

сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://Forest.midural.ru> (дата обращения: 30.11.2017г.).

3. Проект стратегии развития топливно-энергетического комплекса Свердловской области до 2020 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://navigo.su/attachments/402>.

УДК 630.233

Маг. Е.В. Филичкина, Е.В. Чернятьев,  
А.А. Санталов, А.Б. Коротинский  
Рук. С.Б. Якимович  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СПОСОБОВ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ С РАЗЛИЧНОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ СТВОЛА ДЕРЕВА В ПРОСТРАНСТВЕ**

Цель работы – разработать рекомендации по эффективным способам заготовки древесины на основе производительности харвестера. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи.

1. Анализ результатов эксперимента по работе харвестера при заготовке древесины без сортировки: традиционным способом, ось поваленного дерева перпендикулярно волоку; повал вершиной на волок без приземления комля; обработка дерева в вертикальном положении (на стоящем дереве).

2. Разработка рекомендаций и выводов на основе проведенного анализа.

Эксперимент проводился на симуляторе «KOMATSU», схемы разработки представлены на рис. 1, 2 и 3. На рис. 1 изображена схема разработки пасеки харвестером при размещении волока по центру пасеки с групповым размещением подроста [1]. Обе полупасеки разрабатываются одновременно с волоком. Направление валки деревьев может быть как перпендикулярно волоку (вершиной от волока), так и вдоль волока (вершиной от себя).

На рис. 2 представлен способ заготовки сортиментов машиной манипуляторного типа [2].

Заготовка сортиментов осуществляется следующим образом. Машина для заготовки валит стоящие на пасеке деревья под углом  $\alpha$  к волоку, обеспечивающим направленную валку вершиной на волок. Кроме того, при валке комлевая часть дерева не приземляется, а поднимается над землей манипулятором машины. После валки манипулятором поднятая над

землей комлевая часть сваленного дерева переносится к волоку таким образом, что дерево располагается под углом  $\beta$  к волоку.

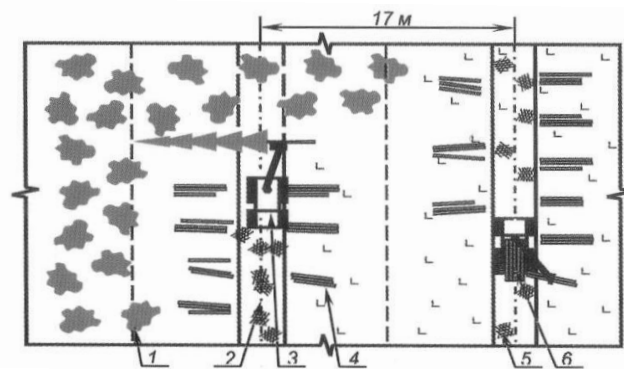


Рис. 1. Схема разработки пасеки харвестером при размещении волока по середине пасеки с групповым размещением подроста:

1 – растущий лес; 2 – волок; 3 – харвестер; 4 – пакеты сортиментов;  
5 – порубочные остатки; 6 – форвардер

