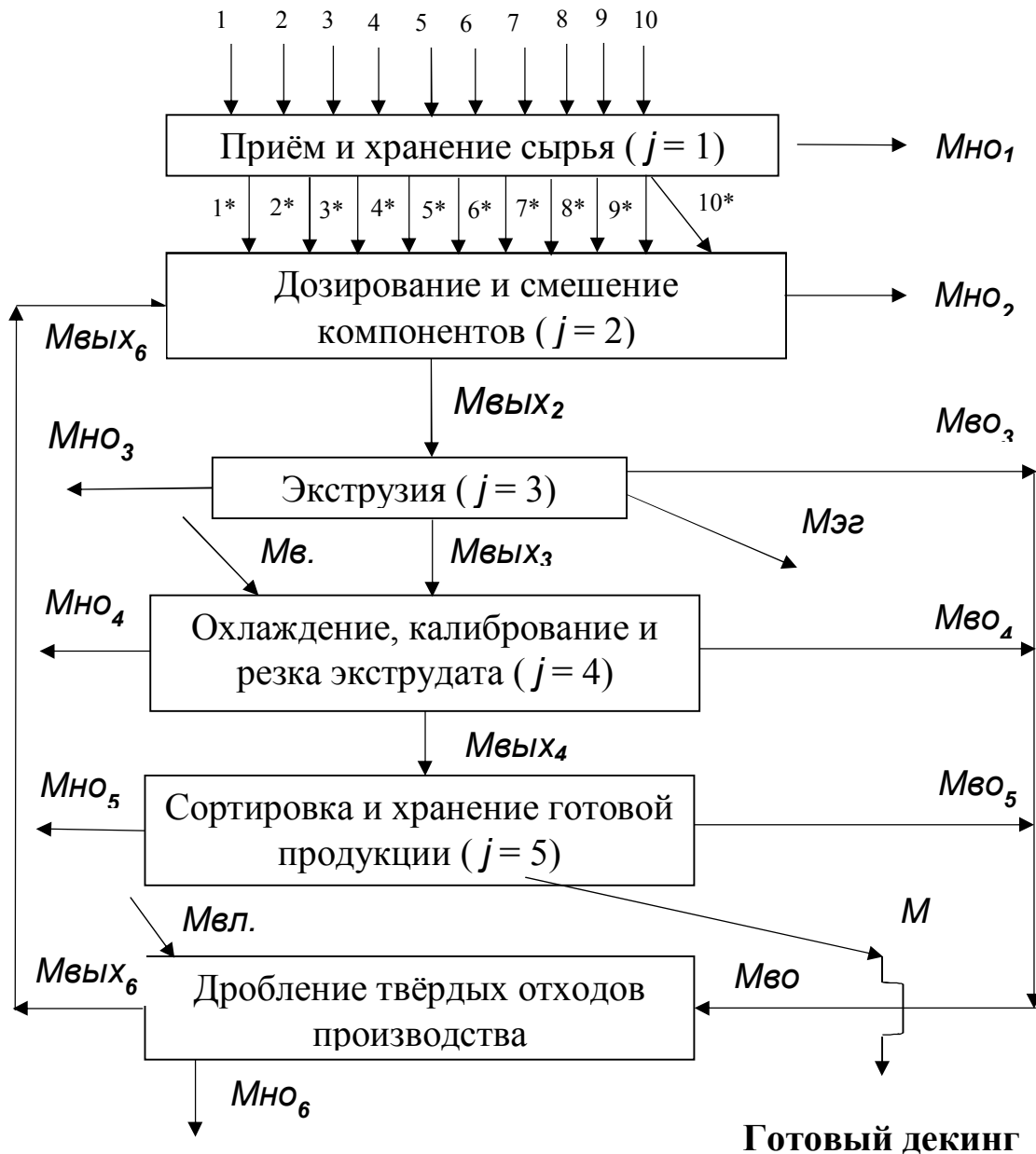


Рис. 3. Схема материальных потоков производства декинга:
 $1, 2, \dots, 10$ – массы товарного сырья, поступающего на первую стадию,
 $M_{вх1i}, 1^*, 2^*, \dots, 10^*$ – массы сырья, выходящего с первой стадии,
 $M_{вх1i}$

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
1. Сухие вещества, всего C, в т.ч.:	980,000
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
2. Летучие вещества L	20,000
ВСЕГО M:	1 000,000

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), KHO_{2i} – 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 Kp будет равен:

$$Kp = 1 + KHO_1 + KHO_2 + KHO_3 + KHO_4 + KHO_5 + KHO_6,$$

где KHO_1 – 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),

KHO_2 – 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 KHO_j приведены в табл. 22.

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

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

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

Стадии производства (порядковый номер стадии j)	KHO_j
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 KBO_i , 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:

$$KBO_i = KBO_{1i} + KBO_{2i} + KBO_{3i} + KBO_{4i} + KBO_{5i} + KBO_{6i},$$

где $K_{воj}$ – 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 $K_{воi}$ будет равен:

$$K_{воi} = \sum_{j=1}^6 K_{воj} = K_{во1} + K_{во2} + K_{во3} + K_{во4} + K_{во5} + K_{во6i},$$

где $K_{во1}$ – 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), $K_{во2}$ – 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 $K_{воj}$ приведены в табл. 23.

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

Стадии производства (порядковый номер стадии)	$K_{воj}$
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 $K_{воi}$ будет равен:

$$K_{воi} = 0 + 0 + 0,005 + 0,001 + 0,002 + 0 = 0,008.$$

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 $S_{вх6}$. Если возвратные отходы в производстве декинга отсутствуют, то $S_{вх6} = 0$ кг. В рассматриваемом случае $S_{вх6} \neq 0$, тогда

$$S_{вх6} = S_{во} = C K_{во} = 980 \cdot 0,008 = 7,840 \text{ кг.}$$

Определим состав компонентов сухих веществ возвратных отходов производства декинга на входе в шестую стадию ($S_{вх6i}$) по формуле

$$S_{вх6i} = S_{вх6} P_i/100.$$

Так, например, содержание сухих веществ первичного полиэтилена в возвратных отходах производства декинга на входе в шестую стадию $Cвх_{61}$ будет равно:

$$Cвх_{61} = Cвх_6 P_1/100 = 7,840 \cdot 20/100 \approx 1,568 \text{ кг.}$$

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
1. Сухие вещества, всего $Cвх_6$, в т.ч.:	7,840
первичный полиэтилен $Cвх_{61}$	1,568
вторичный полиэтилен $Cвх_{62}$	0,392
древесная мука $Cвх_{63}$	5,096
полиэтиленовый воск $Cвх_{64}$	0,118
стеариновая кислота $Cвх_{65}$	0,078
компатибилизатор $Cвх_{66}$	0,118
светостабилизатор $Cвх_{67}$	0,024
термостабилизатор $Cвх_{68}$	0,016
мел $Cвх_{69}$	0,314
краситель $Cвх_{610}$	0,118
2. Летучие вещества $Лво_6$	0,160
ИТОГО $Мво$:	8,000

Примем содержание летучих веществ в возвратных отходах на входе в шестую стадию $Wво$ равным содержанию летучих веществ в готовом декинге:

$$Wво = W = 2 \text{ мас. \%}.$$

Тогда содержание летучих веществ на входе в шестую стадию $Лво$ будет равно:

$$Лво = Cвх_6 Wво/(100-Wво) = 7,840 \cdot 2/(100-2) = 0,160 \text{ кг.}$$

Общая масса веществ на входе в шестую стадию $Мвх_6$ составит:

$$Мвх_6 = Мво = Cвх_6 + Лво = 7,840 + 0,160 = 8,000 \text{ кг.}$$

Аналогичный результат получается и по другой формуле расчёта этой массы:

$$Мво_6 = M Kво = 1000 \cdot 0,008 = 8,000 \text{ кг.}$$

Выполним расчёты масс компонентов невозвратных отходов шестой стадии производства декинга и общей массы этих отходов $Мно_6$.

Первоначально рассчитаем массы сухих веществ компонентов невозвратных отходов шестой стадии $Сно_{6i}$ 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
1. Сухие вещества, всего CNO_6, в т.ч.:	1,960
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
2. Летучие вещества LNO_6	0,040
ИТОГО MNO_6:	2,000

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 $SVIX_6$ и летучих веществ $LVIX_6$, а также общую массу повторно используемых в производстве декинга возвратных отходов $MVIX_6$ рассчитаем по формулам

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

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
1. Сухие вещества, всего $C_{ВЫХ_6}$, в т.ч.:	5,880
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
2. Летучие вещества $L_{ВЫХ_6}$	0,120
ИТОГО $M_{ВЫХ_6}$:	6,000

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

$$C_{вх_{1i}} = C_i K_p.$$

Массу летучих веществ во всех видах сырья $L_{вх_{1i}}$ вычислим исходя из их содержания W_i в товарном сырье (табл. 27) по формуле

$$L_{вх_{1i}} = C_{вх_{1i}} W_i / (100 - W_i).$$

Так, масса сухих веществ первичного полиэтилена $C_{вх_{11}}$ будет равна:

$$C_{вх_{11}} = C_{вх_{11}} K_p = 196,000 \cdot 1,015 = 198,940 \text{ кг.}$$

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 $L_{вх_{11}}$ составит:

$$L_{вх_{11}} = C_{вх_{11}} W_1 / (100 - W_1) = 198,940 \cdot 2 / (100 - 2) = 4,060 \text{ кг.}$$

Общая масса товарного первичного полиэтилена $M_{вх_{11}}$ будет равна:

$$M_{вх_{11}} = C_{вх_{11}} + L_{вх_{11}} = 198,940 + 4,060 = 203,000 \text{ кг.}$$

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 $M_{но_{1i}}$ и их общую массу $M_{но_1}$.

Так, например, в производстве декинга на данной стадии масса невозвратных отходов сухих веществ первичного полиэтилена $C_{но_{11}}$ будет равна:

$$C_{но_{11}} = C_1 K_{но_1} = 196,000 \cdot 0,001 = 0,196 \text{ кг.}$$

Содержание летучих веществ в невозвратных отходах товарного первичного полиэтилена $L_{но_{11}}$ составит:

$$L_{но_{11}} = C_{но_{11}} W_1 / (100 - W_1) = 0,196 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,004 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов на данной стадии товарного первичного полиэтилена $M_{но_{11}}$:

$$M_{но_{11}} = C_{но_{11}} + L_{но_{11}} = 0,196 + 0,004 = 0,200 \text{ кг.}$$

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 $S_{вых11}$ будет равна:

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

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

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

Аналогичный результат получается и при использовании другой формулы:

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

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

$$M_{вых11} = S_{вых11} + L_{вых11} = 198,744 + 4,056 = 202,800 \text{ кг.}$$

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» $M_{вх6}$. На выходе с этой стадии формируются два материальных потока: смесь компонентов $M_{вых2}$ и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии $M_{но2}$. Возвратных отходов на данной стадии нет (см. табл. 23).

Масса материальных потоков на входе во вторую стадию $M_{вх2}$ 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):

$$M_{вх2} = M_{вх1} + M_{но6} = 1026,707 + 6,000 = 1032,707 \text{ кг.}$$

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

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

$$C_{но21} = C_1 K_{но2} = 196,000 \cdot 0,002 = 0,392 \text{ кг.}$$

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
I. ТОВАРНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:	1027,720	I. СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:	1026,707
1. Первичный полиэтилен, всего Мвх₁₁, в т.ч.:	203,000	1. Первичный полиэтилен, всего Мвых₁₁, в т.ч.:	202,800
первичный полиэтилен сухой Свх ₁₁	198,940	первичный полиэтилен сухой Свых ₁₁	198,744
летучие вещества Лвх ₁₁	4,060	летучие вещества Лвых ₁₁	4,056
2. Вторичный полиэтилен, всего Мвх₁₂, в т.ч.:	50,750	2. Вторичный полиэтилен, всего Мвых₁₂, в т.ч.:	50,700
вторичный полиэтилен сухой Свх ₁₂	49,735	вторичный полиэтилен сухой Свых ₁₂	49,686
летучие вещества Лвх ₁₂	1,015	летучие вещества Лвых ₁₂	1,014
3. Древесная мука, всего Мвх₁₃, в т.ч.:	673,495	3. Древесная мука, всего Мвых₁₃, в т.ч.:	672,831
древесная мука сухая Свх ₁₃	646,555	древесная мука сухая Свых ₁₃	645,918
летучие вещества Лвх ₁₃	26,940	летучие вещества Лвых ₁₃	26,913
4. Полиэтиленовый воск, всего Мвх₁₄, в т.ч.:	15,071	4. Полиэтиленовый воск, всего Мвых₁₄, в т.ч.:	15,056
полиэтиленовый воск сухой Свх ₁₄	14,921	полиэтиленовый воск сухой Свых ₁₄	14,906
летучие вещества Лвх ₁₄	0,151	летучие вещества Лвых ₁₄	0,151
5. Стеариновая кислота, всего Мвх₁₅, в т.ч.:	10,047	5. Стеариновая кислота, всего Мвых₁₅, в т.ч.:	10,038
стеариновая кислота сухая Свх ₁₅	9,947	стеариновая кислота сухая Свых ₁₅	9,937
летучие вещества Лвх ₁₅	0,100	летучие вещества Лвых ₁₅	0,100
6. Компатибилизатор, всего Мвх₁₆, в т.ч.:	15,071	6. Компатибилизатор, всего Мвых₁₆, в т.ч.:	15,056
компатибилизатор сухой Свх ₁₆	14,921	компатибилизатор сухой Свых ₁₆	14,906
летучие вещества Лвх ₁₆	0,151	летучие вещества Лвых ₁₆	0,151
7. Светостабилизатор, всего Мвх₁₇, в т.ч.:	3,014	7. Светостабилизатор, всего Мвых₁₇, в т.ч.:	3,011
светостабилизатор сухой Свх ₁₇	2,984	светостабилизатор сухой Свых ₁₇	2,981
		летучие вещества Лвх ₁₇	0,030
		8. Термостабилизатор, всего Мвх₁₈, в т.ч.:	2,008
		термостабилизатор сухой Свх ₁₈	1,987
		летучие вещества Лвх ₁₈	0,020
		9. Мел, всего Мвых₁₉, в т.ч.:	40,150
		мел сухой Свых ₁₉	39,749
		летучие вещества Лвых ₁₉	0,402
		10. Краситель, всего Мвых₁₁₀, в т.ч.:	15,056
		краситель сухой Свых ₁₁₀	14,906
		летучие вещества Лвых ₁₁₀	0,151

Электронный архив УГЛТУ

Окончание табл. 28

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
летучие вещества $Лвх_{17}$	0,030	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $Мно_1$, в т.ч.:	1,013
8. Термостабилизатор, всего $Мвх_{18}$, в т.ч.:	2,009	1. Первичный полиэтилен, всего $Мно_{11}$, в т.ч.:	0,200
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
9. Мел, всего $Мвх_{19}$, в т.ч.:	40,190	2. Вторичный полиэтилен, всего $Мно_{12}$, в т.ч.:	0,050
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
10. Краситель, всего $Мвх_{110}$, в т.ч.:	15,071	3. Древесная мука, всего $Мно_{13}$, в т.ч.:	0,664
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
		4. Полиэтиленовый воск, всего $Мно_{14}$, в т.ч.:	0,015
		полиэтиленовый воск сухой $Сно_{14}$	0,015
		летучие вещества $Лно_{14}$	0,000
		5. Стеариновая кислота, всего $Мно_{15}$, в т.ч.:	0,010
		стеариновая кислота сухая $Сно_{15}$	0,010
		летучие вещества $Лно_{15}$	0,000
		6. Компатибилизатор, всего $Мно_{16}$, в т.ч.:	0,015
		компатибилизатор сухой $Сно_{16}$	0,015
		летучие вещества $Лно_{16}$	0,000
		7. Светостабилизатор, всего $Мно_{17}$, в т.ч.:	0,003
		светостабилизатор сухой $Сно_{17}$	0,003
		летучие вещества $Лно_{17}$	0,000
		8. Термостабилизатор, всего $Мно_{18}$, в т.ч.:	0,002
		термостабилизатор сухой $Сно_{18}$	0,002
		летучие вещества $Лно_{18}$	0,000
		9. Мел, всего $Мно_{19}$, в т.ч.:	0,040
		мел сухой $Сно_{19}$	0,039
		летучие вещества $Лно_{19}$	0,000
		10. Краситель, всего $Мно_{110}$, в т.ч.:	0,015
		краситель сухой $Сно_{110}$	0,015
		летучие вещества $Лно_{110}$	0,000
ИТОГО:	1027,720	ИТОГО:	1027,720

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ невозвратных отходов компонентов декинга C_{NO_2i} и их общая масса C_{NO_2} по формуле

$$C_{NO_2} = \sum_{i=1}^N C_{NO_2i} = \sum_{i=1}^{10} C_{NO_2i} = 1,960 \text{ кг.}$$

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 отходах $W_{вых_2}$ равным 2 мас. %.

Содержание летучих веществ в невозвратных отходах на второй стадии L_{NO_2} составит:

$$L_{NO_2} = C_{NO_2} \cdot W_{вых_2} / (100 - W_{вых_2}) = 1,960 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,040 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов на данной стадии M_{NO_2} :

$$M_{NO_2} = C_{NO_2} + L_{NO_2} = 1,960 + 0,040 = 2,000 \text{ кг.}$$

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 $M_{во_3}$ и невозвратные $M_{но_3}$ отходы, образующиеся на данной стадии.

Масса материальных потоков на входе в третью стадию $M_{вх_3}$ будет равна массе материального потока на выходе со второй стадии (см. табл. 9):

$$M_{вх_3} = M_{вых_2} = 1026,707 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу $M_{во_3}$ и массы компонентов $M_{во_3i}$ возвратных отходов на данной стадии.

Масса возвратных отходов на третьей стадии сухого первичного полиэтилена $C_{во_31}$ будет равна:

$$C_{во_31} = C_1 \cdot K_{во_3} = 196,000 \cdot 0,005 = 0,980 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ возвратных отходов компонентов декинга $C_{во_3i}$ на третьей стадии его производства и их общая масса $C_{во_3}$.

Общую массу сухих веществ компонентов возвратных отходов на третьей стадии $C_{во_3}$ определим по формуле

$$C_{во_3} = \sum_{i=1}^N C_{во_3i} = \sum_{i=1}^{10} C_{во_3i} = 4,900 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 30.

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
I. СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего $M_{вых1}$, в т.ч.:	1026,707	I. СМЕСЬ КОМПОНЕНТОВ, всего $M_{вых2}$, в т.ч.:	1030,707
1. Первичный полиэтилен, всего $M_{вых11}$, в т.ч.:	202,800	1. Сухие вещества, всего $C_{вых2}$, в т.ч.:	997,640
первичный полиэтилен сухой $C_{вых11}$	198,744	первичный полиэтилен $C_{вых21}$	199,528
летучие вещества $L_{вых11}$	4,056	вторичный полиэтилен $C_{вых22}$	49,882
2. Вторичный полиэтилен, всего $M_{вых12}$, в т.ч.:	50,700	древесная мука $C_{вых23}$	648,466
вторичный полиэтилен сухой $C_{вых12}$	49,686	полиэтиленовый воск $C_{вых24}$	14,965
летучие вещества $L_{вых12}$	1,014	стеариновая кислота $C_{вых25}$	9,976
3. Древесная мука, всего $M_{вых13}$, в т.ч.:	672,831	компатибилизатор $C_{вых26}$	14,965
древесная мука сухая $C_{вых13}$	645,918	светостабилизатор $C_{вых27}$	2,993
летучие вещества $L_{вых13}$	26,913	термостабилизатор $C_{вых28}$	1,995
4. Полиэтиленовый воск, всего $M_{вых14}$, в т.ч.:	15,056	мел $C_{вых29}$	39,906
полиэтиленовый воск сухой $C_{вых14}$	14,906	краситель $C_{вых210}$	14,965
летучие вещества $L_{вых14}$	0,151	2. Летучие вещества $L_{вых}$	33,067
5. Стеариновая кислота, всего $M_{вых15}$, в т.ч.:	10,038	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{но2}$, в т.ч.:	2,000
стеариновая кислота сухая $C_{вых15}$	9,937	1. Сухие вещества, всего $C_{но2}$, в т.ч.:	1,960
летучие вещества $L_{вых15}$	0,100	первичный полиэтилен $C_{но21}$	0,392
6. Компатибилизатор, всего $M_{вых16}$, в т.ч.:	15,056	вторичный полиэтилен $C_{но22}$	0,098
компатибилизатор сухой $C_{вых16}$	14,906	древесная мука $C_{но23}$	1,274
летучие вещества $L_{вых16}$	0,151	полиэтиленовый воск $C_{но24}$	0,029
7. Светостабилизатор, всего $M_{вых17}$, в т.ч.:	3,011	стеариновая кислота $C_{но25}$	0,020
светостабилизатор сухой $C_{вых17}$	2,981	компатибилизатор $C_{но26}$	0,029
летучие вещества $L_{вых17}$	0,030	светостабилизатор $C_{но27}$	0,006
8. Термостабилизатор, всего $M_{вых18}$, в т.ч.:	2,008	термостабилизатор $C_{но28}$	0,004
термостабилизатор сухой $C_{вых18}$	1,987	мел $C_{но29}$	0,078
летучие вещества $L_{вых18}$	0,020	краситель $C_{но210}$	0,029

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
9. Мел, всего <i>Мвых</i>₁₉, в т.ч.:	40,150	2. Летучие вещества <i>Лно</i>₂	0,040
мел сухой <i>Свых</i> ₁₉	39,749		
летучие вещества <i>Лвых</i> ₁₉	0,402		
10. Краситель, всего <i>Мвых</i>₁₁₀, в т.ч.:	15,056		
краситель сухой <i>Свых</i> ₁₁₀	14,906		
летучие вещества <i>Лвых</i> ₁₁₀	0,151		
II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ НА ВЫХОДЕ С ШЕСТОЙ СТАДИИ	6,000		
1. Сухие вещества, всего <i>Свых</i>₆, в т.ч.:	5,880		
первичный полиэтилен <i>Свых</i> ₆₁	1,176		
вторичный полиэтилен <i>Свых</i> ₆₂	0,294		
древесная мука <i>Свых</i> ₆₃	3,822		
полиэтиленовый воск <i>Свых</i> ₆₄	0,088		
стеариновая кислота <i>Свых</i> ₆₅	0,059		
компатибилизатор <i>Свых</i> ₆₆	0,088		
светостабилизатор <i>Свых</i> ₆₇	0,018		
термостабилизатор <i>Свых</i> ₆₈	0,012		
мел <i>Свых</i> ₆₉	0,235		
краситель <i>Свых</i> ₆₁₀	0,088		
2. Летучие вещества <i>Лвых</i>₆	0,120		
ИТОГО:	1032,707	ИТОГО:	1032,707

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 $L_{во3}$ составит:

$$L_{во3} = C_{во3} W_{вых3} / (100 - W_{вых3}) = 4,900 \cdot 0,1 / (100 - 0,1) = 0,005 \text{ кг.}$$

Масса возвратных отходов на данной стадии $M_{во3}$:

$$M_{во3} = C_{во3} + L_{во3} = 4,900 + 0,005 = 4,905 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу $M_{но3}$ и массы компонентов $M_{но3i}$ невозвратных отходов на данной стадии. В состав массы невозвратных отходов на данной стадии входят сухие $C_{но3}$ и летучие $L_{но3}$ вещества, а также газы, образующиеся в процессе экструзии (экструзионные газы).

Масса невозвратных отходов на третьей стадии сухого первичного полиэтилена $C_{но31}$ будет равна:

$$C_{но31} = C_1 K_{но3} = 196,000 \cdot 0,005 = 0,980 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ невозвратных отходов компонентов декинга $C_{но3i}$ на третьей стадии его производства и их общая масса $C_{но3}$ по формуле

$$C_{но3} = \sum_{i=1}^N C_{но3i} = \sum_{i=1}^{10} C_{но3i} = 4,900 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 30.

Общее содержание летучих веществ в невозвратных отходах на третьей стадии $L_{но3}$ составит:

$$L_{но3} = C_{но3} W_{вых3} / (100 - W_{вых3}) = 4,900 \cdot 0,1 / (100 - 0,1) = 0,005 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов на данной стадии $M_{но3}$:

$$M_{но3} = C_{но3} + L_{но3} = 4,900 + 0,005 = 4,905 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу экструдата $M_{вых3}$ и массы компонентов в нём $M_{вых3i}$.

Масса сухого первичного полиэтилена в экструдате на выходе с третьей стадии $C_{вых31}$ будет равна:

$$C_{вых31} = C_{вых21} - C_{но31} - C_{во31} = 199,528 - 0,980 - 0,980 = 197,568 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ экструдата на третьей стадии производства декинга и их общая масса $C_{вых3}$ по формуле

$$C_{вых3} = \sum_{i=1}^N C_{вых3i} = \sum_{i=1}^{10} C_{вых3i} = 987,840 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 30.

Общее содержание летучих веществ в экструдате $L_{вых3}$ составит:

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

Масса экструдата $M_{вых3}$:

$$M_{вых3} = C_{вых3} + L_{вых3} = 987,840 + 0,989 = 988,829 \text{ кг.}$$

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 30. Материальный баланс стадии «Экструзия»

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
I. СМЕСЬ КОМПОНЕНТОВ, всего <i>Мв_{УХ}2</i>, в т.ч.:	1030,707	I. ЭКСТРУДАТ, всего <i>Мв_{УХ}3</i>, в т.ч.:	988,829
1. Сухие вещества, всего <i>Св_{УХ}2</i>, в т.ч.:	997,640	1. Сухие вещества, всего <i>Св_{УХ}3</i>, в т.ч.:	987,840
первичный полиэтилен <i>Св_{УХ}21</i>	199,528	первичный полиэтилен <i>Св_{УХ}31</i>	197,568
вторичный полиэтилен <i>Св_{УХ}22</i>	49,882	вторичный полиэтилен <i>Св_{УХ}32</i>	49,392
древесная мука <i>Св_{УХ}23</i>	648,466	древесная мука <i>Св_{УХ}33</i>	642,096
полиэтиленовый воск <i>Св_{УХ}24</i>	14,965	полиэтиленовый воск <i>Св_{УХ}34</i>	14,818
стеариновая кислота <i>Св_{УХ}25</i>	9,976	стеариновая кислота <i>Св_{УХ}35</i>	9,878
компатибилизатор <i>Св_{УХ}26</i>	14,965	компатибилизатор <i>Св_{УХ}36</i>	14,818
светостабилизатор <i>Св_{УХ}27</i>	2,993	светостабилизатор <i>Св_{УХ}37</i>	2,964
термостабилизатор <i>Св_{УХ}28</i>	1,995	термостабилизатор <i>Св_{УХ}38</i>	1,976
мел <i>Св_{УХ}29</i>	39,906	мел <i>Св_{УХ}39</i>	39,514
краситель <i>Св_{УХ}210</i>	14,965	краситель <i>Св_{УХ}310</i>	14,818
2. Летучие вещества <i>Лв_{УХ}2</i>	33,067	2. Летучие вещества <i>Лв_{УХ}3</i>	0,989
		II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ <i>Мно3</i>, всего, в т.ч.:	36,973
		1. Сухие вещества всего <i>Сно3</i>, в т.ч.:	4,900
		первичный полиэтилен <i>Сно31</i>	0,980
		вторичный полиэтилен <i>Сно32</i>	0,245
		древесная мука <i>Сно33</i>	3,185
		полиэтиленовый воск <i>Сно34</i>	0,074
		стеариновая кислота <i>Сно35</i>	0,049
		компатибилизатор <i>Сно36</i>	0,074
		светостабилизатор <i>Сно37</i>	0,015
		термостабилизатор <i>Сно38</i>	0,010
		мел <i>Сно39</i>	0,196
		краситель <i>Сно310</i>	0,074
		2. Летучие вещества <i>Лно3</i>	0,005
		3. Экструзионные газы <i>Мэз</i>	32,068

Электронный архив УГЛТУ

Окончание табл. 30

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего $M_{\text{во}3}$, в т.ч.:	4,905
		I. Сухие вещества, всего $C_{\text{во}3}$, в т.ч.:	4,900
		первичный полиэтилен $C_{\text{во}31}$	0,980
		вторичный полиэтилен $C_{\text{во}32}$	0,245
		древесная мука $C_{\text{во}33}$	3,185
		полиэтиленовый воск $C_{\text{во}34}$	0,074
		стеариновая кислота $C_{\text{во}35}$	0,049
		компатибилизатор $C_{\text{во}36}$	0,074
		светостабилизатор $C_{\text{во}37}$	0,015
		термостабилизатор $C_{\text{во}38}$	0,010
		мел $C_{\text{во}39}$	0,196
		краситель $C_{\text{во}310}$	0,074
		2. Летучие вещества $L_{\text{во}3}$	0,005
ИТОГО:	1030,707	ИТОГО:	1030,707

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 четвёртую 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 четвёртой 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 четвёртой 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 четвёртой стадии $W_{вых4}$ равным 2 мас. %.

Тогда общее содержание летучих веществ в невозвратных отходах на четвёртой 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 $M_{вых4}$ со стадии «Охлаждение, калибрование и резка экструдата» (см. табл. 31). На выходе – три материальных потока: готовый декинг M , возвратные $M_{во5}$ и невозвратные $M_{но5}$ отходы, образующиеся на данной стадии.

Масса материальных потоков на входе на пятую стадию $M_{вх5}$ будет равна массе материального потока на выходе с четвёртой стадии:

$$M_{вх5} = M_{но4} = 1003,000 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу $M_{но5}$ и массы невозвратных $M_{но5}$ и возвратных $M_{во5}$ отходов на данной стадии.

Масса невозвратных отходов на пятой стадии сухого первичного полиэтилена $C_{но51}$ будет равна:

$$C_{но51} = C_1 K_{но5} = 196,000 \cdot 0,001 = 0,196 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ невозвратных отходов компонентов декинга на пятой стадии его производства и их общая масса $C_{но5}$ по формуле

$$C_{но5} = \sum_{i=1}^N C_{но5i} = \sum_{i=1}^{10} C_{но5i} = 0,980 \text{ кг.}$$

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 $L_{но5}$ составит:

$$L_{но5} = C_{но5} W / (100 - W) = 0,980 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,020 \text{ кг.}$$

Масса невозвратных отходов на данной стадии $M_{но5}$:

$$M_{но5} = C_{но5} + L_{но5} = 0,980 + 0,020 = 1,000 \text{ кг.}$$

Масса возвратных отходов на пятой стадии сухого первичного полиэтилена $C_{во51}$ будет равна:

$$C_{во51} = C_1 K_{во5} = 196,000 \cdot 0,002 = 0,392 \text{ кг.}$$

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ возвратных отходов компонентов декинга на пятой стадии его производства и их общая масса $C_{во5}$ по формуле

$$C_{во5} = \sum_{i=1}^N C_{во5i} = \sum_{i=1}^{10} C_{во5i} = 1,960 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 32.

Общее содержание летучих веществ в возвратных отходах на пятой стадии $L_{во5}$ составит:

$$L_{во5} = C_{во5} W / (100 - W) = 1,960 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,040 \text{ кг.}$$

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
I. ЭКСТРУДАТ, всего <i>Мвых₃</i>, в т.ч.:	988,829	I. РАЗРЕЗАННЫЙ ЭКСТРУДАТ, всего	1003,000
1. Сухие вещества, всего <i>Свых₃</i>, в т.ч.:	987,840	<i>Мвых₄</i>, в т.ч.:	
первичный полиэтилен <i>Свых₃₁</i>	197,568	1. Сухие вещества, всего <i>Свых₄</i>, в т.ч.:	982,940
вторичный полиэтилен <i>Свых₃₂</i>	49,392	первичный полиэтилен <i>Свых₄₁</i>	196,588
древесная мука <i>Свых₃₃</i>	642,096	вторичный полиэтилен <i>Свых₄₂</i>	49,147
полиэтиленовый воск <i>Свых₃₄</i>	14,818	древесная мука <i>Свых₄₃</i>	638,911
стеариновая кислота <i>Свых₃₅</i>	9,878	полиэтиленовый воск <i>Свых₄₄</i>	14,744
компатибилизатор <i>Свых₃₆</i>	14,818	стеариновая кислота <i>Свых₄₅</i>	9,829
светостабилизатор <i>Свых₃₇</i>	2,964	компатибилизатор <i>Свых₄₆</i>	14,744
термостабилизатор <i>Свых₃₈</i>	1,976	светостабилизатор <i>Свых₄₇</i>	2,949
мел <i>Свых₃₉</i>	39,514	термостабилизатор <i>Свых₄₈</i>	1,966
краситель <i>Свых₃₁₀</i>	14,818	мел <i>Свых₄₉</i>	39,318
2. Летучие вещества <i>Лвых₃</i>	0,989	краситель <i>Свых₄₁₀</i>	14,744
II. ВОДА <i>Ме</i>	19,171	2. Летучие вещества <i>Лвых₄</i>	20,060
		II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего	4,000
		<i>Мно₄</i>, в т.ч.:	
		1. Сухие вещества, всего <i>Сно₄</i>, в т.ч.:	3,920
		первичный полиэтилен <i>Сно₄₁</i>	0,784
		вторичный полиэтилен <i>Сно₄₂</i>	0,196
		древесная мука <i>Сно₄₃</i>	2,548
		полиэтиленовый воск <i>Сно₄₄</i>	0,059
		стеариновая кислота <i>Сно₄₅</i>	0,039
		компатибилизатор <i>Сно₄₆</i>	0,059
		светостабилизатор <i>Сно₄₇</i>	0,012
		термостабилизатор <i>Сно₄₈</i>	0,008
		мел <i>Сно₄₉</i>	0,157
		краситель <i>Сно₄₁₀</i>	0,059

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		2. Летучие вещества ЛНО₄	0,080
		II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ Мво₄, всего,	1,000
		в т.ч.:	
		1. Сухие вещества всего Сво₄, в т.ч.:	0,980
		первичный полиэтилен Сво ₄₁	0,196
		вторичный полиэтилен Сво ₄₂	0,049
		древесная мука Сво ₄₃	0,637
		полиэтиленовый воск Сво ₄₄	0,015
		стеариновая кислота Сво ₄₅	0,010
		компатибилизатор Сво ₄₆	0,015
		светостабилизатор Сво ₄₇	0,003
		термостабилизатор Сво ₄₈	0,002
		мел Сво ₄₉	0,039
		краситель Сво ₄₁₀	0,015
		2. Летучие вещества Лво₄	0,020
ИТОГО:	1008,000	ИТОГО:	1008,000

Масса возвратных отходов на данной стадии $Mво_5$:

$$Mво_5 = Cво_5 + Лво_5 = 1,960 + 0,040 = 2,000 \text{ кг.}$$

Рассчитаем общую массу готового декинга и массы компонентов в нём.

Масса сухого первичного полиэтилена в готовом декинге на выходе с пятой стадии $Свых_{51}$ будет равна:

$$Свых_{51} = Cвых_{41} - Cно_{51} - Cво_{51} = 196,558 - 0,196 - 0,392 = 196,000 \text{ кг.}$$

Полученное значение совпадает с расчётным значением сухого первичного полиэтилена в готовом декинге (см. табл. 21), т. е. $Свых_{51} = C_1$.

Аналогично был рассчитан массовый состав сухих веществ готового декинга на выходе с пятой стадии производства декинга и их общая масса $Свых_5$ по формуле

$$Свых_5 = \sum_{i=1}^N Cвых_{5i} = \sum_{i=1}^{10} Cвых_{5i} = 980,000 \text{ кг.}$$

Общее содержание летучих веществ в готовом декинге на выходе с пятой стадии производства декинга $Лвых_5$ составляет:

$$Лвых_5 = Лвых_4 - Лно_5 - Лво_5 = 20,060 - 0,020 - 0,040 = 20,000 \text{ кг.}$$

Масса готового декинга на выходе с пятой стадии его производства $Мвых_5$:

$$Мвых_5 = Cвых_5 + Лвых_5 = 980,000 + 20,000 = 1000,000 \text{ кг.}$$

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» $Mво_3$, стадии «Охлаждение, калибрование и резка экструдата» $Mво_4$ и стадии «Сортировка и хранение готовой продукции» $Mво_5$, объединяющиеся в поток возвратных отходов $Mво$, а также равновесная влага воздуха $Mвл$. На выходе – два материальных потока: возвратные отходы, используемые повторно в производстве декинга $Mвых_6$ и невозвратные отходы, образующиеся на данной стадии $Mно_6$.

Определим общую массу сухих компонентов возвратных отходов на входе в стадию «Дробление твёрдых отходов производства» $Cво_6$ по формуле

$$Cво = \sum_{j=1}^{Q-1} Cво_{ji} = \sum_{j=1}^5 Cво_{ji} = Cво_{3i} + Cвх_{4i} + Cвх_{5i}$$

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

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

Аналогично были рассчитаны массовый состав сухих веществ возвратных отходов остальных компонентов декинга на входе в шестую стадию и их общая масса $Cво_6$ по формуле

$$Cво_6 = \sum_{j=1}^{Q-1} Cво_j = \sum_{j=1}^5 Cво_j = Cво_3 + Cвх_4 + Cвх_5 = 4,900 + 0,980 + 1,960 = 7,840 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 33.

Общее содержание летучих веществ в возвратных отходах на входе в шестую стадию $Лво_6$ составит:

$$Лво_6 = \sum_{j=1}^{Q-1} Лво_j = \sum_{j=1}^5 Лво_j = Лво_3 + Лво_4 + Лво_5 = 0,005 + 0,020 + 0,040 = 0,065 \text{ кг.}$$

Масса возвратных отходов на входе в данную стадию $Мво_6$:

$$Мво_6 = Cво_6 + Лво_6 = 7,840 + 0,065 = 7,905 \text{ кг.}$$

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 $Мвл$, исходя из принятого содержания летучих веществ в этих отходах $Wво$ по формуле

$$Мвл = Лво - Лво_6 = 0,160 - 0,065 = 0,095 \text{ кг.}$$

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

$$Cно_{61} = C_1 Кно_6 = 196,000 \cdot 0,002 = 0,392 \text{ кг.}$$

Аналогично был рассчитан массовый состав сухих веществ компонентов декинга в невозвратных отходах шестой стадии его производства и их общая масса $Cно_6$ по формуле

$$Cно_6 = \sum_{i=1}^N Cно_{6i} = \sum_{i=1}^{10} Cно_{6i} = 1,960 \text{ кг.}$$

Результаты расчётов представлены в табл. 33.

Общее содержание летучих веществ в невозвратных отходах шестой стадии $Лно_6$ составит:

$$Лно_6 = Cно_6 Wво / (100 - Wво) = 1,960 \cdot 2 / (100 - 2) = 0,040 \text{ кг.}$$

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
I. РАЗРЕЗАННЫЙ ЭКСТРУДАТ, всего (Mвых4), в т.ч.:	1003,000	I. ГОТОВЫЙ ДЕКИНГ, всего Mвых5, в т.ч.:	1000,000
1. Сухие вещества, всего Свых4, в т.ч.:	982,940	1. Сухие вещества, всего Свых5, в том числе:	980,000
первичный полиэтилен Свых41	196,588	первичный полиэтилен Свых51	196,000
вторичный полиэтилен Свых42	49,147	вторичный полиэтилен Свых52	49,000
древесная мука Свых43	638,911	древесная мука Свых53	637,000
полиэтиленовый воск Свых44	14,744	полиэтиленовый воск Свых55	14,700
стеариновая кислота Свых45	9,829	стеариновая кислота Свых55	9,800
компатибилизатор Свых46	14,744	компатибилизатор Свых56	14,700
светостабилизатор Свых47	2,949	светостабилизатор Свых57	2,940
термостабилизатор Свых48	1,966	термостабилизатор Свых58	1,960
мел Свых49	39,318	мел Свых59	39,200
краситель Свых410	14,744	краситель Свых510	14,700
2. Летучие вещества Лвых4	20,060	2. Летучие вещества Лвых5	20,000
		II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего МНО5, в т.ч.:	1,000
		1. Сухие вещества, всего СНО5, в т.ч.:	0,980
		первичный полиэтилен СНО51	0,196
		вторичный полиэтилен СНО52	0,049
		древесная мука СНО53	0,637
		полиэтиленовый воск СНО55	0,015
		стеариновая кислота СНО55	0,010
		компатибилизатор СНО56	0,015
		светостабилизатор СНО57	0,003
		термостабилизатор СНО58	0,002
		мел СНО59	0,039
		краситель СНО510	0,015

Электронный архив УГЛТУ

Окончание табл. 32

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
		2. Летучие вещества ЛНО₅	0,020
		II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ Мво₅, всего,	2,000
		в т.ч.:	
		1. Сухие вещества, всего Сво₅, в т.ч.:	1,960
		первичный полиэтилен Сво ₅₁	0,392
		вторичный полиэтилен Сво ₅₂	0,098
		древесная мука Сво ₅₃	1,274
		полиэтиленовый воск Сво ₅₅	0,029
		стеариновая кислота Сво ₅₅	0,020
		компатибилизатор Сво ₅₆	0,029
		светостабилизатор Сво ₅₇	0,006
		термостабилизатор Сво ₅₈	0,004
		мел Сво ₅₉	0,078
		краситель Сво ₅₁₀	0,029
		2. Летучие вещества Лво₅	0,040
ИТОГО:	1003,000	ИТОГО:	1003,000

Масса невозвратных отходов на данной стадии $MНО_6$:

$$MНО_6 = CНО_6 + ЛНО_6 = 1,960 + 0,040 = 2,000 \text{ кг.}$$

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.

Электронный архив УГЛТУ

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

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
I. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего <i>Мво</i>, из них:	7,905	I. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ НА ВЫХОДЕ С ШЕСТОЙ СТАДИИ, всего <i>Мвых6</i>, в т.ч.:	6,000
I.I. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ, всего <i>Мво3</i>, в т.ч.:	4,905	1. Сухие вещества, всего <i>Свых6</i>, в т.ч.:	5,880
1. Сухие вещества, всего <i>Сво3</i>, в т.ч.:	4,900	первичный полиэтилен <i>Свых61</i>	1,176
первичный полиэтилен <i>Сво31</i>	0,980	вторичный полиэтилен <i>Свых62</i>	0,294
вторичный полиэтилен <i>Сво32</i>	0,245	древесная мука <i>Свых63</i>	3,822
древесная мука <i>Сво33</i>	3,185	полиэтиленовый воск <i>Свых64</i>	0,088
полиэтиленовый воск <i>Сво34</i>	0,074	стеариновая кислота <i>Свых65</i>	0,059
стеариновая кислота <i>Сво35</i>	0,049	компатибилизатор <i>Свых66</i>	0,088
компатибилизатор <i>Сво36</i>	0,074	светостабилизатор <i>Свых67</i>	0,018
светостабилизатор <i>Сво37</i>	0,015	термостабилизатор <i>Свых68</i>	0,012
термостабилизатор <i>Сво38</i>	0,010	мел <i>Свых69</i>	0,235
мел <i>Сво39</i>	0,196	краситель <i>Свых610</i>	0,088
краситель <i>Сво310</i>	0,074	2. Летучие вещества <i>Лвых6</i>	0,120
2. Летучие вещества <i>Лво3</i>	0,005	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ШЕСТОЙ СТАДИИ, всего <i>Мно6</i>, в т.ч.:	2,000
I.II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ЧЕТВЁРТОЙ СТАДИИ <i>Мво4</i>, всего, в т.ч.:	1,000	1. Сухие вещества, всего <i>Сно6</i>, в т.ч.:	1,960
1. Сухие вещества, всего <i>Сво4</i>, в т.ч.:	0,980	первичный полиэтилен <i>Сно61</i>	0,392
первичный полиэтилен <i>Сво41</i>	0,196	вторичный полиэтилен <i>Сно62</i>	0,098
вторичный полиэтилен <i>Сво42</i>	0,049	древесная мука <i>Сно63</i>	1,274
древесная мука <i>Сво43</i>	0,637	полиэтиленовый воск <i>Сно65</i>	0,029
полиэтиленовый воск <i>Сво44</i>	0,015	стеариновая кислота <i>Сно65</i>	0,020
стеариновая кислота <i>Сво45</i>	0,010	компатибилизатор <i>Сно66</i>	0,029
компатибилизатор <i>Сво46</i>	0,015		
светостабилизатор <i>Сво47</i>	0,003		
термостабилизатор <i>Сво48</i>	0,002		
мел <i>Сво49</i>	0,039		
краситель <i>Сво410</i>	0,015		

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	
2. Летучие вещества Лво₄	0,020	светостабилизатор СНО ₆₇	0,006
I. III. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ПЯТОЙ СТАДИИ Мво₅, всего, в т.ч.:	2,000	термостабилизатор СНО ₆₈	0,004
1. Сухие вещества, всего Сво₅, в т.ч.:	1,960	мел СНО ₆₉	0,078
первичный полиэтилен Сво ₅₁	0,392	краситель СНО ₆₁₀	0,029
вторичный полиэтилен Сво ₅₂	0,098	2. Летучие вещества Лно₆	0,040
древесная мука Сво ₅₃	1,274		
полиэтиленовый воск Сво ₅₅	0,029		
стеариновая кислота Сво ₅₅	0,020		
компатибилизатор Сво ₅₆	0,029		
светостабилизатор Сво ₅₇	0,006		
термостабилизатор Сво ₅₈	0,004		
мел Сво ₅₉	0,078		
краситель Сво ₅₁₀	0,029		
2. Летучие вещества Лво₅	0,040		
II. ВЛАГА ВОЗДУХА Мвл	0,095		
ИТОГО:	8,000	ИТОГО:	8,000

Таблица 34. Материальный баланс производства декинга

Приход		Расход	
Материальные потоки	Масса, кг	Материальные потоки	Масса, кг
I. ТОВАРНОЕ СЫРЬЁ , всего, в т.ч.:	1027,720	I. ГОТОВЫЙ ДЕКИНГ	1000,000
1. Первичный полиэтилен	203,000	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ	46,986
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		
II. ВОДА	19,171		
III. ВЛАГА ВОЗДУХА	0,095		
ИТОГО:	1046,986	ИТОГО:	1046,986

Выполним расчёты норм расхода всех видов товарного сырья для производства 1 м³ декинга Nv_i исходя из его плотности ρ , кг/м³, по формуле

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

По этой формуле норма расхода товарного первичного полиэтилена для производства 1 м³ 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 м³ 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 ³ 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
ВСЕГО:	1019,619	926,927

Выполним расчёты норм расхода товарного сырья для годового производства декинга N_{Σ_i} по формуле

$$N_{\Sigma_i} = Nm_i ПМм,$$

где $ПМм$ – 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:

$$N_{\Sigma_1} = Nm_1 ПМм = 201,400 \cdot 827 = 166557,800 \text{ кг.}$$

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 $ПО_{\Sigma}$ составит 133 сут, а продолжительность работы в год $ПР_{\Sigma}$:

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

Примем следующие продолжительности производства декинга:

в месяцах в год – 12 ($ПРМ$);

часов в сутки – 23 ($ПРЧ$).

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

$$Nm_i = N_{\Sigma_i} / ПРМ;$$

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

$$Nч_i = Nc_i / ПРЧ.$$

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
ВСЕГО:	843 225,150	70 268,763	4 737,942	158,026

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-volon-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.

Электронный архив УГЛТУ

Приложение А

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

Лист 1 (Название листа - *Данные*)

	А	В
1	Параметры плит OSB	
2	Наименование параметра	Значение
3	Размер готовых плит OSB, мм:	
4	длина (a)	2440
5	ширина (b)	1830
6	толщина (h)	16
7	Средняя плотность готовых плит OSB (ρ), кг/м³:	650
8	Массовая доля слоёв в готовых плитах OSB (ω), %:	
9	наружные слои (ω_n)	30
10	внутренний слой (ω_b)	=100-B9
11	Абсолютная влажность готовых плит OSB ($W_{абс}$), мас. %	8
12	Содержание летучих веществ в готовых плитах OSB (W), мас. %	=100*B11/(100+B11)
13	Размеры необрезанных плит OSB, мм:	
14	длина (a_n)	2490
15	ширина (b_n)	1880
16	толщина (h_n)	16,5
17	Сырьё для производства плит OSB:	
18	I. Древесное сырьё:	
19	<i>хвойные круглые лесоматериалы ($i = 1$):</i>	
20	содержание влаги (W_1), мас. %	41
21	<i>лиственнные круглые лесоматериалы ($i = 2$):</i>	
22	содержание влаги (W_2), мас. %	44
23	II. Химические вещества:	
24	<i>смола № 1 ($i = 3$):</i>	
25	содержание сухих веществ (C_3), мас. %	65

Электронный архив УГЛТУ

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

Электронный архив УГЛТУ

56	сухие вещества добавки № 2 (P_9)	10
57	Состав 1 т готовых плит OSB:	
58	Наименование материальных частей	Масса, кг
59	Наружные слои, в т.ч.:	=СУММ(B60:B66)
60	сухие вещества древесины ($C_{др.н}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S9} /100* B_{44} / B_{S43}
61	сухие вещества смолы № 1 ($C_{3н}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S9} /100* B_{45} / B_{S43}
62	сухие вещества отвердителя № 1 ($C_{5н}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S9} /100* B_{46} / B_{S43}
63	сухие вещества гидрофобизатора ($C_{7н}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S9} /100* B_{47} / B_{S43}
64	сухие вещества добавки № 1 ($C_{8н}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S9} /100* B_{48} / B_{S43}
65	сухие вещества добавки № 2 ($C_{9н}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S9} /100* B_{49} / B_{S43}
66	летучие вещества ($Lн$)	=1000* B_{12} /100* B_9 /100
67	Внутренний слой, в т.ч.:	=СУММ(B68:B74)
68	сухие вещества древесины ($C_{др.в}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S10} /100* B_{51} / B_{S50}
69	сухие вещества смолы № 2 ($C_{4в}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S10} /100* B_{52} / B_{S50}
70	сухие вещества отвердителя № 2 ($C_{6в}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S10} /100* B_{53} / B_{S50}
71	сухие вещества гидрофобизатора ($C_{7в}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S10} /100* B_{54} / B_{S50}
72	сухие вещества добавки № 1 ($C_{8в}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S10} /100* B_{55} / B_{S50}
73	сухие вещества добавки № 2 ($C_{9в}$)	=1000*(100- B_{S12})/100* B_{S10} /100* B_{56} / B_{S50}
74	летучие вещества ($Lв$)	=1000* B_{10} /100* B_{12} /100
75	ИТОГО (M):	=B59+B67
76	Коэффициенты невозвратных отходов на стадиях производства OSB	$K_{ноj}$
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

Электронный архив УГЛТУ

87	вода ($i = 10$)	0,001
88	Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов ($j = 2$)	0,001
89	Окорка круглых лесоматериалов ($j = 3$)	0,001
90	Получение древесной стружки ($j = 4$)	0,001
91	Сортировка стружки ($j = 5$)	0,001
92	Подготовка химических веществ ($j = 6$)	0,001
93	Сушка стружки ($j = 7$)	0,001
94	Дозирование и смешение высушенной древесной стружки и химических веществ ($j = 8$)	0,001
95	Формирование древесностружечного ковра и брикетов ($j = 9$)	0,001
96	Горячее прессование древесностружечных брикетов ($j = 10$)	0,001
97	Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB ($j = 11$)	=0,001+1-B4*B5/B14/B15
98	Шлифование плит OSB ($j = 12$)	=0,001+(\$B\$16-\$B\$6)/\$B\$16
99	Сортировка и хранение плит OSB ($j = 13$)	0,001
100	Содержание летучих веществ:	мас. %
101	в отпрессованных плитах OSB ($W_{\text{вых}10}$)	3
102	высушенной стружке	
103	наружных слоёв ($W_{\text{вых}7н}$)	4
104	внутреннего слоя ($W_{\text{вых}7в}$)	2
105	связующем	
106	наружных слоёв ($W_{\text{св.вых}6н}$)	35
107	внутреннего слоя ($W_{\text{св.вых}6в}$)	50
108	гидрофобизаторе ($W_{\text{вых}67н}$ и $W_{\text{вых}67в}$)	40
109	рабочем растворе добавки № 1 ($W_{\text{вых}68}$)	50
110	рабочем растворе добавки № 2 ($W_{\text{вых}69}$)	50
111	хвойных круглых лесоматериалах после их гидромойки ($W_{\text{вых}21}$)	55
112	лиственных круглых лесоматериалах после их гидромойки ($W_{\text{вых}22}$)	50

Электронный архив УГЛТУ

Лист 2 (Стадия 13)

	А	В
1	Матбаланс стадию «Сортировка и хранение плит OSB»	
2	ПРИХОД	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. ШЛИФОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (Mвых₁₂), в т.ч.:	=B5+B13
5	Наружные слои, всего (Mвых_{12н}), в т.ч.:	=СУММ(B6:B12)
6	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых _{12н})	=B26+B43
7	смола № 1 сухая наружных слоёв (Свых _{123н})	=B27+B44
8	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (Свых _{125н})	=B28+B45
9	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Свых _{127н})	=B29+B46
10	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Свых _{128н})	=B30+B47
11	добавка № 2 сухая наружных слоёв (Свых _{129н})	=B31+B48
12	летучие вещества наружных слоёв (Лвых _{12н})	=B32+B49
13	Внутренний слой, (Mвых_{12в}), в т.ч.:	=СУММ(B14:B20)
14	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.вых _{12в})	=B34+B51
15	смола № 2 сухая внутреннего слоя (Свых _{124в})	=B35+B52
16	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Свых _{126в})	=B36+B53
17	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Свых _{127в})	=B37+B54
18	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Свых _{128в})	=B38+B55
19	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Свых _{129в})	=B39+B56
20	летучие вещества внутреннего слоя (Лвых _{12в})	=B40+B57
21	ИТОГО:	=B4
22	РАСХОД	
23	Наименование материальных потоков	Масса, кг
24	1. ГОТОВЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (Mвых₁₃), в т.ч.:	=B25+B33
25	Наружные слои, всего (Mвых_{13н}), в т.ч.:	=Данные!B59
26	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых _{13н})	=Данные!B60
27	смола № 1 сухая наружных слоёв (Свых _{133н})	=Данные!B61
28	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (Свых _{135н})	=Данные!B62
29	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Свых _{137н})	=Данные!B63

Электронный архив УГЛТУ

30	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{138н}</i>)	=Данные!B64
31	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{139н}</i>)	=Данные!B65
32	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лвых_{13н}</i>)	=Данные!B66
33	Внутренний слой, всего (<i>Мвых_{13е}</i>), в т.ч.:	=Данные!B67
34	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.вых_{13е}</i>)	=Данные!B68
35	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{134е}</i>)	=Данные!B69
36	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{136е}</i>)	=Данные!B70
37	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{137е}</i>)	=Данные!B71
38	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{138е}</i>)	=Данные!B72
39	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{139е}</i>)	=Данные!B73
40	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лвых_{13е}</i>)	=Данные!B74
41	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно₁₃</i>), в т.ч.:	=B42+B50
42	Наружные слои, всего (<i>Мно_{13н}</i>), в т.ч.:	=СУММ(B43:B49)
43	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.но_{13н}</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_{133н}</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_{135н}</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_{137н}</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_{138н}</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_{139н}</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_{13н}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$9/100*Данные!B66/Данные!\$B\$59)
50	Внутренний слой, всего (<i>Мно_{13е}</i>) в т.ч.:	=СУММ(B51:B57)
51	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.но_{13е}</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_{134е}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$67)

Электронный архив УГЛТУ

		10/100*Данные!B69/Данные!\$B\$67)
53	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Сно1366)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$10/100*Данные!B70/Данные!\$B\$67)
54	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Сно1376)	=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 (Сно1386)	=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 (Сно1396)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$10/100*Данные!B73/Данные!\$B\$67)
57	летучие вещества внутреннего слоя (Лно1366)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$99*Данные!\$B\$10/100*Данные!B74/Данные!\$B\$67)

ИТОГО:

=B24+B41

Лист 3 (Стадия 12)

	А	В
1	Матбаланс стадию «Шлифование плит OSB»	
2	ПРИХОД	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. КОНДИЦИОНИРОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (Mвых11), в т.ч.:	=B5+B13
5	Наружные слои, в т.ч.:	=СУММ(B6:B12)
6	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых11н)	=B26+B43
7	смола № 1 сухая наружных слоёв (Свых113н)	=B27+B44
8	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (Свых115н)	=B28+B45
9	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Свых117н)	=B29+B46

Электронный архив УГЛТУ

10	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Свых _{11 8н})	=B30+B47
11	добавка № 2 сухая наружных слоёв (Свых _{11 9н})	=B31+B48
12	летучие вещества наружных слоёв (Лвых _{11н})	=B32+B49
13	Внутренний слой, в т.ч.:	=СУММ(B14:B20)
14	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.вых _{11в})	=B34+B51
15	смола № 2 сухая внутреннего слоя (Свых _{11 4в})	=B35+B52
16	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Свых _{11 6в})	=B36+B53
17	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Свых _{11 7в})	=B37+B54
18	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Свых _{11 8в})	=B38+B55
19	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Свых _{11 9в})	=B39+B56
20	летучие вещества внутреннего слоя (Лвых _{11в})	=B40+B57
21	ИТОГО:	=B4
22	РАСХОД	
23	Наименование материальных потоков	Масса, кг
24	1. ШЛИФОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (Мвых₁₂), в т.ч.:	='Стадия 13'!B4
25	Наружные слои, в т.ч.:	='Стадия 13'!B5
26	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых _{12н})	='Стадия 13'!B6
27	смола № 1 сухая наружных слоёв (Свых _{12 3н})	='Стадия 13'!B7

Электронный архив УГЛТУ

28	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (Свых _{12 5н})	=Стадия 13'!В8
29	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (Свых _{12 7н})	=Стадия 13'!В9
30	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Свых _{12 8н})	=Стадия 13'!В10
31	добавка № 2 сухая наружных слоёв (Свых _{12 9н})	=Стадия 13'!В11
32	летучие вещества наружных слоёв (Лвых _{12н})	=Стадия 13'!В12
33	Внутренний слой, в т.ч.:	=Стадия 13'!В13
34	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.вых _{12а})	=Стадия 13'!В14
35	смола № 2 сухая внутреннего слоя (Свых _{12 4в})	=Стадия 13'!В15
36	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Свых _{12 6в})	=Стадия 13'!В16
37	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Свых _{12 7в})	=Стадия 13'!В17
38	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Свых _{12 8в})	=Стадия 13'!В18
39	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Свых _{12 9в})	=Стадия 13'!В19
40	летучие вещества внутреннего слоя (Лвых _{12в})	=Стадия 13'!В20
41	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно₁₂), в т.ч.:	=В42+В50
42	Наружные слои, всего (Мно_{13н}), в т.ч.:	=СУММ(В43:В49)
43	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.но _{12н})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$60/Данные!\$B\$59;1000*Данные!\$B\$9/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!\$B\$60/Данные!\$B\$59+1000*(Данные!\$B\$16-

Электронный архив УГЛТУ

		Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16*Данные!B60/Данные!\$B\$59))
44	смола № 1 сухая наружных слоёв (СНО12 3н)	=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 (СНО12 5н)	=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 (СНО12 7н)	=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 (СНО12 8н)	=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 (СНО12 9н)	=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 (ЛНО12н)	=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 (Мно13н), в	=СУММ(B51:B57)

Электронный архив УГЛТУ

	<i>т. ч.:</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!B68/Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!B68/Данные!\$B\$67))
52	смола № 2 сухая внутреннего слоя (Сно12 4в)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!B69/Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!B69/Данные!\$B\$67))
53	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (Сно12 6в)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!B70/Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!B70/Данные!\$B\$67))
54	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (Сно12 7в)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!B71/Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!B71/Данные!\$B\$67))
55	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Сно12 8в)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!B72/Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!B72/Данные!\$B\$67))
56	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Сно12 9в)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!B73/Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!B73/Данные!\$B\$67))
57	летучие вещества внутреннего слоя (Лно12в)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;ЕСЛИ(Данные!\$B\$6=Данные!\$B\$16;1000*Данные!\$B\$98*Данные!\$B\$10/100*Данные!B74/Данные!\$B\$67;1000*Данные!\$B\$10/100*(Данные!\$B\$98-(Данные!\$B\$16-Данные!\$B\$6)/Данные!\$B\$16)*Данные!B74/Данные!\$B\$67))
58	ИТОГО:	=B24+B41

Электронный архив УГЛТУ

Лист 4 (Стадия 11)

	А	В
1	Матбаланс стадии «Форматная обрезка и кондиционирование плит OSB»	
2	Содержание летучих веществ в отпрессованных плитах OSB, мас. % (<i>W_{вых10}</i>)	=Данные!B101
3	ПРИХОД	
4	Наименование материальных потоков	Масса, кг
5	1. ОТПРЕССОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB (<i>M_{вых10}</i>), всего, в т.ч.:	=B6+B14
6	<i>Наружные слои, в т.ч.:</i>	=СУММ(B7:B13)
7	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.вых10н</i>)	=B28+B45
8	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых103н</i>)	=B29+B46
9	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Свых105н</i>)	=B30+B47
10	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Свых107н</i>)	=B31+B48
11	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых108н</i>)	=B32+B49
12	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Свых109н</i>)	=B33+B50
13	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лвых10н</i>)	=СУММ(B7:B12)*B2/(100-B2)
14	<i>Внутренний слой, в т.ч.:</i>	=СУММ(B15:B21)
15	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.вых10в</i>)	=B36+B53
16	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых104в</i>)	=B37+B54
17	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Свых106в</i>)	=B38+B55
18	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Свых107в</i>)	=B39+B56
19	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Свых108в</i>)	=B40+B57
20	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых109в</i>)	=B41+B58
21	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лвых10в</i>)	=СУММ(B15:B20)*B2/(100-B2)
22	2. ВЛАГА ВОЗДУХА (<i>M_{вл.вх10}</i>)	=B34+B42+B51+B59-B13-B21
23	ИТОГО:	=B5+B22
24	РАСХОД	
25	Наименование материальных потоков	Масса, кг
26	1. КОНДИЦИОНИРОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (<i>M_{вых11}</i>), в т.ч.:	= 'Стадия 12' !B4
27	<i>Наружные слои, всего (<i>M_{вых11н}</i>), в т.ч.:</i>	= 'Стадия 12' !B5

Электронный архив УГЛТУ

28	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.вых11н</i>)	=Стадия 12!В6
29	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых113н</i>)	=Стадия 12!В7
30	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Свых115н</i>)	=Стадия 12!В8
31	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Свых117н</i>)	=Стадия 12!В9
32	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых118н</i>)	=Стадия 12!В10
33	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Свых119н</i>)	=Стадия 12!В11
34	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лвых11н</i>)	=Стадия 12!В12
35	Внутренний слой, всего (<i>Мвых11в</i>), в т.ч.:	=Стадия 12!В13
36	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.вых11в</i>)	=Стадия 12!В14
37	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых114в</i>)	=Стадия 12!В15
38	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Свых116в</i>)	=Стадия 12!В16
39	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Свых117в</i>)	=Стадия 12!В17
40	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Свых118в</i>)	=Стадия 12!В18
41	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых119в</i>)	=Стадия 12!В19
42	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лвых11в</i>)	=Стадия 12!В20
43	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно11</i>), в т.ч.:	=В44+В52
44	Наружные слои, в т.ч.:	=СУММ(В45:В51)
45	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.но11н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные!\$B\$97*В28/\$B\$27)
46	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Сно113н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные!\$B\$97*В29/\$B\$27)
47	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Сно115н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные!\$B\$97*В30/\$B\$27)
48	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Сно117н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные!\$B\$97*В31/\$B\$27)
49	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Сно118н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные!\$B\$97*В32/\$B\$27)
50	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Сно119н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные!\$B\$97*В33/\$B\$27)
51	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лно11н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$27/\$B\$26*Данные!\$B\$97*В34/\$B\$27)

Электронный архив УГЛТУ

52	Внутренний слой, в т.ч.:	=СУММ(B53:B59)
53	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.но116</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B36/\$B\$35)
54	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Сно1146</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B37/\$B\$35)
55	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Сно1166</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B38/\$B\$35)
56	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Сно1176</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B39/\$B\$35)
57	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Сно1186</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B40/\$B\$35)
58	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Сно1196</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B41/\$B\$35)
59	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лно116</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*\$B\$35/\$B\$26*Данные!\$B\$97*B42/\$B\$35)
60	ИТОГО:	=B26+B43

110

Лист 5 (Стадия 10)

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

Электронный архив УГЛТУ

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

Электронный архив УГЛТУ

37	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.вых_{9н}</i>)	=B57+B75
38	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{93н}</i>)	=B58+B76
39	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Свых_{95н}</i>)	=B59+B77
40	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Свых_{97н}</i>)	=B60+B78
41	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{98н}</i>)	=B61+B79
42	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{99н}</i>)	=B62+B80
43	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лвых_{9н}</i>)	=СУММ(B37:B42)*B31/(100-B31)
44	Внутренний слой, в т.ч.:	=СУММ(B45:B51)
45	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.вых_{9в}</i>)	=B65+B83
46	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{94в}</i>)	=B66+B84
47	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Свы_{96в}</i>)	=B67+B85
48	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{97в}</i>)	=B68+B86
49	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{98в}</i>)	=B69+B87
50	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{99в}</i>)	=B70+B88
51	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лвых_{9в}</i>)	=СУММ(B45:B50)*B32/(100-B32)
52	ИТОГО:	=B35
53	РАСХОД	
54	Наименование материальных потоков	Масса, кг
55	1. ОТПРЕССОВАННЫЕ ПЛИТЫ OSB (Mвых₁₀), всего, в т.ч.:	= 'Стадия 11'!B5
56	Наружные слои, в т.ч.:	= 'Стадия 11'!B6
57	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.вых_{10н}</i>)	= 'Стадия 11'!B7
58	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{103н}</i>)	= 'Стадия 11'!B8
59	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Свых_{105н}</i>)	= 'Стадия 11'!B9
60	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Свых_{107н}</i>)	= 'Стадия 11'!B10
61	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{108н}</i>)	= 'Стадия 11'!B11
62	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{109н}</i>)	= 'Стадия 11'!B12
63	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лвых_{10н}</i>)	= 'Стадия 11'!B13
64	Внутренний слой, в т.ч.:	= 'Стадия 11'!B14
65	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.вых_{10в}</i>)	= 'Стадия 11'!B15
66	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{104в}</i>)	= 'Стадия 11'!B16
67	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{106в}</i>)	= 'Стадия 11'!B17

Электронный архив УГЛТУ

68	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Свых107в</i>)	=Стадия 11!B18
69	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Свых108в</i>)	=Стадия 11!B19
70	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых109в</i>)	=Стадия 11!B20
71	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лвых10в</i>)	=Стадия 11!B21
72	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно10</i>), в т.ч.:	=B73+B90
73	2.1. Компоненты отпрессованных плит всего (<i>Мпл.но10</i>), в т.ч.:	=B74+B82
74	<i>Наружные слои, в т.ч.:</i>	=СУММ(B75:B81)
75	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.но10н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B57/\$B\$56)
76	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Сно103н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B58/\$B\$56)
77	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Сно105н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B59/\$B\$56)
78	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Сно107н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B60/\$B\$56)
79	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Сно108н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B61/\$B\$56)
80	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Сно109н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B62/\$B\$56)
81	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лно10н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$96*B63/\$B\$56)
82	<i>Внутренний слой, в т.ч.:</i>	=СУММ(B83:B89)
83	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.но10в</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B65/\$B\$64)
84	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Сно104в</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B66/\$B\$64)
85	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Сно106в</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B67/\$B\$64)
86	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Сно107в</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B68/\$B\$64)
87	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Сно108в</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B69/\$B\$64)

Электронный архив УГЛТУ

88	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Сно_{109в}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B70/\$B\$64)
89	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лно_{10в}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$96*B71/\$B\$64)
90	2.2. Парогазовая смесь, всего (<i>Мпгс.вых₁₀</i>), в т.ч.:	=B91+B92
91	Наружные слои (<i>Мпгс.вых_{10н}</i>)	=B43-B63-B81
92	Внутренний слой (<i>Мпгс.вых_{10в}</i>)	=B51-B71-B89
93	ИТОГО:	=B55+B72
94	Примечание: если отрицательное значение для парогазовой смеси, то уменьшите влажность отпрессованных плит!	

Лист 6 (Стадия 9)

	A	B
1	Матбаланс стадию «Формирование древесностружечного ковра и брикетов»	
2	ПРИХОД	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (<i>Мвых_{8н}</i>), в т.ч.:	=СУММ(B5:B11)
5	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.вых_{8н}</i>)	=B25+B42
6	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{83н}</i>)	=B26+B43
7	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Свых_{85н}</i>)	=B27+B44
8	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Свых_{87н}</i>)	=B28+B45
9	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{88н}</i>)	=B29+B46
10	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{89н}</i>)	=B30+B47
11	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лвых_{8н}</i>)	=B31+B48
12	2. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<i>Мвых_{8в}</i>), в т.ч.:	=СУММ(B13:B19)
13	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.вых_{8в}</i>)	=B33+B50
14	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{84в}</i>)	=B34+B51
15	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Свы_{86в}</i>)	=B35+B52

Электронный архив УГЛТУ

16	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{87в}</i>)	=B36+B53
17	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{88в}</i>)	=B37+B54
18	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{89в}</i>)	=B38+B55
19	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лвых_{8в}</i>)	=B39+B56
20	ИТОГО:	=B4+B12
21	РАСХОД	
22	Наименование материальных потоков	Масса, кг
23	1. ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ БРИКЕТЫ, всего (<i>Мвых₉</i>), в т.ч.:	=Стадия 10!B35
24	<i>Наружные слои, в т.ч.:</i>	=Стадия 10!B36
25	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.вых_{9н}</i>)	=Стадия 10!B37
26	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{93н}</i>)	=Стадия 10!B38
27	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Свых_{95н}</i>)	=Стадия 10!B39
28	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Свых_{97н}</i>)	=Стадия 10!B40
29	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{98н}</i>)	=Стадия 10!B41
30	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{99н}</i>)	=Стадия 10!B42
31	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лвых_{9н}</i>)	=Стадия 10!B43
32	<i>Внутренний слой, в т.ч.:</i>	=Стадия 10!B44
33	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.вых_{9в}</i>)	=Стадия 10!B45
34	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{94в}</i>)	=Стадия 10!B46
35	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Свы_{96в}</i>)	=Стадия 10!B47
36	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{95в}</i>)	=Стадия 10!B48
37	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{96в}</i>)	=Стадия 10!B49
38	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{97в}</i>)	=Стадия 10!B50
39	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лвых_{9в}</i>)	=Стадия 10!B51
40	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно₉</i>), в т.ч.:	=B41+B49
41	<i>Наружные слои, в т.ч.:</i>	=СУММ(B42:B48)
42	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.но_{9н}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные! !\$B\$95*B25/\$B\$24)
43	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Сно_{93н}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные! !\$B\$95*B26/\$B\$24)

Электронный архив УГЛТУ

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

116

Лист 7 (Стадия 8)

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

Электронный архив УГЛТУ

2	ПРИХОД	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего ($M_{вых7н}$), в т.ч.:	=СУММ(B5:B8)
5	древесина сухая наружных слоёв ($C_{др.вых7н}$)	=B32+B49
6	добавка № 1 сухая наружных слоёв ($C_{вых78н}$)	=B36+B53
7	добавка № 2 сухая наружных слоёв ($C_{вых79н}$)	=B37+B54
8	летучие вещества наружных слоёв ($L_{вых7н}$)	=СУММ(B5:B7)*'Стадия 10'!B4/(100-'Стадия 10'!B4)
9	2. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего ($M_{вых7в}$), в т.ч.:	=СУММ(B10:B13)
10	древесина сухая внутреннего слоя ($C_{др.вых7в}$)	=B40+B57
11	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ($C_{вых78в}$)	=B44+B61
12	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ($C_{вых79в}$)	=B45+B62
13	летучие вещества высушенной стружки внутреннего слоя ($L_{вых7в}$)	=СУММ(B10:B12)*'Стадия 10'!B5/(100-'Стадия 10'!B5)
14	3. СВЯЗУЮЩЕЕ НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего ($M_{св.вых6н}$), в т.ч.:	=СУММ(B15:B17)
15	смола № 1 сухая наружных слоёв ($C_{св.вых63н}$)	=B33+B50
16	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв ($C_{св.вых65н}$)	=B34+B51
17	летучие вещества связующего наружных слоёв ($L_{св.вых6н}$)	=СУММ(B15:B16)*'Стадия 10'!B7/(100-'Стадия 10'!B7)
18	4. СВЯЗУЮЩЕЕ ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего ($M_{св.вых6в}$), в т.ч.:	=СУММ(B19:B21)
19	смола № 2 сухая внутреннего слоя ($C_{св.вых64в}$)	=B41+B58
20	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя ($C_{св.вых66в}$)	=B42+B59
21	летучие вещества связующего внутреннего слоя ($L_{св.вых6в}$)	=СУММ(B19:B20)*'Стадия 10'!B8/(100-'Стадия 10'!B8)
22	5. ГИДРОФОБИЗАТОР НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего ($M_{вых67н}$), в т.ч.:	=СУММ(B23:B24)
23	гидрофобизатор сухой наружных слоёв ($C_{вых67н}$)	=B35+B52
24	летучие вещества гидрофобизатора наружных слоёв ($L_{вых67н}$)	=B23*'Стадия 10'!B9/(100-'Стадия 10'!B9)
25	6. ГИДРОФОБИЗАТОР ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего	=СУММ(B26:B27)

Электронный архив УГЛТУ

	(Мвых_{67e}), в т.ч.:	
26	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Свых_{67e}</i>)	=B43+B60
27	летучие вещества гидрофобизатора наружных слоёв (<i>Лвых_{67e}</i>)	=B26*'Стадия 10'!B9/(100-'Стадия 10'!B9)
28	ИТОГО:	=B4+B9+B14+B18+B22+B25
29	РАСХОД	
30	Наименование материальных потоков	Масса, кг
31	1. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мвых_{8н}), в т.ч.:	= 'Стадия 9'!B4
32	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.вых_{8н}</i>)	= 'Стадия 9'!B5
33	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{83н}</i>)	= 'Стадия 9'!B6
34	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Свых_{85н}</i>)	= 'Стадия 9'!B7
35	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Свых_{87н}</i>)	= 'Стадия 9'!B8
36	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{88н}</i>)	= 'Стадия 9'!B9
37	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{89н}</i>)	= 'Стадия 9'!B10
38	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лвых_{8н}</i>)	= 'Стадия 9'!B11
39	2. ОСМОЛЁННАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мвых_{8e}), в т.ч.:	= 'Стадия 9'!B12
40	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.вых_{8e}</i>)	= 'Стадия 9'!B13
41	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{84e}</i>)	= 'Стадия 9'!B14
42	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{86e}</i>)	= 'Стадия 9'!B15
43	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{87e}</i>)	= 'Стадия 9'!B16
44	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{88e}</i>)	= 'Стадия 9'!B17
45	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{89e}</i>)	= 'Стадия 9'!B18
46	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лвых_{8e}</i>)	= 'Стадия 9'!B19
47	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ОСМОЛЁННОЙ СТРУЖКИ, всего (Мно₈), в т.ч.:	=B48+B56
48	наружных слоёв, всего (Мно_{8н}), в т.ч.:	=СУММ(B49:B55)
49	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.но_{8н}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B32/\$B\$31)
50	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Сно_{83н}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$

Электронный архив УГЛТУ

		=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B33/\$B\$31)
51	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (СНО _{85н})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B34/\$B\$31)
52	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (СНО _{87н})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B35/\$B\$31)
53	добавка № 1 сухая наружных слоёв (СНО _{88н})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B36/\$B\$31)
54	добавка № 2 сухая наружных слоёв (СНО _{89н})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B37/\$B\$31)
55	летучие вещества наружных слоёв (ЛНО _{8н})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$9/100*Данные!\$B\$94*B38/\$B\$31)
56	внутреннего слоя, всего (МНО_{8е}), в т.ч.:	=СУММ(B57:B63)
57	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.НО _{8е})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B40/\$B\$39)
58	смола № 2 сухая внутреннего слоя (СНО _{94е})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B41/\$B\$39)
59	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (СНО _{86е})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B42/\$B\$39)
60	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (СНО _{87е})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B43/\$B\$39)
61	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (СНО _{88е})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B44/\$B\$39)
62	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (СНО _{89е})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B45/\$B\$39)
63	летучие вещества внутреннего слоя (ЛНО _{8е})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$10/100*Данные!\$B\$94*B46/\$B\$39)
64	ИТОГО:	=B31+B39+B47

119

Лист 8 (Стадия 7)

	А	В
1	Матбаланс стадию «Сушка древесной стружки»	

Электронный архив УГЛТУ

2	Доля сухих веществ древесины в сухой древесной стружке готовой OSB (D_i), мас. %, всего, в т.ч. полученной:	=СУММ(B3:B4)
3	из хвойных круглых лесоматериалы (D_1)	=Данные!B40
4	лиственных круглых лесоматериалов (D_2)	=Данные!B41
5	Содержание летучих веществ в хвойных круглых лесоматериалах после их гидромойки ($W_{вых21}$), 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	рабочем растворе добавки № 2 ($W_{вых69}$)	=Данные!B110
11	ПРИХОД	
12	Наименование материальных потоков	Масса, кг
13	1. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего ($M_{вых5н}$), в т.ч.:	=СУММ(B14:B15)
14	древесина сухая ($C_{др.вых5н}$)	=B35+B47
15	летучие вещества ($L_{вых5н}$)	=B14*\$B\$7/(100-\$B\$7)
16	2. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего ($M_{вых5с}$), в т.ч.:	=СУММ(B17:B18)
17	древесина сухая ($C_{др.вых5с}$)	=B40+B52
18	летучие вещества ($L_{вых5с}$)	=B17*\$B\$7/(100-\$B\$7)
19	3. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего ($M_{вых68н}$), в т.ч.:	=СУММ(B20:B21)
20	добавка № 1 сухая ($C_{вых68н}$)	=B36+B48
21	летучие вещества ($L_{вых68н}$)	=B20*\$B\$9/(100-\$B\$9)
22	4. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего ($M_{вых68с}$), в т.ч.:	=СУММ(B23:B24)
23	добавка № 1 сухая ($C_{вых68с}$)	=B41+B53
24	летучие вещества ($L_{вых68с}$)	=B23*\$B\$9/(100-\$B\$9)

Электронный архив УГЛТУ

25	5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мвых_{69н}), в т.ч.:	=СУММ(B26:B27)
26	добавка № 2 сухая (Свых _{69н})	=B37+B49
27	летучие вещества (Лвых _{69н})	=B26*\$B\$10/(100-\$B\$10)
28	5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мвых_{69в}), в т.ч.:	=СУММ(B29:B30)
29	добавка № 2 сухая (Свых _{69в})	=B42+B54
30	летучие вещества (Лвых _{69в})	=B29*\$B\$10/(100-\$B\$10)
31	ИТОГО:	=B13+B16+B19+B22+B25+B28
32	РАСХОД	
33	Наименование материальных потоков	Масса, кг
34	1. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мвых_{7н}), в т.ч.:	= 'Стадия 8'!B4
35	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.вых _{7н})	= 'Стадия 8'!B5
36	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Свых _{78н})	= 'Стадия 8'!B6
37	добавка № 2 сухая наружных слоёв (Свых _{79н})	= 'Стадия 8'!B7
38	летучие вещества наружных слоёв (Лвых _{7н})	= 'Стадия 8'!B8
39	2. ВЫСУШЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мвых_{7в}), в т.ч.:	= 'Стадия 8'!B9
40	древесина сухая внутреннего слоя (Сдр.вых _{7в})	= 'Стадия 8'!B10
41	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (Свых _{78в})	= 'Стадия 8'!B11
42	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (Свых _{79в})	= 'Стадия 8'!B12
43	летучие вещества высушенной стружки внутреннего слоя (Лвых _{7в})	= 'Стадия 8'!B13
44	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно₇), в т.ч.:	=B45+B56
45	2.1. Компоненты высушенной стружки, всего (Мвыс.стр.но₇), в т.ч.:	=B46+B51
46	наружных слоёв, всего (Мвыс.стр.но_{7н}), в т.ч.:	=СУММ(B47:B50)
47	древесина сухая наружных слоёв (Сдр.но _{7н})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*B34/(B34+B39)*Данные!\$B\$93*B35/\$B\$34)
48	добавка № 1 сухая наружных слоёв (Сно _{78н})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*B35/(B35+B40)*Данные!\$B\$93*B36/\$B\$34)

Электронный архив УГЛТУ

49	добавка № 2 сухая наружных слоёв ($C_{но79н}$)	=ЕСЛИ(Данные! B9=0;0;1000*B36/(B36+B41)*Данные!B$93*B37/$B$34)$
50	летучие вещества наружных слоёв ($L_{но7н}$)	=ЕСЛИ(Данные! B9=0;0;1000*B37/(B37+B42)*Данные!B$93*B38/$B$34)$
51	внутреннего слоя, в т.ч.:	=СУММ(B52:B55)
52	древесина сухая внутреннего слоя ($C_{др.но7в}$)	=ЕСЛИ(Данные! B10=0;0;1000*B39/(B34+B39)*Данные!B$93*B40/$B$39)$
53	добавка № 1 сухая внутреннего слоя ($C_{но78в}$)	=ЕСЛИ(Данные! B10=0;0;1000*B40/(B35+B40)*Данные!B$93*B41/$B$39)$
54	добавка № 2 сухая внутреннего слоя ($C_{но79в}$)	=ЕСЛИ(Данные! B10=0;0;1000*B41/(B36+B41)*Данные!B$93*B42/$B$39)$
55	летучие вещества внутреннего слоя ($L_{но7в}$)	=ЕСЛИ(Данные! B10=0;0;1000*B42/(B37+B42)*Данные!B$93*B43/$B$39)$
56	2.2. Влага ($M_{вл.вых7}$)	=B15+B18+B21+B24+B27+B30-B38-B43-B50-B55
57	ИТОГО:	=B34+B39+B44

122

Лист 9 (Стадия б)

	А	В
1	Матбаланс стадии «Подготовка химических веществ»	
2	ПРИХОД	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. СМОЛА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего ($M_{вых13}$), в т.ч.:	=СУММ(B5:B6)
5	смола № 1 сухая ($C_{вых13}$)	=B30+B57
6	летучие вещества ($L_{вых13}$)	=B5*(100-Данные! B25)/Данные!B$25)$
7	2. СМОЛА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего ($M_{вых14}$), в т.ч.:	=СУММ(B8:B9)
8	смола № 2 сухая ($C_{вых14}$)	=B34+B61
9	летучие вещества ($L_{вых14}$)	=B8*(100-Данные! B27)/Данные!B$27)$
10	3. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего ($M_{вых15}$), в т.ч.:	=СУММ(B11:B12)
11	отвердитель № 1 сухой ($C_{вых15}$)	=B31+B58
12	летучие вещества ($L_{вых15}$)	=B11*(100-Данные! B29)/Данные!B$29)$
13	4. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего ($M_{вых16}$), в т.ч.:	=СУММ(B14:B15)

Электронный архив УГЛТУ

14	отвердитель № 2 сухой (<i>Свых₁₆</i>)	=B35+B62
15	летучие вещества (<i>Лвых₁₆</i>)	=B14*(100-Данные!\$B\$31)/Данные!\$B\$31
16	5. ГИДРОФОБИЗАТОР ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₇</i>), в т.ч.:	=СУММ(B17:B18)
17	гидрофобизатор сухой (<i>Свых₁₇</i>)	=B38+B65+B41+B68
18	летучие вещества (<i>Лвых₁₇</i>)	=B17*(100-Данные!\$B\$33)/Данные!\$B\$33
19	6. ДОБАВКА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₈</i>), в т.ч.:	=СУММ(B20:B21)
20	добавка № 1 сухая (<i>Свых₁₈</i>)	=B44+B47+B71+B74
21	летучие вещества (<i>Лвых₁₈</i>)	=B20*(100-Данные!\$B\$35)/Данные!\$B\$35
22	7. ДОБАВКА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₉</i>), в т.ч.:	=СУММ(B23:B24)
23	добавка № 2 сухая (<i>Свых₁₉</i>)	=B50+B53+B77+B80
24	летучие вещества (<i>Лвых₁₉</i>)	=B23*(100-Данные!\$B\$37)/Данные!\$B\$37
25	8. ВОДА (<i>Мвх₆₁₀</i>)	=B32+B36+B39+B42+B45+B48+B51+B54+B59+B63+B66+B69+B72+B75+B78+B81-B6-B9-B12-B15-B18-B21-B24
26	ИТОГО:	=B4+B7+B10+B13+B16+B19+B22+B25
27	РАСХОД	
28	Наименование материальных потоков	Масса, кг
29	1. СВЯЗУЮЩЕЕ НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (<i>Мсв.вых_{6н}</i>), в т.ч.:	='Стадия 8'!B14
30	смола № 1 сухая (<i>Ссв.вых_{63н}</i>)	='Стадия 8'!B15
31	отвердитель № 1 сухой (<i>Ссв.вых_{65н}</i>)	='Стадия 8'!B16
32	летучие вещества (<i>Лсв.вых_{6н}</i>)	='Стадия 8'!B17
33	2. СВЯЗУЮЩЕЕ ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<i>Мсв.вых_{6е}</i>), в т.ч.:	='Стадия 8'!B18
34	смола № 2 сухая (<i>Ссв.вых_{64е}</i>)	='Стадия 8'!B19
35	отвердитель № 2 сухой (<i>Ссв.вых_{66е}</i>)	='Стадия 8'!B20
36	летучие вещества (<i>Лсв.вых_{6е}</i>)	='Стадия 8'!B21
37	3. ГИДРОФОБИЗАТОР НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (<i>Мвых_{67н}</i>), в т.ч.:	='Стадия 8'!B22
38	гидрофобизатор сухой (<i>Свых_{67н}</i>)	='Стадия 8'!B23
39	летучие вещества (<i>Лвых_{67н}</i>)	='Стадия 8'!B24
40	4. ГИДРОФОБИЗАТОР ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (<i>Мвых_{67е}</i>), в т.ч.:	='Стадия 8'!B25
41	гидрофобизатор сухой (<i>Свых_{67е}</i>)	='Стадия 8'!B26

Электронный архив УГЛТУ

42	летучие вещества (<i>Лв_{67в}</i>)	=Стадия 8!B27
43	5. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мв_{68н}), в т.ч.:	=Стадия 7!B19
44	добавка № 1 сухая (<i>Св_{68н}</i>)	=Стадия 7!B20
45	летучие вещества (<i>Лв_{68н}</i>)	=Стадия 7!B21
46	6. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 1 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мв_{68в}), в т.ч.:	=Стадия 7!B22
47	добавка № 1 сухая (<i>Св_{68в}</i>)	=Стадия 7!B23
48	летучие вещества (<i>Лв_{68в}</i>)	=Стадия 7!B24
49	7. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 НАРУЖНЫХ СЛОЁВ, всего (Мв_{69н}), в т.ч.:	=Стадия 7!B25
50	добавка № 2 сухая (<i>Св_{69н}</i>)	=Стадия 7!B26
51	летучие вещества (<i>Лв_{69н}</i>)	=Стадия 7!B27
52	8. РАБОЧИЙ РАСТВОР ДОБАВКИ № 2 ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ, всего (Мв_{69в}), в т.ч.:	=Стадия 7!B28
53	добавка № 2 сухая (<i>Св_{69в}</i>)	=Стадия 7!B29
54	летучие вещества (<i>Лв_{69в}</i>)	=Стадия 7!B30
55	9. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно₆), в т.ч.:	=B56+B60+B64+B67+B70+B73+B76+B79
56	9.1. Связующее наружных слоёв, всего (Мсв.но_{6н}), в т.ч.:	=СУММ(B57:B59)
57	смола № 1 сухая (<i>Сно_{63н}</i>)	=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 (<i>Сно_{65н}</i>)	=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 (<i>Лсв.но_{6н}</i>)	=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	9.2. Связующее внутреннего слоя, всего (Мсв.но_{6в}), в т.ч.:	=СУММ(B61:B63)
61	смола № 2 сухая (<i>Сно₆₄</i>)	=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)

Электронный архив УГЛТУ

62	отвердитель № 2 сухой (Сно ₆₅)	=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)*B35/\$B\$33)
63	летучие вещества (Лсв.но ₆₆)	=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)*B36/\$B\$33)
64	9.3. Гидрофобизатор наружных слоёв, всего (Мно_{67н}), в т.ч.:	=СУММ(B65:B66)
65	гидрофобизатор сухой (Сно _{67н})	=ЕСЛИ(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 (Лно _{67н})	=ЕСЛИ(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	9.4. Гидрофобизатор внутреннего слоя, всего (Мно_{67в}), в т.ч.:	=СУММ(B68:B69)
68	гидрофобизатор сухой (Сно _{67в})	=ЕСЛИ(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 (Лно _{67в})	=ЕСЛИ(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	9.5. Добавка № 1 наружных слоёв, всего (Мно_{68н}), в т.ч.:	=СУММ(B71:B72)
71	добавка № 1 сухая (Сно _{68н})	=ЕСЛИ(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 (Лно _{68н})	=ЕСЛИ(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	9.6. Добавка № 1 внутреннего слоя, всего (Мно_{68в}), в т.ч.:	=СУММ(B74:B75)
74	добавка № 1 сухая (Сно _{68в})	=ЕСЛИ(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 (Лно _{68в})	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$92*\$

Электронный архив УГЛТУ

		$B\$46/(\$B\$29+\$B\$33+\$B\$37+\$B\$40+\$B\$43+\$B\$46+\$B\$49+\$B\$52)*B48/\$B\$46)$
76	9.7. Добавка № 2 наружных слоёв, всего (Мно_{69н}), в т.ч.:	=СУММ(B77:B78)
77	добавка № 2 сухая (Сно _{69н})	=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 _{69н})	=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	9.8. Добавка № 2 внутреннего слоя, всего (Мно_{69в}), в т.ч.:	=СУММ(B80:B81)
80	добавка № 2 сухая (Сно _{69в})	=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 _{69в})	=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	ИТОГО:	=B29+B33+B37+B40+B43+B46+B49+B52+B55

126

Лист 10 (Стадия 5)

	А	В
1	Матбаланс стадию «Сортировка древесной стружки»	
2	ПРИХОД	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. НЕСОРТИРОВАННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего (Мвых₄), в т.ч.:	=СУММ(B5:B6)
5	древесина сухая (Сдр.вых ₄)	=B11+B21+B24
6	летучие вещества (Лвых ₄)	=B12+B22+B25
7	ИТОГО:	=B4
8	РАСХОД	
9	Наименование материальных потоков	Масса, кг
10	1. ВЛАЖНАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего (Мвых₅), в т.ч.:	=B13+B16
11	древесина сухая (Сдр.вых ₅)	=B14+B17

Электронный архив УГЛТУ

12	летучие вещества (<i>Лвых5</i>)	=B15+B18
13	1.1. Влажная древесная стружка наружных слоёв, всего (<i>Мвых5н</i>), в т.ч.:	=' <i>Стадия 7</i> !'B13
14	древесина сухая (<i>Сдр.вых5н</i>)	=' <i>Стадия 7</i> !'B14
15	летучие вещества (<i>Лвых5н</i>)	=' <i>Стадия 7</i> !'B15
16	1.2. Влажная древесная стружка внутреннего слоя, всего (<i>Мвых5в</i>), в т.ч.:	=' <i>Стадия 7</i> !'B16
17	древесина сухая (<i>Сдр.вых5в</i>)	=' <i>Стадия 7</i> !'B17
18	летучие вещества (<i>Лвых5в</i>)	=' <i>Стадия 7</i> !'B18
19	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно5</i>), в т.ч.:	=B20+B23
20	2.1. Древесная стружка наружных слоёв, всего (<i>Мно5н</i>), в т.ч.:	=СУММ(B21:B22)
21	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.но5н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$13/(\$B\$13+\$B\$16)*Данные!\$B\$91*(100-'Стадия 7!'\$B\$7)/100)
22	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лно5н</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;B21*'Стадия 7!'\$B\$7/(100-'Стадия 7!'\$B\$7))
23	2.2. Древесная стружка внутреннего слоя, всего (<i>Мно5в</i>), в т.ч.:	=СУММ(B24:B25)
24	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.но5в</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*\$B\$16/(\$B\$13+\$B\$16)*Данные!\$B\$91*(100-'Стадия 7!'\$B\$7)/100)
25	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лно5в</i>)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;B24*'Стадия 7!'\$B\$7/(100-'Стадия 7!'\$B\$7))
26	ИТОГО:	=B10+B19

127

Лист 11 (*Стадия 4*)

	А	В
1	Матбаланс стадии «Получение древесной стружки»	
2	ПРИХОД	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. ОКОРЕННЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего (<i>Мвых3</i>), в т.ч.:	=B5+B8
5	1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<i>Мвых31</i>), в т.ч.:	=СУММ(B6:B7)
6	хвойные круглые лесоматериалы сухие (<i>Свых31</i>)	=(B\$15+B\$18)*' <i>Стадия 7</i> !'B3/100
7	летучие вещества (<i>Лвых31</i>)	=B6*'Стадия 7!'B5/(100-'Стадия 7!'B5)

Электронный архив УГЛТУ

8	1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (Мвых₃₂), в т.ч.:	=СУММ(B9:B10)
9	лиственные круглые лесоматериалы сухие (Свых ₃₂)	=(B\$15+B\$18)*'Стадия 7'!B4/100
10	летучие вещества (Лвых ₃₂)	=B9*'Стадия 7'!B6/(100-'Стадия 7'!B6)
11	ИТОГО:	=B4
12	РАСХОД	
13	Наименование материальных потоков	Масса, кг
14	1. НЕСОРТИРОВАННАЯ ДРЕВЕСНАЯ СТРУЖКА, всего (Мвых₄), в т.ч.:	='Стадия 5'!B4
15	древесина сухая (Сдр.вых ₄)	='Стадия 5'!B5
16	летучие вещества (Лвых ₄)	='Стадия 5'!B6
17	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно₄), в т.ч.:	=СУММ(B18:B19)
18	древесина сухая, всего (Сдр.но ₄), в т.ч.:	=1000*Данные!\$B\$90*(100-'Стадия 7'!\$B\$7)/100
19	летучие вещества (Лно ₄)	=1000*Данные!B91*'Стадия 7'!B7/100
20	ИТОГО:	=B14+B17

128

Лист 12 (Стадия 3)

	А	В
1	Матбаланс стадии «Окорка круглых лесоматериалов»	
2	ПРИХОД	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. ОТМЫТЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего (Мвых₂), в т.ч.:	=B5+B8
5	1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (Мвых₂₁), в т.ч.:	=СУММ(B6:B7)
6	хвойные круглые лесоматериалы сухие (Свых ₁₂)	=B16+B23
7	летучие вещества (Лвых ₂₁)	=B17+B24
8	1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (Мвых₂₂), в т.ч.:	=СУММ(B9:B10)
9	лиственные круглые лесоматериалы сухие (Свых ₂₂)	=B19+B26
10	летучие вещества (Лвых ₂₂)	=B20+B27
11	ИТОГО:	=B4
12	РАСХОД	
13	Наименование материальных потоков	Масса, кг
14	1. ОКОРЕННЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего (Мвых₃), в т.ч.:	='Стадия 4'!B4

Электронный архив УГЛТУ

15	1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего ($M_{вх31}$), в т.ч.:	=' Стадия 4' !B5
16	хвойные круглые лесоматериалы сухие ($C_{вх13}$)	=' Стадия 4' !B6
17	летучие вещества ($L_{вх31}$)	=' Стадия 4' !B7
18	1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ($M_{вх32}$), в т.ч.:	=' Стадия 4' !B8
19	лиственные круглые лесоматериалы сухие ($C_{вх23}$)	=' Стадия 4' !B9
20	летучие вещества ($L_{вх32}$)	=' Стадия 4' !B10
21	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего ($M_{но3}$), в т.ч.:	= B22+B25
22	2.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего ($M_{но31}$), в т.ч.:	= 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	2.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ($M_{но32}$), в т.ч.:	= 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	ИТОГО:	= B14+B21

129

Лист 13 (Стадия 2)

	А	В
1	Товарное сырьё	Содержание летучих веществ, мас. % (W_i)
2	Хвойные круглые лесоматериалы, $i = 1$:	=Данные!B20
3	Лиственные круглые лесоматериалы, $i = 2$:	=Данные!B22
4	Матбаланс стадии «Гидротермическая обработка круглых лесоматериалов»	
5	ПРИХОД	
6	Наименование материальных потоков	Масса, кг
7	I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:	= B9+B12
8	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего ($M_{вх11}$), в т.ч.:	= СУММ(B10:B11)
9	хвойные круглые лесоматериалы сухие ($C_{вх11}$)	=B21+B28

Электронный архив УГЛТУ

10	летучие вещества ($L_{вых11}$)	=B10*B2/(100-B2)
11	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ($M_{вых12}$), в т.ч.:	=СУММ(B13:B14)
12	лиственные круглые лесоматериалы сухие ($C_{вых12}$)	=B24+B31
13	летучие вещества ($L_{вых12}$)	=B13*B3/(100-B3)
14	II. ВОДА ($M_{вх28}$)	=B22+B25+B29+B32-B11-B14
15	ИТОГО:	=B8+B15
16	РАСХОД	
17	Наименование материальных потоков	Масса, кг
18	1. ОТМЫТЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, всего ($M_{вых2}$), в т.ч.:	=Стадия 3!B4
19	1.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего ($M_{вых21}$), в т.ч.:	=Стадия 3!B5
20	хвойные круглые лесоматериалы сухие ($C_{вых21}$)	=Стадия 3!B6
21	летучие вещества ($L_{вых21}$)	=Стадия 3!B7
22	1.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ($M_{вых22}$), в т.ч.:	=Стадия 3!B8
23	лиственные круглые лесоматериалы сухие ($C_{вых22}$)	=Стадия 3!B9
24	летучие вещества ($L_{вых22}$)	=Стадия 3!B10
25	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего ($M_{но2}$), в т.ч.:	=B27+B30
26	2.1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего ($M_{но21}$), в т.ч.:	=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	2.2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего ($M_{но22}$), в т.ч.:	=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	ИТОГО:	=B19+B26

Лист 14 (Стадия I)

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

Электронный архив УГЛТУ

3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:	=B5+B8
5	1. Товарные хвойные круглые лесоматериалы, всего (Mвх₁₁), в т.ч.:	=СУММ(B6:B7)
6	хвойные круглые лесоматериалы сухие (Cвх ₁₁)	=B39+B70
7	летучие вещества (Лвх ₁₁)	=B6*Данные!B20/(100-Данные!B20)
8	2. Товарные лиственные круглые лесоматериалы, всего (Mвх₁₂), в т.ч.:	=СУММ(B9:B10)
9	лиственные круглые лесоматериалы сухие (Cвх ₁₂)	=B42+B73
10	летучие вещества (Лвх ₁₂)	=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 (Mвх₁₃), в т.ч.:	=СУММ(B13:B14)
13	смола № 1 сухая (Cвх ₁₃)	=B46+B77
14	летучие вещества (Лвх ₁₃)	=B13*(100-Данные!\$B\$25)/Данные!\$B\$25
15	2. Товарная смола № 2, всего (Mвх₁₄), в т.ч.:	=СУММ(B16:B17)
16	смола № 2 сухая (Cвх ₁₄)	=B49+B80
17	летучие вещества (Лвх ₁₄)	=B16*(100-Данные!\$B\$27)/Данные!\$B\$27
18	3. Товарный отвердитель № 1, всего (Mвх₁₅), в т.ч.:	=СУММ(B19:B20)
19	отвердитель № 1 сухой (Cвх ₁₅)	=B52+B83
20	летучие вещества (Лвх ₁₅)	=B19*(100-Данные!B29)/Данные!B29
21	4. Товарный отвердитель № 2, всего (Mвх₁₆), в т.ч.:	=СУММ(B22:B23)
22	отвердитель № 2 сухой (Cвх ₁₆)	=B55+B86
23	летучие вещества (Лвх ₁₆)	=B22*(100-Данные!B31)/Данные!B31
24	5. Товарный гидрофобизатор, всего (Mвх₁₇), в т.ч.:	=СУММ(B25:B26)
25	гидрофобизатор сухой (Cвх ₁₇)	=B58+B89
26	летучие вещества (Лвх ₁₇)	=B25*(100-Данные!B33)/Данные!B33
27	6. Товарная добавка № 1, всего (Mвх₁₈), в т.ч.:	=СУММ(B28:B29)
28	добавка № 1 сухая (Cвх ₁₈)	=B61+B92
29	летучие вещества (Лвх ₁₈)	=B28*(100-Данные!\$B\$35)/Данные!\$B\$35
30	7. Товарная добавка № 2, всего (Mвх₁₉), в т.ч.:	=СУММ(B31:B32)
31	добавка № 2 сухая (Cвх ₁₉)	=B64+B95

Электронный архив УГЛТУ

32	летучие вещества (<i>Лвх₁₉</i>)	=B31*(100-Данные!\$B\$37)/Данные!\$B\$37
33	8. Вода (<i>Мвх₁₁₀</i>)	=B66+B97
34	ИТОГО:	=B4+B11
35	РАСХОД	
36	Наименование материальных потоков	Масса, кг
37	I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:	=Стадия 2'!B8
38	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<i>Мвых₁₁</i>), в т.ч.:	=Стадия 2'!B9
39	хвойные круглые лесоматериалы сухие (<i>Свых₁₁</i>)	=Стадия 2'!B10
40	летучие вещества (<i>Лвых₁₁</i>)	=Стадия 2'!B11
41	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (<i>Мвых₁₂</i>), в т.ч.:	=Стадия 2'!B12
42	лиственные круглые лесоматериалы сухие (<i>Свых₁₂</i>)	=Стадия 2'!B13
43	летучие вещества (<i>Лвых₁₂</i>)	=Стадия 2'!B14
44	II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:	=B45+B48+B51+B54+B57+B60+B63+B66
45	1. СМОЛА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₃</i>), в т.ч.:	=Стадия 6'!B4
46	смола № 1 сухая (<i>Свых₁₃</i>)	=Стадия 6'!B5
47	летучие вещества (<i>Лвых₁₃</i>)	=Стадия 6'!B6
48	2. СМОЛА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₄</i>), в т.ч.:	=Стадия 6'!B7
49	смола № 2 сухая (<i>Свых₁₄</i>)	=Стадия 6'!B8
50	летучие вещества (<i>Лвых₁₄</i>)	=Стадия 6'!B9
51	3. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₅</i>), в т.ч.:	=Стадия 6'!B10
52	отвердитель № 1 сухой (<i>Свых₁₅</i>)	=Стадия 6'!B11
53	летучие вещества (<i>Лвых₁₅</i>)	=Стадия 6'!B12
54	4. ОТВЕРДИТЕЛЬ № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₆</i>), в т.ч.:	=Стадия 6'!B13

Электронный архив УГЛТУ

55	отвердитель № 2 сухой (<i>Свых₁₆</i>)	=Стадия 6!B14
56	летучие вещества (<i>Лвых₁₆</i>)	=Стадия 6!B15
57	5. ГИДРОФОБИЗАТОР ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₇</i>), в т.ч.:	=Стадия 6!B16
58	гидрофобизатор сухой (<i>Свх₁₇</i>)	=Стадия 6!B17
59	летучие вещества (<i>Лвх₁₇</i>)	=Стадия 6!B18
60	6. ДОБАВКА № 1 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₈</i>), в т.ч.:	=Стадия 6!B19
61	добавка № 1 сухая (<i>Свх₁₈</i>)	=Стадия 6!B20
62	летучие вещества (<i>Лвх₁₈</i>)	=Стадия 6!B21
63	7. ДОБАВКА № 2 ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего (<i>Мвых₁₉</i>), в т.ч.:	=Стадия 6!B22
64	добавка № 2 сухая (<i>Свых₁₉</i>)	=Стадия 6!B23
65	летучие вещества (<i>Лвых₁₉</i>)	=Стадия 6!B24
66	8. ВОДА (<i>Мвых₁₁₀</i>)	=Стадия 6!B25+Стадия 2!B15
67	III. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно_I</i>), в т.ч.:	=B68+B75
68	III.1. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего (<i>Мно_{II}</i>), в т.ч.:	=B69+B72
69	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (<i>Мно_{II1}</i>), в т.ч.:	=СУММ(B70:B71)
70	хвойные круглые лесоматериалы сухие (<i>Сно_{II1}</i>)	=1000*Данные!B\$78*(100-Данные!B\$20)/100
71	летучие вещества (<i>Лно_{II1}</i>)	=1000*Данные!B\$78*Данные!B\$20/100
72	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (<i>Мно_{II2}</i>), в т.ч.:	=СУММ(B73:B74)
73	лиственные круглые лесоматериалы сухие (<i>Сно_{II2}</i>)	=1000*Данные!B\$79*(100-Данные!B\$22)/100
74	летучие вещества (<i>Лно_{II2}</i>)	=1000*Данные!B\$78*Данные!B\$22/100
75	III. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, всего (<i>Мно_{III}</i>), в т.ч.:	=B76+B79+B82+B85+B88+B91+B94+B97
76	1. Смола № 1, всего (<i>Мно_{III3}</i>), в т.ч.:	=СУММ(B77:B78)
77	смола № 1 сухая (<i>Сно_{III3}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$80*Данные!B\$25/100)
78	летучие вещества (<i>Лно_{III3}</i>)	=ЕСЛИ(Данные!B\$9=0;0;1000*Данные!B\$80*(100-

Электронный архив УГЛТУ

		Данные!\$B\$25)/100)
79	2. Смола № 2, всего (Мно₁₄), в т.ч.:	=СУММ(B80:B81)
80	смола № 2 сухая (Сно ₁₄)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$81*Данные!\$B\$27/100)
81	летучие вещества (Лно ₁₄)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$81*(100-Данные!\$B\$27)/100)
82	3. Отвердитель № 1, всего (Мно₁₅), в т.ч.:	=СУММ(B83:B84)
83	отвердитель № 1 сухой (Сно ₁₅)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$82*Данные!\$B\$29/100)
84	летучие вещества (Лно ₁₅)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$9=0;0;1000*Данные!\$B\$82*(100-Данные!\$B\$29)/100)
85	4. Отвердитель № 2, всего (Мно₁₆), в т.ч.:	=СУММ(B86:B87)
86	отвердитель № 2 сухой (Сно ₁₆)	=ЕСЛИ(Данные!\$B\$10=0;0;1000*Данные!\$B\$83*Данные!\$B\$31/100)
87	летучие вещества (Лно ₁₆)	=1000*Данные!\$B\$83*(100-Данные!\$B\$31)/100
88	5. Гидрофобизатор, всего (Мно₁₇), в т.ч.:	=СУММ(B89:B90)
89	гидрофобизатор сухой (Сно ₁₇)	=1000*Данные!\$B\$84*Данные!\$B\$33/100
90	летучие вещества (Лно ₁₇)	=1000*Данные!\$B\$84*(100-Данные!\$B\$33)/100
91	6. Добавка № 1, всего (Мно₁₈), в т.ч.:	=СУММ(B92:B93)
92	добавка № 1 сухая (Сно ₁₈)	=1000*Данные!\$B\$85*Данные!\$B\$35/100
93	летучие вещества (Лно ₁₈)	=1000*Данные!\$B\$85*(100-Данные!\$B\$35)/100
94	7. Добавка № 2, всего (Мно₁₉), в т.ч.:	=СУММ(B95:B96)
95	добавка № 2 сухая (Сно ₁₉)	=1000*Данные!\$B\$86*Данные!\$B\$37/100
96	летучие вещества (Лно ₁₉)	=1000*Данные!\$B\$86*(100-Данные!\$B\$37)/100
97	8. Вода (Мно₁₀)	=1000*Данные!\$B\$87
98	ИТОГО:	=B37+B44+B67

134

Лист 15 (Свод)

	А	В
1	Сводная таблица материального баланса	
2	ПРИХОД	

Электронный архив УГЛТУ

3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	I. ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B4
5	1. Товарные хвойные круглые лесоматериалы, всего (Mvx₁₁), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B5
6	хвойные круглые лесоматериалы сухие (Cvx ₁₁)	= 'Стадия 1'!B6
7	летучие вещества (Лvx ₁₁)	= 'Стадия 1'!B7
8	2. Товарные лиственные круглые лесоматериалы, всего (Mvx₁₂), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B8
9	лиственные круглые лесоматериалы сухие (Cvx ₁₂)	= 'Стадия 1'!B9
10	летучие вещества (Лvx ₁₂)	= 'Стадия 1'!B10
11	II. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, всего, в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B11
12	1. Товарная смола № 1, всего (Mvx₁₃), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B12
13	смола № 1 сухая (Cvx ₁₃)	= 'Стадия 1'!B13
14	летучие вещества (Лvx ₁₃)	= 'Стадия 1'!B14
15	2. Товарная смола № 2, всего (Mvx₁₄), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B15
16	смола № 2 сухая (Cvx ₁₄)	= 'Стадия 1'!B16
17	летучие вещества (Лvx ₁₄)	= 'Стадия 1'!B17
18	3. Товарный отвердитель № 1, всего (Mvx₁₅), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B18
19	отвердитель № 1 сухой (Cvx ₁₅)	= 'Стадия 1'!B19
20	летучие вещества (Лvx ₁₅)	= 'Стадия 1'!B20
21	4. Товарный отвердитель № 2, всего (Mvx₁₆), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B21
22	отвердитель № 2 сухой (Cvx ₁₆)	= 'Стадия 1'!B22
23	летучие вещества (Лvx ₁₆)	= 'Стадия 1'!B23
24	5. Товарный гидрофобизатор, всего (Mvx₁₇), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B24
25	гидрофобизатор сухой (Cvx ₁₇)	= 'Стадия 1'!B25
26	летучие вещества (Лvx ₁₇)	= 'Стадия 1'!B26
27	6. Товарная добавка № 1, всего (Mvx₁₈), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B27
28	добавка № 1 сухая (Cvx ₁₈)	= 'Стадия 1'!B28
29	летучие вещества (Лvx ₁₈)	= 'Стадия 1'!B29
30	7. Товарная добавка № 2, всего (Mvx₁₉), в т.ч.:	= 'Стадия 1'!B30
31	добавка № 2 сухая (Cvx ₁₉)	= 'Стадия 1'!B31

Электронный архив УГЛТУ

32	летучие вещества (<i>Лвх₁₉</i>)	=Стадия 1!В32
33	8. Вода (<i>Мвх₁₁₀</i>)	=Стадия 1!В33
34	III. ВЛАГА ВОЗДУХА (<i>Мвл.вх₁₀</i>)	=Стадия 11!В22
35	ИТОГО:	=В4+В11+В34
36	РАСХОД	
37	Наименование материальных потоков	Масса, кг
38	1. ГОТОВЫЕ ПЛИТЫ OSB, всего (<i>Мвых₁₃</i>), в т.ч.:	=Стадия 13!В24
39	<i>Наружные слои, в т.ч.:</i>	=Стадия 13!В25
40	древесина сухая наружных слоёв (<i>Сдр.вых_{13н}</i>)	=Стадия 13!В26
41	смола № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{133н}</i>)	=Стадия 13!В27
42	отвердитель № 1 сухой наружных слоёв (<i>Свых_{135н}</i>)	=Стадия 13!В28
43	гидрофобизатор сухой наружных слоёв (<i>Свых_{137н}</i>)	=Стадия 13!В29
44	добавка № 1 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{138н}</i>)	=Стадия 13!В30
45	добавка № 2 сухая наружных слоёв (<i>Свых_{139н}</i>)	=Стадия 13!В31
46	летучие вещества наружных слоёв (<i>Лвых_{13н}</i>)	=Стадия 13!В32
47	<i>Внутренний слой, в т.ч.:</i>	=Стадия 13!В33
48	древесина сухая внутреннего слоя (<i>Сдр.вых_{13в}</i>)	=Стадия 13!В34
49	смола № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{134в}</i>)	=Стадия 13!В35
50	отвердитель № 2 сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{136в}</i>)	=Стадия 13!В36
51	гидрофобизатор сухой внутреннего слоя (<i>Свых_{137в}</i>)	=Стадия 13!В37
52	добавка № 1 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{138в}</i>)	=Стадия 13!В38
53	добавка № 2 сухая внутреннего слоя (<i>Свых_{139в}</i>)	=Стадия 13!В39
54	летучие вещества внутреннего слоя (<i>Лвых_{13в}</i>)	=Стадия 13!В40
55	2. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (<i>Мно₁₃</i>), в т.ч.:	=СУММ(В56:В66)
56	древесина хвойных круглых лесоматериалов сухая (<i>Сно₁</i>)	=(Стадия 13!В43+Стадия 13!В51)*Стадия 7!В3/100+(Стадия 12!В43+Стадия 12!В51)*Стадия 7!В3/100+(Стадия 11!В45+Стадия 11!В53)*Стадия 7!В3/100+(Стадия 10!В75+Стадия 10!В83)*Стадия 7!В3/100+(Стадия 9!В42+Стадия 9!В50)*Стадия 7!В3/100+(Стадия 8!В49+Стадия 8!В57)*Стадия 7!В3/100+(Стадия 7!В47+Стадия 7!В52)*Стадия

Электронный архив УГЛТУ

		7!B3/100+('Стадия 5!B21+'Стадия 5!B24)*'Стадия 7!B3/100+'Стадия 4!B18*'Стадия 7!B3/100+'Стадия 3!B23+'Стадия 2!B28+'Стадия 1!B70
57	древесина лиственных круглых лесоматериалов сухая (Сно ₂)	=!Стадия 1!B\$73+'Стадия 2!B\$31+'Стадия 3!B\$26+'Стадия 4!B\$18*'Стадия 7!B\$4/100+('Стадия 5!B\$21+'Стадия 5!B\$24)*'Стадия 7!B\$4/100+('Стадия 7!B\$47+'Стадия 7!B\$52)*'Стадия 7!B\$4/100+('Стадия 8!B\$49+'Стадия 8!B57)*'Стадия 7!B\$4/100+('Стадия 9!B\$42+'Стадия 9!B\$50)*'Стадия 7!B\$4/100+('Стадия 10!B\$75+'Стадия 10!B\$83)*'Стадия 7!B\$4/100+('Стадия 11!B\$45+'Стадия 11!B\$53)*'Стадия 7!B\$4/100+('Стадия 12!B\$43+'Стадия 12!B\$51)*'Стадия 7!B\$4/100+('Стадия 13!B\$43+'Стадия 13!B\$51)*'Стадия 7!B\$4/100
58	смола № 1 сухая (Сно ₃)	=!Стадия 1!B77+'Стадия 6!B57+'Стадия 8!B50+'Стадия 9!B43+'Стадия 10!B76+'Стадия 11!B46+'Стадия 12!B44+'Стадия 13!B44
59	смола № 2 сухая (Сно ₄)	=!Стадия 1!B80+'Стадия 6!B61+'Стадия 8!B58+'Стадия 9!B51+'Стадия 10!B84+'Стадия 11!B54+'Стадия 12!B52+'Стадия 13!B52
60	отвердитель № 1 сухой (Сно ₅)	=!Стадия 1!B83+'Стадия 6!B58+'Стадия 8!B51+'Стадия 9!B44+'Стадия 10!B77+'Стадия 11!B47+'Стадия 12!B45+'Стадия 13!B45
61	отвердитель № 2 сухой (Сно ₆)	=!Стадия 1!B86+'Стадия 6!B62+'Стадия 8!B59+'Стадия 9!B52+'Стадия 10!B85+'Стадия 11!B55+'Стадия 12!B53+'Стадия 13!B53
62	гидрофобизатор сухой (Сно ₇)	=!Стадия 1!B89+'Стадия 6!B65+'Стадия 6!B68+'Стадия 8!B52+'Стадия 8!B60+'Стадия 9!B45+'Стадия 9!B53+'Стадия 10!B78+'Стадия 10!B86+'Стадия 11!B48+'Стадия 11!B56+'Стадия 12!B46+'Стадия 12!B54+'Стадия 13!B46+'Стадия 13!B54
63	добавка № 1 сухая (Сно ₈)	=!Стадия 13!B47+'Стадия 13!B55+'Стадия 12!B47+'Стадия 12!B55+'Стадия 11!B49+'Стадия 11!B57+'Стадия 10!B79+'Стадия 10!B87+'Стадия 9!B46+'Стадия 9!B54+'Стадия 8!B53+'Стадия

Электронный архив УГЛТУ

138

		8!B61+'Стадия 7!B48+'Стадия 7!B53+'Стадия 6!B71+'Стадия 6!B74+'Стадия 1!B92
64	добавка № 2 сухая (Сно ₉)	=Стадия 13!B48+'Стадия 13!B56+'Стадия 12!B48+'Стадия 12!B56+'Стадия 11!B50+'Стадия 11!B58+'Стадия 10!B80+'Стадия 10!B88+'Стадия 9!B47+'Стадия 9!B55+'Стадия 8!B54+'Стадия 8!B62+'Стадия 7!B49+'Стадия 7!B54+'Стадия 6!B77+'Стадия 6!B80+'Стадия 1!B95
65	вода (Сно ₁₀)	=Стадия 1!B97
66	летучие вещества (Лно)	=Стадия 1!B71+'Стадия 1!B74+'Стадия 1!B78+'Стадия 1!B81+'Стадия 1!B84+'Стадия 1!B87+'Стадия 1!B90+'Стадия 1!B93+'Стадия 1!B96+'Стадия 2!B29+'Стадия 2!B32+'Стадия 3!B24+'Стадия 3!B27+'Стадия 4!B19+'Стадия 5!B22+'Стадия 5!B25+'Стадия 6!B59+'Стадия 6!B63+'Стадия 6!B66+'Стадия 6!B69+'Стадия 6!B72+'Стадия 6!B75+'Стадия 6!B78+'Стадия 6!B81+'Стадия 7!B50+'Стадия 7!B55+'Стадия 7!B56+'Стадия 8!B55+'Стадия 8!B63+'Стадия 9!B48+'Стадия 9!B56+'Стадия 10!B81+'Стадия 10!B89+'Стадия 10!B90+'Стадия 11!B51+'Стадия 11!B59+'Стадия 12!B49+'Стадия 12!B57+'Стадия 13!B49+'Стадия 13!B57
	ИТОГО:	=B38+B55

Лист 16 (Нормы)

	А	В
1	Товарное сырьё	Нормы расхода товарного сырья (Nm_i) для производства 1 тонны плит OSB, кг
2	1. Хвойные круглые лесоматериалы (Nm_1)	=Свод!B5
3	2. Лиственные круглые лесоматериалы (Nm_2)	=Свод!B8
4	3. Смола № 1 (Nm_3)	=Свод!B12
5	4. Смола № 2 (Nm_4)	=Свод!B15
6	5. Отвердитель № 1 (Nm_5)	=Свод!B18
7	6. Отвердитель № 2 (Nm_6)	=Свод!B21

Электронный архив УГЛТУ

8	7. Гидрофобизатор (Nm_7)	=Свод!B24
9	8. Добавка № 1 (Nm_8)	=Свод!B27
10	9. Добавка № 2 (Nm_9)	=Свод!B30
11	10. Вода (Nm_{10})	=Свод!B33
12	ВСЕГО:	=СУММ(B2:B11)
13	Плотность готовых плит OSB (ρ), кг/м ³	=Данные!B7
14	Товарное сырьё	Нормы расхода товарного сырья (Nv_i) для производства 1 м³ плит OSB, кг
15	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (Nv_1), в т.ч.:	=B2*\$B\$13/1000
16	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (Nv_2), в т.ч.:	=B3*\$B\$13/1000
17	3. Смола № 1 (Nv_3)	=B4*\$B\$13/1000
18	4. Смола № 2 (Nv_4)	=B5*\$B\$13/1000
19	5. Отвердитель № 1 (Nv_5)	=B6*\$B\$13/1000
20	6. Отвердитель № 2 (Nv_6)	=B7*\$B\$13/1000
21	7. Гидрофобизатор (Nv_7)	=B8*\$B\$13/1000
22	8. Добавка № 1 (Nv_8)	=B9*\$B\$13/1000
23	9. Добавка № 2 (Nv_9)	=B10*\$B\$13/1000
24	10. Вода (Nv_{10})	=B11*\$B\$13/1000
25	ВСЕГО:	=СУММ(B15:B24)
26	Годовая мощность производства плит OSB, м ³ /год ($ПМv$):	60000
27	Годовая мощность производства плит OSB, т/год ($ПМm$):	=B26*B13/1000
28	Товарное сырьё	Годовые нормы расхода товарного сырья (Nz_i) для производства необходимой массы плит OSB, кг
29	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (Nz_1), в т.ч.:	=B15*\$B\$26
30	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (Nz_2), в т.ч.:	=B16*\$B\$26
31	3. Смола № 1 (Nz_3)	=B17*\$B\$26
32	4. Смола № 2 (Nz_4)	=B18*\$B\$26

Электронный архив УГЛТУ

33	5. Отвердитель № 1 (N_{25})	=B19*\$B\$26
34	6. Отвердитель № 2 (N_{26})	=B20*\$B\$26
35	7. Гидрофобизатор (N_{27})	=B21*\$B\$26
36	8. Добавка № 1 (N_{28})	=B22*\$B\$26
37	9. Добавка № 2 (N_{29})	=B23*\$B\$26
38	10. Вода (N_{210})	=B24*\$B\$26
39	ВСЕГО:	=СУММ(B29:B38)
40	Продолжительность остановок производства плит OSB, сутки, всего, в т.ч.:	=СУММ(B41:B43)
41	выходные дни	=2*52
42	праздничные дни	14
43	плановые остановки на обслуживание, текущий и капитальный ремонт оборудования	15
44	Фонд рабочего времени:	
45	месяцы	12
46	сутки	=365-B40
47	часы	=23*B46
48	Товарное сырьё	Месячные нормы расхода товарного сырья (N_{mi}) для производства необходимой массы плит OSB, кг
49	1. Хвойные круглые лесоматериалы, всего (N_{m1}), в т.ч.:	=B29/\$B\$45
50	2. Лиственные круглые лесоматериалы, всего (N_{m2}), в т.ч.:	=B30/\$B\$45
51	3. Смола № 1 (N_{m3})	=B31/\$B\$45
52	4. Смола № 2 (N_{m4})	=B32/\$B\$45
53	5. Отвердитель № 1 (N_{m5})	=B33/\$B\$45
54	6. Отвердитель № 2 (N_{m6})	=B34/\$B\$45
55	7. Гидрофобизатор (N_{m7})	=B35/\$B\$45
56	8. Добавка № 1 (N_{m8})	=B36/\$B\$45
57	9. Добавка № 2 (N_{m9})	=B37/\$B\$45
58	10. Вода (N_{m10})	=B38/\$B\$45
59	ВСЕГО:	=СУММ(B49:B58)

Электронный архив УГЛТУ

60	Товарное сырьё	Суточные нормы расхода товарного сырья (N_{ci}) для производства необходимой массы плит OSB, кг
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	ВСЕГО:	=СУММ(B61:B70)
72	Товарное сырьё	Часовые нормы расхода товарного сырья (N_{ci}) для производства необходимой массы плит OSB, кг
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	ВСЕГО:	=СУММ(B73:B82)

Приложение Б

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

Лист 1 (Данные)

	А	В
1	Компоненты в готовом декинге	Содержание сухих веществ компонента (Pi), мас. %
2	Первичный полиэтилен ($i = 1$)	20
3	Вторичный полиэтилен ($i = 2$)	5
4	Древесная мука ($i = 3$)	65
5	Полиэтиленовый воск ($i = 4$)	1,5
6	Стеариновая кислота ($i = 5$)	1
7	Компатибилизатор ($i = 6$)	1,5
8	Светостабилизатор ($i = 7$)	0,3
9	Термостабилизатор ($i = 8$)	0,2
10	Мел ($i = 9$)	4
11	Краситель ($i = 10$)	1,5
12	ВСЕГО (P):	=СУММ(В2:В11)
13	Содержание летучих веществ в готовом декинге, мас. % (W):	2
14	Компоненты в готовом декинге	Масса сухих веществ в 1 т готового декинга (C), кг
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

Электронный архив УГЛТУ

22	Термостабилизатор	=1000*(100-\$B\$13)/100*B9/100
23	Мел	=1000*(100-\$B\$13)/100*B10/100
24	Краситель	=1000*(100-\$B\$13)/100*B11/100
25	ВСЕГО (С):	=СУММ(B15:B24)
26	Масса летучих веществ в 1000 кг готового декинга (Л):	=1000*B13/100
27	Коэффициенты невозвратных отходов на стадиях производства декинга	<i>Кно_j</i>
28	Приём и хранение сырья (<i>j</i> = 1)	0,001
29	Дозирование и смешение компонентов (<i>j</i> = 2)	0,002
30	Экструзия (<i>j</i> = 3)	0,005
31	Охлаждение, калибрование и резка экструдата (<i>j</i> = 4)	0,004
32	Сортировка и хранение готовой продукции (<i>j</i> = 5)	0,001
33	Дробление возвратных отходов производства (<i>j</i> = 6)	0,002
34	Нормативный коэффициент расхода веществ сырья и его компонентов без учёта возвратных отходов в производстве декинга (<i>Кр</i>):	=СУММ(B28:B33)+1
35	Коэффициенты возвратных отходов на стадиях производства декинга	<i>Кво_j</i>
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 (<i>Кво</i>):	=СУММ(B36:B41)
43	Содержание летучих веществ в возвратных отходах на входе в шестую стадию, мас. % (<i>W₆₀</i>)	2
44	Возвратные отходы на входе в шестую стадию	Масса, кг
45	1. Сухие вещества, всего (Свх₆), в т.ч.:	=ЕСЛИ(B42=0;0;B25*B42)
46	первичный полиэтилен (Свх ₆₁)	=\$B\$45*B2/100
47	вторичный полиэтилен (Свх ₆₂)	=\$B\$45*B3/100
48	древесная мука (Свх ₆₃)	=\$B\$45*B4/100
49	полиэтиленовый воск (Свх ₆₄)	=\$B\$45*B5/100
50	стеариновая кислота (Свх ₆₅)	=\$B\$45*B6/100

Электронный архив УГЛТУ

51	компатибилизатор ($C_{вх66}$)	$=B_{45} * B_7 / 100$
52	светостабилизатор ($C_{вх67}$)	$=B_{45} * B_8 / 100$
53	термостабилизатор ($C_{вх68}$)	$=B_{45} * B_9 / 100$
54	мел ($C_{вх69}$)	$=B_{45} * B_{10} / 100$
55	краситель ($C_{вх610}$)	$=B_{45} * B_{11} / 100$
56	2. Летучие вещества ($L_{вх6}$)	$=B_{45} * B_{43} / (100 - B_{43})$
57	ВСЕГО ($M_{вх6}$):	$=B_{56} + B_{45}$
58	Невозвратные отходы шестой стадии	Масса, кг
59	1. Сухие вещества, всего ($C_{но6}$), в т.ч.:	$=СУММ(B_{60}:B_{69})$
60	первичный полиэтилен ($C_{но61}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{15} * B_{33})$
61	вторичный полиэтилен ($C_{но62}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{16} * B_{33})$
62	древесная мука ($C_{но63}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{17} * B_{33})$
63	полиэтиленовый воск ($C_{но64}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{18} * B_{33})$
64	стеариновая кислота ($C_{но65}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{19} * B_{33})$
65	компатибилизатор ($C_{но66}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{20} * B_{33})$
66	светостабилизатор ($C_{но67}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{21} * B_{33})$
67	термостабилизатор ($C_{но68}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{22} * B_{33})$
68	мел ($C_{но69}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{23} * B_{33})$
69	краситель ($C_{но610}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{24} * B_{33})$
70	2. Летучие вещества ($L_{но6}$)	$=B_{59} * B_{43} / (100 - B_{43})$
71	ВСЕГО ($M_{но6}$):	$=B_{70} + B_{59}$
72	Возвратные отходы на выходе с шестой стадии	Масса, кг
73	1. Сухие вещества, всего ($C_{вых6}$), в т.ч.:	$=СУММ(B_{74}:B_{83})$
74	первичный полиэтилен ($C_{вых61}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{46} - B_{60})$
75	вторичный полиэтилен ($C_{вых62}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{47} - B_{61})$
76	древесная мука ($C_{вых63}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{48} - B_{62})$
77	полиэтиленовый воск ($C_{вых64}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{49} - B_{63})$
78	стеариновая кислота ($C_{вых65}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{50} - B_{64})$
79	компатибилизатор ($C_{вых66}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{51} - B_{65})$
80	светостабилизатор ($C_{вых67}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{52} - B_{66})$
81	термостабилизатор ($C_{вых68}$)	$=ЕСЛИ(B_{42}=0;0;B_{53} - B_{67})$

Электронный архив УГЛТУ

82	мел (<i>Свх₆₉</i>)	=ЕСЛИ(\$B\$42=0;0;B54-B68)
83	краситель (<i>Свх₆₁₀</i>)	=ЕСЛИ(\$B\$42=0;0;B55-B69)
84	2. Летучие вещества (<i>Лвх₆</i>)	= B73*B43/(100-B43)
85	ВСЕГО (<i>Мвх₆</i>):	= B84+B73

Лист 2 (Стадия 1)

	A	B
1	Товарное сырьё	Содержание летучих веществ, мас. % (<i>W_i</i>)
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	I. ТОВАРНОЕ СЫРЬЁ, всего, в т.ч.:	= B16+B19+B22+B25+B28+B31+B34+B37+B40+B43
16	1. Первичный полиэтилен, всего (<i>Мвх₁₁</i>), в т.ч.:	= СУММ(B17:B18)
17	первичный полиэтилен сухой (<i>Свх₁₁</i>)	=Данные!B15*Данные!\$B\$34
18	летучие вещества (<i>Лвх₁₁</i>)	=B17*B2/(100-B2)
19	2. Вторичный полиэтилен, всего (<i>Мвх₁₂</i>), в т.ч.:	= СУММ(B20:B21)
20	вторичный полиэтилен сухой (<i>Свх₁₂</i>)	=Данные!B16*Данные!\$B\$34
21	летучие вещества (<i>Лвх₁₂</i>)	=B20*B3/(100-B3)
22	3. Древесная мука, всего (<i>Мвх₁₃</i>), в т.ч.:	= СУММ(B23:B24)
23	древесная мука сухая (<i>Свх₁₃</i>)	=Данные!B17*Данные!\$B\$34

Электронный архив УГЛТУ

24	летучие вещества (<i>Лвх₁₃</i>)	=B23*B4/(100-B4)
25	4. Полиэтиленовый воск, всего (<i>Мвх₁₄</i>), в т.ч.:	=СУММ(B26:B27)
26	полиэтиленовый воск сухой (<i>Свх₁₄</i>)	=Данные!B18*Данные!\$B\$34
27	летучие вещества (<i>Лвх₁₄</i>)	=B26*B5/(100-B5)
28	5. Стеариновая кислота, всего (<i>Мвх₁₅</i>), в т.ч.:	=СУММ(B29:B30)
29	стеариновая кислота сухая (<i>Свх₁₅</i>)	=Данные!B19*Данные!\$B\$34
30	летучие вещества (<i>Лвх₁₅</i>)	=B29*B6/(100-B6)
31	6. Компатибилизатор, всего (<i>Мвх₁₆</i>), в т.ч.:	=СУММ(B32:B33)
32	компатибилизатор сухой (<i>Свх₁₆</i>)	=Данные!B20*Данные!\$B\$34
33	летучие вещества (<i>Лвх₁₆</i>)	=B32*B7/(100-B7)
34	7. Светостабилизатор, всего (<i>Мвх₁₇</i>), в т.ч.:	=СУММ(B35:B36)
35	светостабилизатор сухой (<i>Свх₁₇</i>)	=Данные!B21*Данные!\$B\$34
36	летучие вещества (<i>Лвх₁₇</i>)	=B35*B8/(100-B8)
37	8. Термостабилизатор, всего (<i>Мвх₁₈</i>), в т.ч.:	=СУММ(B38:B39)
38	термостабилизатор сухой (<i>Свх₁₈</i>)	=Данные!B22*Данные!\$B\$34
39	летучие вещества (<i>Лвх₁₈</i>)	=B38*B9/(100-B9)
40	9. Мел, всего (<i>Мвх₁₉</i>), в т.ч.:	=СУММ(B41:B42)
41	мел сухой (<i>Свх₁₉</i>)	=Данные!B23*Данные!\$B\$34
42	летучие вещества (<i>Лвх₁₉</i>)	=B41*B10/(100-B10)
43	10. Краситель, всего (<i>Мвх₁₁₀</i>), в т.ч.:	=СУММ(B44:B45)
44	краситель сухой (<i>Свх₁₁₀</i>)	=Данные!B24*Данные!\$B\$34
45	летучие вещества (<i>Лвх₁₁₀</i>)	=B44*B11/(100-B11)
46	ИТОГО:	=B15
47	РАСХОД	
48	Наименование материальных потоков	Масса, кг
49	I. СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:	=B50+B53+B56+B59+B62+B65+B68+B71+B74+B77
50	1. Первичный полиэтилен, всего (<i>Мвых₁₁</i>), в т.ч.:	=СУММ(B51:B52)
51	первичный полиэтилен сухой (<i>Свых₁₁</i>)	=B17-B82-B113
52	летучие вещества (<i>Лвых₁₁</i>)	=B18-B83-B114
53	2. Вторичный полиэтилен, всего (<i>Мвых₁₂</i>), в т.ч.:	=СУММ(B54:B55)
54	вторичный полиэтилен сухой (<i>Свых₁₂</i>)	=B20-B85-B116

Электронный архив УГЛТУ

55	летучие вещества (<i>Лвых₁₂</i>)	=B21-B86-B117
56	3. Древесная мука, всего (<i>Мвых₁₃</i>), в т.ч.:	=СУММ(B57:B58)
57	древесная мука сухая (<i>Свых₁₃</i>)	=B23-B88-B119
58	летучие вещества (<i>Лвых₁₃</i>)	=B24-B89-B120
59	4. Полиэтиленовый воск, всего (<i>Мвых₁₄</i>), в т.ч.:	=СУММ(B60:B61)
60	полиэтиленовый воск сухой (<i>Свых₁₄</i>)	=B26-B91-B122
61	летучие вещества (<i>Лвых₁₄</i>)	=B27-B92-B123
62	5. Стеариновая кислота, всего (<i>Мвых₁₅</i>), в т.ч.:	=B63+B64
63	стеариновая кислота сухая (<i>Свых₁₅</i>)	=B29-B94-B125
64	летучие вещества (<i>Лвых₁₅</i>)	=B30-B95-B126
65	6. Компатибилизатор, всего (<i>Мвых₁₆</i>), в т.ч.:	=B66+B67
66	компатибилизатор сухой (<i>Свых₁₆</i>)	=B32-B97-B128
67	летучие вещества (<i>Лвых₁₆</i>)	=B33-B98-B129
68	7. Светостабилизатор, всего (<i>Мвых₁₇</i>), в т.ч.:	=B69+B70
69	светостабилизатор сухой (<i>Свых₁₇</i>)	=B35-B100-B131
70	летучие вещества (<i>Лвых₁₇</i>)	=B36-B101-B132
71	8. Термостабилизатор, всего (<i>Мвых₁₈</i>), в т.ч.:	=B72+B73
72	термостабилизатор сухой (<i>Свых₁₈</i>)	=B38-B103-B134
73	летучие вещества (<i>Лвых₁₈</i>)	=B39-B104-B135
74	9. Мел, всего (<i>Мвых₁₉</i>), в т.ч.:	=B75+B76
75	мел сухой (<i>Свых₁₉</i>)	=B41-B106-B137
76	летучие вещества (<i>Лвых₁₉</i>)	=B42-B107-B138
77	10. Краситель, всего (<i>Мвых₁₁₀</i>), в т.ч.:	=B78+B79
78	краситель сухой (<i>Свых₁₁₀</i>)	=B44-B109-B140
79	летучие вещества (<i>Лвых₁₁₀</i>)	=B45-B110-B141
80	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (<i>Мно₁</i>), всего, в т.ч.:	=B81+B84+B87+B90+B93+B96+B99+B102+B105+B108
81	1. Первичный полиэтилен, всего (<i>Мно₁₁</i>), в т.ч.:	=СУММ(B82:B83)
82	первичный полиэтилен сухой (<i>Сно₁₁</i>)	=Данные!B15*Данные!\$B\$28
83	летучие вещества (<i>Лно₁₁</i>)	=B82*B2/(100-B2)
84	2. Вторичный полиэтилен, всего (<i>Мно₁₂</i>), в т.ч.:	=СУММ(B85:B86)
85	вторичный полиэтилен сухой (<i>Сно₁₂</i>)	=Данные!B16*Данные!\$B\$28

Электронный архив УГЛТУ

86	летучие вещества (ЛНО ₁₂)	=B85*B3/(100-B3)
87	3. Древесная мука, всего (МНО₁₃), в т.ч.:	=СУММ(B88:B89)
88	древесная мука сухая (СНО ₁₃)	=Данные!B17*Данные!\$B\$28
89	летучие вещества (ЛНО ₁₃)	=B88*B4/(100-B4)
90	4. Полиэтиленовый воск, всего (МНО₁₄), в т.ч.:	=СУММ(B91:B92)
91	полиэтиленовый воск сухой (СНО ₁₄)	=Данные!B18*Данные!\$B\$28
92	летучие вещества (ЛНО ₁₄)	=B91*B5/(100-B5)
93	5. Стеариновая кислота, всего (МНО₁₅), в т.ч.:	=B94+B95
94	стеариновая кислота сухая (СНО ₁₅)	=Данные!B19*Данные!\$B\$28
95	летучие вещества (ЛНО ₁₅)	=B94*B6/(100-B6)
96	6. Компатибилизатор, всего (МНО₁₆), в т.ч.:	=B97+B98
97	компатибилизатор сухой (СНО ₁₆)	=Данные!B20*Данные!\$B\$28
98	летучие вещества (ЛНО ₁₆)	=B97*B7/(100-B7)
99	7. Светостабилизатор, всего (МНО₁₇), в т.ч.:	=B100+B101
100	светостабилизатор сухой (СНО ₁₇)	=Данные!B21*Данные!\$B\$28
101	летучие вещества (ЛНО ₁₇)	=B100*B8/(100-B8)
102	8. Термостабилизатор, всего (МНО₁₈), в т.ч.:	=B103+B104
103	термостабилизатор сухой (СНО ₁₈)	=Данные!B22*Данные!\$B\$28
104	летучие вещества (ЛНО ₁₈)	=B103*B9/(100-B9)
105	9. Мел, всего (МНО₁₉), в т.ч.:	=B106+B107
106	мел сухой (СНО ₁₉)	=Данные!B23*Данные!\$B\$28
107	летучие вещества (ЛНО ₁₉)	=B106*B10/(100-B10)
108	10. Краситель, всего (МНО₁₁₀), в т.ч.:	=B109+B110
109	краситель сухой (СНО ₁₁₀)	=Данные!B24*Данные!\$B\$28
110	летучие вещества (ЛНО ₁₁₀)	=B109*B11/(100-B11)
111	III. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (Мво₁), всего, в т.ч.:	=B112+B115+B118+B121+B124+B127+B130+B133+B136+B139
112	1. Первичный полиэтилен, всего (Мво₁₁), в т.ч.:	=СУММ(B113:B114)
113	первичный полиэтилен сухой (Сво ₁₁)	=Данные!\$B\$15*Данные!\$B\$36
114	летучие вещества (Лво ₁₁)	=B113*B2/(100-B2)
115	2. Вторичный полиэтилен, всего (Мво₁₂), в т.ч.:	=СУММ(B116:B117)
116	вторичный полиэтилен сухой (Сво ₁₂)	=Данные!B16*Данные!\$B\$36

Электронный архив УГЛТУ

117	летучие вещества ($Лво_{12}$)	= $B116*B3/(100-B3)$
118	3. Древесная мука, всего ($Мво_{13}$), в т.ч.:	= $СУММ(B119:B120)$
119	древесная мука сухая ($Сво_{13}$)	=Данные! $B17*$ Данные! SB36$
120	летучие вещества ($Лво_{13}$)	= $B119*B4/(100-B4)$
121	4. Полиэтиленовый воск, всего ($Мво_{14}$), в т.ч.:	= $СУММ(B122:B123)$
122	полиэтиленовый воск сухой ($Сво_{14}$)	=Данные! $B18*$ Данные! SB36$
123	летучие вещества ($Лво_{14}$)	= $B122*B5/(100-B5)$
124	5. Стеариновая кислота, всего ($Мво_{15}$), в т.ч.:	= $B125+B126$
125	стеариновая кислота сухая ($Сво_{15}$)	=Данные! $B19*$ Данные! SB36$
126	летучие вещества ($Лво_{15}$)	= $B125*B6/(100-B6)$
127	6. Компатибилизатор, всего ($Мво_{16}$), в т.ч.:	= $B128+B129$
128	компатибилизатор сухой ($Сво_{16}$)	=Данные! $B20*$ Данные! SB36$
129	летучие вещества ($Лво_{16}$)	= $B128*B7/(100-B7)$
130	7. Светостабилизатор, всего ($Мно_{17}$), в т.ч.:	= $B131+B132$
131	светостабилизатор сухой ($Сно_{17}$)	=Данные! $B21*$ Данные! SB36$
132	летучие вещества ($Лно_{17}$)	= $B131*B8/(100-B8)$
133	8. Термостабилизатор, всего ($Мво_{18}$), в т.ч.:	= $B134+B135$
134	термостабилизатор сухой ($Сво_{18}$)	=Данные! $B22*$ Данные! SB36$
135	летучие вещества ($Лво_{18}$)	= $B134*B9/(100-B9)$
136	9. Мел, всего ($Мво_{19}$), в т.ч.:	= $B137+B138$
137	мел сухой ($Сво_{19}$)	=Данные! $B23*$ Данные! SB36$
138	летучие вещества ($Лво_{19}$)	= $B137*B10/(100-B10)$
139	10. Краситель, всего ($Мво_{110}$), в т.ч.:	= $B140+B141$
140	краситель сухой ($Сво_{110}$)	=Данные! $B24*$ Данные! SB36$
141	летучие вещества ($Лво_{110}$)	= $B140*B11/(100-B11)$
142	ИТОГО:	= $B49+B80+B111$

149

Лист 3 (Стадия 2)

	А	В
1	Содержание летучих веществ в смеси компонентов и её отходах ($Wвых_2$)	2
2	Материальный баланс стадии «Дозирование и смешение компонентов»	

Электронный архив УГЛТУ

3	ПРИХОД	
4	Наименование материальных потоков	Масса, кг
5	I. СЫРЬЁ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ, всего, в т.ч.:	=Стадия 1!B49
6	1. Первичный полиэтилен, всего (Mвых₁₁), в т.ч.:	=Стадия 1!B50
7	первичный полиэтилен сухой (Свых ₁₁)	=Стадия 1!B51
8	летучие вещества (Лвых ₁₁)	=Стадия 1!B52
9	2. Вторичный полиэтилен, всего (Mвых₁₂), в т.ч.:	=Стадия 1!B53
10	вторичный полиэтилен сухой (Свых ₁₂)	=Стадия 1!B54
11	летучие вещества (Лвых ₁₂)	=Стадия 1!B55
12	3. Древесная мука, всего (Mвых₁₃), в т.ч.:	=Стадия 1!B56
13	древесная мука сухая (Свых ₁₃)	=Стадия 1!B57
14	летучие вещества (Лвых ₁₃)	=Стадия 1!B58
15	4. Полиэтиленовый воск, всего (Mвых₁₄), в т.ч.:	=Стадия 1!B59
16	полиэтиленовый воск сухой (Свых ₁₄)	=Стадия 1!B60
17	летучие вещества (Лвых ₁₄)	=Стадия 1!B61
18	5. Стеариновая кислота, всего (Mвых₁₅), в т.ч.:	=Стадия 1!B62
19	стеариновая кислота сухая (Свых ₁₅)	=Стадия 1!B63
20	летучие вещества (Лвых ₁₅)	=Стадия 1!B64
21	6. Компатибилизатор, всего (Mвых₁₆), в т.ч.:	=Стадия 1!B65
22	компатибилизатор сухой (Свых ₁₆)	=Стадия 1!B66
23	летучие вещества (Лвых ₁₆)	=Стадия 1!B67
24	7. Светостабилизатор, всего (Mвых₁₇), в т.ч.:	=Стадия 1!B68
25	светостабилизатор сухой (Свых ₁₇)	=Стадия 1!B69
26	летучие вещества (Лвых ₁₇)	=Стадия 1!B70
27	8. Термостабилизатор, всего (Mвых₁₈), в т.ч.:	=Стадия 1!B71
28	термостабилизатор сухой (Свых ₁₈)	=Стадия 1!B72
29	летучие вещества (Лвых ₁₈)	=Стадия 1!B73
30	9. Мел, всего (Mвых₁₉), в т.ч.:	=Стадия 1!B74
31	мел сухой (Свых ₁₉)	=Стадия 1!B75
32	летучие вещества (Лвых ₁₉)	=Стадия 1!B76
33	10. Краситель, всего (Mвых₁₁₀), в т.ч.:	=Стадия 1!B77

Электронный архив УГЛТУ

34	краситель сухой (<i>Свых₁₁₀</i>)	=Стадия 1!В78
35	летучие вещества (<i>Лвых₁₁₀</i>)	=Стадия 1!В79
36	II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ НА ВЫХОДЕ С ШЕСТОЙ СТАДИИ (<i>Мвых₆</i>), всего, в т.ч.:	=В37+В48
37	1. Сухие вещества, всего (<i>Свых₆</i>), в т.ч.:	=Данные!В73
38	первичный полиэтилен (<i>Свых₆₁</i>)	=Данные!В74
39	вторичный полиэтилен (<i>Свых₆₂</i>)	=Данные!В75
40	древесная мука (<i>Свых₆₃</i>)	=Данные!В76
41	полиэтиленовый воск (<i>Свых₆₄</i>)	=Данные!В77
42	стеариновая кислота (<i>Свых₆₅</i>)	=Данные!В78
43	компатибилизатор (<i>Свых₆₆</i>)	=Данные!В79
44	светостабилизатор (<i>Свых₆₇</i>)	=Данные!В80
45	термостабилизатор (<i>Свых₆₈</i>)	=Данные!В81
46	мел (<i>Свых₆₉</i>)	=Данные!В82
47	краситель (<i>Свых₆₁₀</i>)	=Данные!В83
48	2. Летучие вещества (<i>Лвых₆</i>)	=Данные!В84
49	ИТОГО:	=В5+В36
50	РАСХОД	
51	Наименование материальных потоков	Масса, кг
52	I. СМЕСЬ КОМПОНЕНТОВ, всего (<i>Мвых₂</i>), в т.ч.:	=В53+В64
53	1. Сухие вещества, всего (<i>Свых₂</i>), в т.ч.:	=СУММ(В54:В63)
54	первичный полиэтилен (<i>Свых₂₁</i>)	=В7+В38-В67-В80
55	вторичный полиэтилен (<i>Свых₂₂</i>)	=В10+В39-В68-В81
56	древесная мука (<i>Свых₂₃</i>)	=В13+В40-В69-В82
57	полиэтиленовый воск (<i>Свых₂₄</i>)	=В16+В41-В70-В83
58	стеариновая кислота (<i>Свых₂₅</i>)	=В19+В42-В71-В84
59	компатибилизатор (<i>Свых₂₆</i>)	=В22+В43-В72-В85
60	светостабилизатор (<i>Свых₂₇</i>)	=В25+В44-В73-В86
61	термостабилизатор (<i>Свых₂₈</i>)	=В28+В45-В74-В87
62	мел (<i>Свых₂₉</i>)	=В31+В46-В75-В88
63	краситель (<i>Свых₂₁₀</i>)	=В34+В47-В76-В89

Электронный архив УГЛТУ

64	2. Летучие вещества (Лвых₂)	=B8+B11+B14+B17+B20+B23+B26+B29+B32+B35+B48-B77-B90
65	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно₂), в т.ч.:	=B66+B77
66	1. Сухие вещества, всего (Сно₂), в т.ч.:	=СУММ(B67:B76)
67	первичный полиэтилен (Сно ₂₁)	=Данные!B15*Данные!\$B\$29
68	вторичный полиэтилен (Сно ₂₂)	=Данные!B16*Данные!\$B\$29
69	древесная мука (Сно ₂₃)	=Данные!B17*Данные!\$B\$29
70	полиэтиленовый воск (Сно ₂₄)	=Данные!B18*Данные!\$B\$29
71	стеариновая кислота (Сно ₂₅)	=Данные!B19*Данные!\$B\$29
72	компатибилизатор (Сно ₂₆)	=Данные!B20*Данные!\$B\$29
73	светостабилизатор (Сно ₂₇)	=Данные!B21*Данные!\$B\$29
74	термостабилизатор (Сно ₂₈)	=Данные!B22*Данные!\$B\$29
75	мел (Сно ₂₉)	=Данные!B23*Данные!\$B\$29
76	краситель (Сно ₂₁₀)	=Данные!B24*Данные!\$B\$29
77	2. Летучие вещества (Лно₂)	=B66*B1/(100-B1)
78	III. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мво₂), в т.ч.:	=B79+B90
79	1. Сухие вещества, всего (Сво₂), в т.ч.:	=СУММ(B80:B89)
80	первичный полиэтилен (Сво ₂₁)	=Данные!B15*Данные!\$B\$37
81	вторичный полиэтилен (Сво ₂₂)	=Данные!B16*Данные!\$B\$37
82	древесная мука (Сво ₂₃)	=Данные!B17*Данные!\$B\$37
83	полиэтиленовый воск (Сво ₂₄)	=Данные!B18*Данные!\$B\$37
84	стеариновая кислота (Сво ₂₅)	=Данные!B19*Данные!\$B\$37
85	компатибилизатор (Сво ₂₆)	=Данные!B20*Данные!\$B\$37
86	светостабилизатор (Сво ₂₇)	=Данные!B21*Данные!\$B\$37
87	термостабилизатор (Сво ₂₈)	=Данные!B22*Данные!\$B\$37
88	мел (Сво ₂₉)	=Данные!B23*Данные!\$B\$37
89	краситель (Сво ₂₁₀)	=Данные!B24*Данные!\$B\$37
90	2. Летучие вещества (Лво₂)	=B79*B1/(100-B1)
91	ИТОГО:	=B52+B65+B78

Электронный архив УГЛТУ

Лист 4 (Стадия 3)

	А	В
1	Содержание летучих веществ в экструдате и его отходах, мас. %	0,1
2	Материальный баланс стадии «Экструзия»	
3	ПРИХОД	
4	Наименование материальных потоков	Масса, кг
5	I. СМЕСЬ КОМПОНЕНТОВ, всего (Mвых₂), в т.ч.:	=B6+B17
6	I. Сухие вещества, всего (Свых₂), в т.ч.:	=СУММ(B7:B16)
7	первичный полиэтилен (Свых ₂₁)	=Стадия 2!B54
8	вторичный полиэтилен (Свых ₂₂)	=Стадия 2!B55
9	древесная мука (Свых ₂₃)	=Стадия 2!B56
10	полиэтиленовый воск (Свых ₂₄)	=Стадия 2!B57
11	стеариновая кислота (Свых ₂₅)	=Стадия 2!B58
12	компатибилизатор (Свых ₂₆)	=Стадия 2!B59
13	светостабилизатор (Свых ₂₇)	=Стадия 2!B60
14	термостабилизатор (Свых ₂₈)	=Стадия 2!B61
15	мел (Свых ₂₉)	=Стадия 2!B62
16	краситель (Свых ₂₁₀)	=Стадия 2!B63
17	2. Летучие вещества (Лвых₂)	=Стадия 2!B64
18	ИТОГО:	=B5
19	РАСХОД	
20	Наименование материальных потоков	Масса, кг
21	I. ЭКСТРУДАТ, всего (Mвых₃), в т.ч.:	=B22+B33
22	I. Сухие вещества, всего (Свых₃), в т.ч.:	=СУММ(B23:B32)
23	первичный полиэтилен (Свых ₃₁)	=B7-B36-B50
24	вторичный полиэтилен (Свых ₃₂)	=B8-B37-B51
25	древесная мука (Свых ₃₃)	=B9-B38-B52

Электронный архив УГЛТУ

26	полиэтиленовый воск (<i>Свых₃₄</i>)	=B10-B39-B53
27	стеариновая кислота (<i>Свых₃₅</i>)	=B11-B40-B54
28	компабилизатор (<i>Свых₃₆</i>)	=B12-B41-B55
29	светостабилизатор (<i>Свых₃₇</i>)	=B13-B42-B56
30	термостабилизатор (<i>Свых₃₈</i>)	=B14-B43-B57
31	мел (<i>Свых₃₉</i>)	=B15-B44-B58
32	краситель (<i>Свых₃₁₀</i>)	=B16-B45-B59
33	2. Летучие вещества (Лвых₃)	=B22*B1/(100-B1)
34	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (Мно₃), всего, в т.ч.:	=B35+B47+B46
35	1. Сухие вещества, всего (Сно₃), в т.ч.:	=СУММ(B36:B45)
36	первичный полиэтилен (<i>Сно₃₁</i>)	=Данные!B15*Данные!\$B\$30
37	вторичный полиэтилен (<i>Сно₃₂</i>)	=Данные!B16*Данные!\$B\$30
38	древесная мука (<i>Сно₃₃</i>)	=Данные!B17*Данные!\$B\$30
39	полиэтиленовый воск (<i>Сно₃₄</i>)	=Данные!B18*Данные!\$B\$30
40	стеариновая кислота (<i>Сно₃₅</i>)	=Данные!B19*Данные!\$B\$30
41	компабилизатор (<i>Сно₃₆</i>)	=Данные!B20*Данные!\$B\$30
42	светостабилизатор (<i>Сно₃₇</i>)	=Данные!B21*Данные!\$B\$30
43	термостабилизатор (<i>Сно₃₈</i>)	=Данные!B22*Данные!\$B\$30
44	мел (<i>Сно₃₉</i>)	=Данные!B23*Данные!\$B\$30
45	краситель (<i>Сно₃₁₀</i>)	=Данные!B24*Данные!\$B\$30
46	2. Летучие вещества (Лно₃)	=B35*B1/(100-B1)
47	3. Экструзионные газы (Мэ₃)	=B17-B33-B46-B60
48	II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мво₃), в т.ч.:	=СУММ(B49+B60)
49	1. Сухие вещества, всего (Сво₃), в т.ч.:	=СУММ(B50:B59)
50	первичный полиэтилен (<i>Сво₃₁</i>)	=Данные!B15*Данные!\$B\$38
51	вторичный полиэтилен (<i>Сво₃₂</i>)	=Данные!B16*Данные!\$B\$38
52	древесная мука (<i>Сво₃₃</i>)	=Данные!B17*Данные!\$B\$38

Электронный архив УГЛТУ

53	полиэтиленовый воск (Сво ₃₄)	=Данные!B18*Данные!\$B\$38
54	стеариновая кислота (Сво ₃₅)	=Данные!B19*Данные!\$B\$38
55	компатибилизатор (Сво ₃₆)	=Данные!B20*Данные!\$B\$38
56	светостабилизатор (Сво ₃₇)	=Данные!B21*Данные!\$B\$38
57	термостабилизатор (Сво ₃₈)	=Данные!B22*Данные!\$B\$38
58	мел (Сво ₃₉)	=Данные!B23*Данные!\$B\$38
59	краситель (Сво ₃₁₀)	=Данные!B24*Данные!\$B\$38
60	2. Летучие вещества (Лво₃)	=B49*B1/(100-B1)
61	ИТОГО:	=B21+B34+B48

Лист 5 (Стадия 4)

	А	В
1	Содержание летучих веществ в обрезанном экструдате и его отходах, мас. %	2
2	Материальный баланс стадии «Охлаждение, калибрование и резка экструдата»	
3	ПРИХОД	
4	Наименование материальных потоков	Масса, кг
5	I. ЭКСТРУДАТ, всего (Мвых₃), в т.ч.:	=B6+B17
6	I. Сухие вещества, всего (Свых₃), в т.ч.:	=СУММ(B7:B16)
7	первичный полиэтилен (Свых ₃₁)	=Стадия 3!B23
8	вторичный полиэтилен (Свых ₃₂)	=Стадия 3!B24
9	древесная мука (Свых ₃₃)	=Стадия 3!B25
10	полиэтиленовый воск (Свых ₃₄)	=Стадия 3!B26
11	стеариновая кислота (Свых ₃₅)	=Стадия 3!B27
12	компатибилизатор (Свых ₃₆)	=Стадия 3!B28
13	светостабилизатор (Свых ₃₇)	=Стадия 3!B29
14	термостабилизатор (Свых ₃₈)	=Стадия 3!B30
15	мел (Свых ₃₉)	=Стадия 3!B31
16	краситель (Свых ₃₁₀)	=Стадия 3!B32
17	2. Летучие вещества (Лвых₃)	=Стадия 3!B33

Электронный архив УГЛТУ

18	II. ВОДА (Мв.)	=B34+B47+B60-B17
19	ИТОГО:	=B5+B18
20	РАСХОД	
21	Наименование материальных потоков	Масса, кг
22	I. РАЗРЕЗАННЫЙ ЭКСТРУДАТ, всего (Мвых₄), в т.ч.:	=B23+B34
23	1. Сухие вещества, всего (Свых₄), в т.ч.:	=СУММ(B24:B33)
24	первичный полиэтилен (Свых ₄₁)	=B7-B37-B50
25	вторичный полиэтилен (Свых ₄₂)	=B8-B38-B51
26	древесная мука (Свых ₄₃)	=B9-B39-B52
27	полиэтиленовый воск (Свых ₄₄)	=B10-B40-B53
28	стеариновая кислота (Свых ₄₅)	=B11-B41-B54
29	компатибилизатор (Свых ₄₆)	=B12-B42-B55
30	светостабилизатор (Свых ₄₇)	=B13-B43-B56
31	термостабилизатор (Свых ₄₈)	=B14-B44-B57
32	мел (Свых ₄₉)	=B15-B45-B58
33	краситель (Свых ₄₁₀)	=B16-B46-B59
34	2. Летучие вещества (Лвых₄)	=B23*B1/(100-B1)
35	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно₄), в т.ч.:	=B36+B47
36	1. Сухие вещества, всего (Сно₄), в т.ч.:	=СУММ(B37:B46)
37	первичный полиэтилен (Сно ₄₁)	=Данные!B15*Данные!\$B\$31
38	вторичный полиэтилен (Сно ₄₂)	=Данные!B16*Данные!\$B\$31
39	древесная мука (Сно ₄₃)	=Данные!B17*Данные!\$B\$31
40	полиэтиленовый воск (Сно ₄₄)	=Данные!B18*Данные!\$B\$31
41	стеариновая кислота (Сно ₄₅)	=Данные!B19*Данные!\$B\$31
42	компатибилизатор (Сно ₄₆)	=Данные!B20*Данные!\$B\$31
43	светостабилизатор (Сно ₄₇)	=Данные!B21*Данные!\$B\$31
44	термостабилизатор (Сно ₄₈)	=Данные!B22*Данные!\$B\$31
45	мел (Сно ₄₉)	=Данные!B23*Данные!\$B\$31
46	краситель (Сно ₄₁₀)	=Данные!B24*Данные!\$B\$31
47	2. Летучие вещества (Лно₄)	=B36*B1/(100-B1)
48	II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (Мво₄), всего, в т.ч.:	=B49+B60

Электронный архив УГЛТУ

49	1. Сухие вещества всего (Сво₄), в т.ч.:	=СУММ(B50:B59)
50	первичный полиэтилен (Сво ₄₁)	=Данные!B15*Данные!\$B\$39
51	вторичный полиэтилен (Сво ₄₂)	=Данные!B16*Данные!\$B\$39
52	древесная мука (Сво ₄₃)	=Данные!B17*Данные!\$B\$39
53	полиэтиленовый воск (Сво ₄₄)	=Данные!B18*Данные!\$B\$39
54	стеариновая кислота (Сво ₄₅)	=Данные!B19*Данные!\$B\$39
55	компатибилизатор (Сво ₄₆)	=Данные!B20*Данные!\$B\$39
56	светостабилизатор (Сво ₄₇)	=Данные!B21*Данные!\$B\$39
57	термостабилизатор (Сво ₄₈)	=Данные!B22*Данные!\$B\$39
58	мел (Сво ₄₉)	=Данные!B23*Данные!\$B\$39
59	краситель (Сво ₄₁₀)	=Данные!B24*Данные!\$B\$39
60	2. Летучие вещества (Лво₄)	=B49*B1/(100-B1)
61	ИТОГО:	=B22+B35+B48

Лист 6 (Стадия 5)

	А	В
1	Материальный баланс стадии «Сортировка и хранение готовой продукции»	
2	Приход	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	I. РАЗРЕЗАННЫЙ ЭКСТРУДАТ, всего (Мвых₄), в т.ч.:	=B5+B16
5	1. Сухие вещества, всего (Свых₄), в т.ч.:	=СУММ(B6:B15)
6	первичный полиэтилен (Свых ₄₁)	=Стадия 4!B24
7	вторичный полиэтилен (Свых ₄₂)	=Стадия 4!B25
8	древесная мука (Свых ₄₃)	=Стадия 4!B26
9	полиэтиленовый воск (Свых ₄₄)	=Стадия 4!B27
10	стеариновая кислота (Свых ₄₅)	=Стадия 4!B28
11	компатибилизатор (Свых ₄₆)	=Стадия 4!B29
12	светостабилизатор (Свых ₄₇)	=Стадия 4!B30
13	термостабилизатор (Свых ₄₈)	=Стадия 4!B31
14	мел (Свых ₄₉)	=Стадия 4!B32
15	краситель (Свых ₄₁₀)	=Стадия 4!B33

Электронный архив УГЛТУ

16	2. Летучие вещества (Лв_{ых4})	= 'Стадия 4'!B34
17	ИТОГО:	=B4
18	Расход	
19	Наименование материальных потоков	Масса, кг
20	I. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (Мво₅), всего, в т.ч.:	=B21+B32
21	1. Сухие вещества, всего (Св_{ых5}), в том числе:	=СУММ(B22:B31)
22	первичный полиэтилен (Св _{ых51})	=B6-B35-B48
23	вторичный полиэтилен (Св _{ых52})	=B7-B36-B49
24	древесная мука (Св _{ых53})	=B8-B37-B50
25	полиэтиленовый воск (Св _{ых55})	=B9-B38-B51
26	стеариновая кислота (Св _{ых55})	=B10-B39-B52
27	компатибилизатор (Св _{ых56})	=B11-B40-B53
28	светостабилизатор (Св _{ых57})	=B12-B41-B54
29	термостабилизатор (Св _{ых58})	=B13-B42-B55
30	мел (Св _{ых59})	=B14-B43-B56
31	краситель (Св _{ых510})	=B15-B44-B57
32	2. Летучие вещества (Лв_{ых5})	=B21*Данные!B13/(100-Данные!B13)
33	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мно₅), в т.ч.:	=B34+B45
34	1. Сухие вещества, всего (Сно₅), в т.ч.:	=СУММ(B35:B44)
35	первичный полиэтилен (Сно ₅₁)	=Данные!B15*Данные!\$B\$32
36	вторичный полиэтилен (Сно ₅₂)	=Данные!B16*Данные!\$B\$32
37	древесная мука (Сно ₅₃)	=Данные!B17*Данные!\$B\$32
38	полиэтиленовый воск (Сно ₅₅)	=Данные!B18*Данные!\$B\$32
39	стеариновая кислота (Сно ₅₅)	=Данные!B19*Данные!\$B\$32
40	компатибилизатор (Сно ₅₆)	=Данные!B20*Данные!\$B\$32
41	светостабилизатор (Сно ₅₇)	=Данные!B21*Данные!\$B\$32
42	термостабилизатор (Сно ₅₈)	=Данные!B22*Данные!\$B\$32
43	мел (Сно ₅₉)	=Данные!B23*Данные!\$B\$32
44	краситель (Сно ₅₁₀)	=Данные!B24*Данные!\$B\$32
45	2. Летучие вещества (Лно₅)	=B34*Данные!B13/(100-Данные!B13)
46	II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ (Мво₅), всего, в т.ч.:	=B47+B58

Электронный архив УГЛТУ

47	1. Сухие вещества, всего (Сво₅), в т.ч.:	=СУММ(B48:B57)
48	первичный полиэтилен (Сво ₅₁)	=Данные!B15*Данные!B\$40
49	вторичный полиэтилен (Сво ₅₂)	=Данные!B16*Данные!B\$40
50	древесная мука (Сво ₅₃)	=Данные!B17*Данные!B\$40
51	полиэтиленовый воск (Сво ₅₅)	=Данные!B18*Данные!B\$40
52	стеариновая кислота (Сво ₅₅)	=Данные!B19*Данные!B\$40
53	компатибилизатор (Сво ₅₆)	=Данные!B20*Данные!B\$40
54	светостабилизатор (Сво ₅₇)	=Данные!B21*Данные!B\$40
55	термостабилизатор (Сво ₅₈)	=Данные!B22*Данные!B\$40
56	мел (Сво ₅₉)	=Данные!B23*Данные!B\$40
57	краситель (Сво ₅₁₀)	=Данные!B24*Данные!B\$40
58	2. Летучие вещества (Лво₅)	=B47*Данные!B43/(100-Данные!B43)
59	ИТОГО:	=B20+B33+B46

Лист 7 (Стадия 6)

159

	А	В
1	Материальный баланс стадии «Дробление твёрдых отходов производства»	
2	Приход	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	I. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего (Мво), из них:	=B5+B18+B31
5	I.I. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ, всего (Мво₃), в т.ч.:	= 'Стадия 3'!B48
6	1. Сухие вещества, всего (Сво₃), в т.ч.:	= 'Стадия 3'!B49
7	первичный полиэтилен (Сво ₃₁)	= 'Стадия 3'!B50
8	вторичный полиэтилен (Сво ₃₂)	= 'Стадия 3'!B51
9	древесная мука (Сво ₃₃)	= 'Стадия 3'!B52
10	полиэтиленовый воск (Сво ₃₄)	= 'Стадия 3'!B53
11	стеариновая кислота (Сво ₃₅)	= 'Стадия 3'!B54
12	компатибилизатор (Сво ₃₆)	= 'Стадия 3'!B55
13	светостабилизатор (Сво ₃₇)	= 'Стадия 3'!B56

Электронный архив УГЛТУ

14	термостабилизатор (Сво ₃₈)	=Стадия 3!B57
15	мел (Сво ₃₉)	=Стадия 3!B58
16	краситель (Сво ₃₁₀)	=Стадия 3!B59
17	2. Летучие вещества (Лво₃)	=Стадия 3!B60
18	І.І. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ЧЕТВЁРТОЙ СТАДИИ (Мво₄), всего, в т.ч.:	=Стадия 4!B48
19	1. Сухие вещества, всего (Сво₄), в т.ч.:	=Стадия 4!B49
20	первичный полиэтилен (Сво ₄₁)	=Стадия 4!B50
21	вторичный полиэтилен (Сво ₄₂)	=Стадия 4!B51
22	древесная мука (Сво ₄₃)	=Стадия 4!B52
23	полиэтиленовый воск (Сво ₄₄)	=Стадия 4!B53
24	стеариновая кислота (Сво ₄₅)	=Стадия 4!B54
25	компатибилизатор (Сво ₄₆)	=Стадия 4!B55
26	светостабилизатор (Сво ₄₇)	=Стадия 4!B56
27	термостабилизатор (Сво ₄₈)	=Стадия 4!B57
28	мел (Сво ₄₉)	=Стадия 4!B58
29	краситель (Сво ₄₁₀)	=Стадия 4!B59
30	2. Летучие вещества (Лво₄)	=Стадия 4!B60
31	І.ІІ. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ ПЯТОЙ СТАДИИ (Мво₅), всего, в т.ч.:	=Стадия 5!B46
32	1. Сухие вещества, всего (Сво₅), в т.ч.:	=Стадия 5!B47
33	первичный полиэтилен (Сво ₅₁)	=Стадия 5!B48
34	вторичный полиэтилен (Сво ₅₂)	=Стадия 5!B49
35	древесная мука (Сво ₅₃)	=Стадия 5!B50
36	полиэтиленовый воск (Сво ₅₅)	=Стадия 5!B51
37	стеариновая кислота (Сво ₅₅)	=Стадия 5!B52
38	компатибилизатор (Сво ₅₆)	=Стадия 5!B53
39	светостабилизатор (Сво ₅₇)	=Стадия 5!B54
40	термостабилизатор (Сво ₅₈)	=Стадия 5!B55
41	мел (Сво ₅₉)	=Стадия 5!B56
42	краситель (Сво ₅₁₀)	=Стадия 5!B57
43	2. Летучие вещества (Лво₅)	=Стадия 5!B58

Электронный архив УГЛТУ

44	II. ВЛАГА ВОЗДУХА (Мвл.)	=Данные!B56-(B17+B30+B43)
45	ИТОГО:	=B4+B44
46	Приход	
47	Наименование материальных потоков	Масса, кг
48	I. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ НА ШЕСТОЙ СТАДИИ, всего (Мно₆), в т.ч.:	=B49+B60
49	1. Сухие вещества, всего (СНО₆), в т.ч.:	=Данные!B59
50	первичный полиэтилен (СНО ₆₁)	=Данные!B60
51	вторичный полиэтилен (СНО ₆₂)	=Данные!B61
52	древесная мука (СНО ₆₃)	=Данные!B62
53	полиэтиленовый воск (СНО ₆₄)	=Данные!B63
54	стеариновая кислота (СНО ₆₅)	=Данные!B64
55	компатибилизатор (СНО ₆₆)	=Данные!B65
56	светостабилизатор (СНО ₆₇)	=Данные!B66
57	термостабилизатор (СНО ₆₈)	=Данные!B67
58	мел (СНО ₆₉)	=Данные!B68
59	краситель (СНО ₆₁₀)	=Данные!B69
60	2. Летучие вещества (ЛНО₆)	=Данные!B70
61	II. ВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ НА ВЫХОДЕ С ШЕСТОЙ СТАДИИ, всего (Мвых₆), в т.ч.:	=B62+B73
62	1. Сухие вещества, всего (Свых₆), в т.ч.:	=СУММ(B63:B72)
63	первичный полиэтилен (Свых ₆₁)	=Стадия 1!B113+'Стадия 2!B80+'Стадия 3!B50+'Стадия 4!B50+'Стадия 5!B48-B50
64	вторичный полиэтилен (Свых ₆₂)	=Стадия 1!B116+'Стадия 2!B81+'Стадия 3!B51+'Стадия 4!B51+'Стадия 5!B49-B51
65	древесная мука (Свых ₆₃)	=Стадия 1!B119+'Стадия 2!B82+'Стадия 3!B52+'Стадия 4!B52+'Стадия 5!B50-B52
66	полиэтиленовый воск (Свых ₆₅)	=Стадия 1!B122+'Стадия 2!B83+'Стадия 3!B53+'Стадия 4!B53+'Стадия 5!B51-B53
67	стеариновая кислота (Свых ₆₅)	=Стадия 1!B125+'Стадия 2!B84+'Стадия 3!B54+'Стадия 4!B54+'Стадия 5!B52-B54

Электронный архив УГЛТУ

68	компатибилизатор (<i>Свых₆₆</i>)	=Стадия 1!B128+Стадия 2!B85+Стадия 3!B55+Стадия 4!B55+Стадия 5!B53-B55
69	светостабилизатор (<i>Свых₆₇</i>)	=Стадия 1!B131+Стадия 2!B86+Стадия 3!B56+Стадия 4!B56+Стадия 5!B54-B56
70	термостабилизатор (<i>Свых₆₈</i>)	=Стадия 1!B134+Стадия 2!B87+Стадия 3!B57+Стадия 4!B57+Стадия 5!B55-B57
71	мел (<i>Свых₆₉</i>)	=Стадия 1!B137+Стадия 2!B88+Стадия 3!B58+Стадия 4!B58+Стадия 5!B56-B58
72	краситель (<i>Свых₆₁₀</i>)	=Стадия 1!B140+Стадия 2!B89+Стадия 3!B59+Стадия 4!B59+Стадия 5!B57-B59
73	2. Летучие вещества (<i>Лвых₆</i>)	=B62*Данные!B43/(100-Данные!B43)
74	ИТОГО:	=B48+B61

Лист 8 (Свод)

	А	В
1	Матбаланс производства декинга	
2	Приход	
3	Наименование материальных потоков	Масса, кг
4	1. ТОВАРНОЕ СЫРЬЁ, 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

Электронный архив УГЛТУ

17	5. Стеариновая кислота, всего, в т.ч.:	=СУММ(B18:B19)
18	стеариновая кислота сухая	=Стадия 1!B29
19	летучие вещества	=Стадия 1!B30
20	6. Компатибилизатор, всего, в т.ч.:	=СУММ(B21:B22)
21	компатибилизатор сухой	=Стадия 1!B32
22	летучие вещества	=Стадия 1!B33
23	7. Светостабилизатор, всего, в т.ч.:	=СУММ(B24:B25)
24	светостабилизатор сухой	=Стадия 1!B35
25	летучие вещества	=Стадия 1!B36
26	8. Термостабилизатор, всего, в т.ч.:	=СУММ(B27:B28)
27	термостабилизатор сухой	=Стадия 1!B38
28	летучие вещества	=Стадия 1!B39
29	9. Мел, всего, в т.ч.:	=СУММ(B30:B31)
30	мел сухой	=Стадия 1!B41
31	летучие вещества	=Стадия 1!B42
32	10. Краситель, всего, в т.ч.:	=СУММ(B33:B34)
33	краситель	=Стадия 1!B44
34	летучие вещества	=Стадия 1!B45
35	II. ВОДА	=Стадия 4!B18
36	III. ВЛАГА ВОЗДУХА	=Стадия 6!B44
37	ИТОГО:	=B4+B35+B36
38	Расход	
39	Наименование материальных потоков	Масса, кг
40	I. ГОТОВЫЙ ДЕКИНГ, всего, в т.ч.:	=B41+B52
41	1. Сухие вещества, всего, в т.ч.:	=СУММ(B42:B51)
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

Электронный архив УГЛТУ

48	светостабилизатор	=Стадия 5!B28
49	термостабилизатор	=Стадия 5!B29
50	мел	=Стадия 5!B30
51	краситель	=Стадия 5!B31
52	2. Летучие вещества	=Стадия 5!B32
53	II. НЕВОЗВРАТНЫЕ ОТХОДЫ, всего, в т.ч.:	=B54+B65+B66
54	I. Сухие вещества, всего, в т.ч.:	=СУММ(B55:B64)
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	2. Летучие вещества	=(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

Электронный архив УГЛТУ

66	3. Экструзионные газы	=' Стадия 3' !B47
67	ИТОГО:	=B40+B53

Лист 9 (Нормы)

	А	В
1	Нормативный коэффициент расхода сухих веществ сырья для производства декинга с учётом возвратных отходов (<i>Kc</i>):	=Данные!B34-Данные!B42
2	Сухие вещества сырья	Нормы расхода сухих веществ сырья (<i>Nmc_i</i>) для производства 1 т декинга, кг
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	Товарное сырьё	Нормы расхода товарного сырья (<i>Nm_i</i>) для производства 1 т декинга, кг
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

Электронный архив УГЛТУ

24	ВСЕГО:	=СУММ(B14:B23)
25	Плотность готового декинга (ρ), кг/м ³	1100
26	Товарное сырьё	Нормы расхода товарного сырья (Nv_i) для производства 1 м³ декинга, кг
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	ВСЕГО:	=СУММ(B27:B36)
38	Годовая мощность производства декинга, т/год (ПМm):	827
39	Товарное сырьё	Годовые нормы расхода товарного сырья (Nz_i) для производства необходимой массы декинга, кг
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	ВСЕГО:	=СУММ(B40:B49)
51	<i>Продолжительность остановок производства декинга, сутки, всего, в т.ч.:</i>	=СУММ(B52:B54)

Электронный архив УГЛТУ

52	выходные дни	104
53	праздничные дни	14
54	плановые остановки на обслуживание, текущий и капитальный ремонт оборудования	15
55	Фонд рабочего времени:	
56	месяцы	12
57	сутки	=365-B51
58	часы	=23*B57
59	Товарное сырьё	Месячные нормы расхода товарного сырья (N_{Mi}) для производства необходимой массы декинга, кг
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	ВСЕГО:	=СУММ(B60:B69)
71	Товарное сырьё	Суточные нормы расхода товарного сырья (N_{Ci}) для производства необходимой массы декинга, кг
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

Электронный архив УГЛТУ

80	Мел	=B48/\$B\$57
81	Краситель	=B60/\$B\$56
82	ВСЕГО:	=СУММ(B72:B81)
83	Товарное сырьё	Часовые нормы расхода товарного сырья ($N_{ч_i}$) для производства необходимой массы декинга, кг
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	ВСЕГО:	=СУММ(B84:B93)

Учебное издание

*Шишлов 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 60x84 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