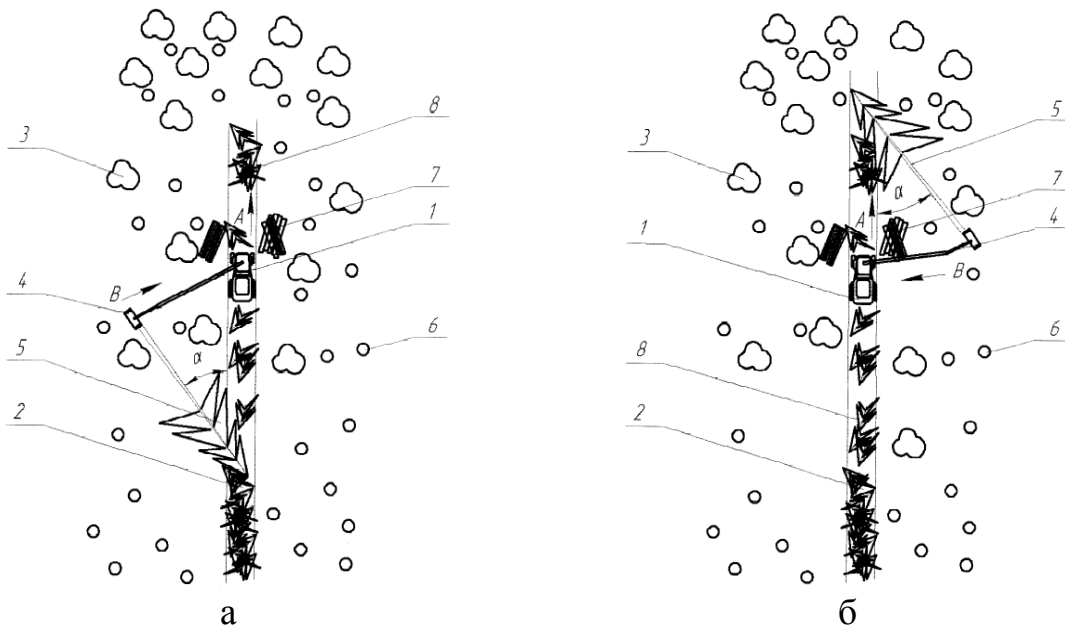


Рис. 2. Способ заготовки сортиментов машиной манипуляторного типа:  
а – валка стоящего позади машины дерева вершиной на расположенную за машиной часть волока; б – валка стоящего перед машиной дерева вершиной на расположенную перед машиной часть волока

Результаты обработки эксперимента, представленные в [3–6], определили следующие выводы. Данные обрабатывались в программной среде «STATISTICA». Статистические оценки, полученные в результате обработки, представлены ниже. Традиционный способ: среднее время на обработку одного сортимента – 11,97 с; среднее квадратичное отклонение – 4,0;

дисперсия – 16,01. Повал вершиной на волок: среднее время – 11,50 с; среднее квадратичное отклонение – 3,73; дисперсия – 13,97. Обработка дерева в вертикальном положении: среднее время– 9,05 с; среднее квадратичное отклонение – 2,07; дисперсия – 4,31. Для того чтобы более точно оценить правильность распределения в выборке, было решено провести расчет среднего времени цикла заготовки древесины харвестером в диапазонах с наибольшим количеством обрабатываемых сортиментов. Здесь получены следующие данные: среднее время цикла заготовки одного сортимента харвестером: путем повала вершиной на волок без приземления комля составило –10,9 с.; традиционным –10,79 с.; при обработке дерева в вертикальном положении(на стоящем дереве) – 9,3 с.

На рис. 3 представлен вид заготовки древесины при обработке дерева в вертикальном положении.



*Рис. 3.* Экранная копия заготовки сортиментов харвестером в вертикальном положении обрабатываемого дерева в ходе имитационного эксперимента

На основе сравнительной оценки установлено, что время цикла заготовки одного сортимента харвестером в вертикальном положении меньше, чем время цикла заготовки традиционным способом и путем повала вершиной на волок без приземления комля. Расхождение между временами цикла традиционного и с повалом вершиной на волок сравнительно с обработкой вертикальном положении составляет 12 %. С учетом того, что при эксперименте заготовки тонкомерной древесины в вертикальном положении (на стоящем дереве) длина сортимента была меньше, имеются

некоторые расхождения по данным и результатам обработки эксперимента. Оценка расхождений будет дана в следующей публикации.

Проведенный анализ определил следующие выводы и рекомендации.

1. Время обработки дерева традиционным способом составило – 10,79 с, способом повала вершиной на волок без приземления комля – 10,9 с; способом обработки дерева в вертикальном положении (на стоящем дереве) – 9,3 с.

2. Рекомендуется для условий заготовки с сохранностью подроста предварительной генерации: способ повала вершиной на волок без приземления комля; способ обработки дерева в вертикальном положении (на стоящем дереве). Рубки с сохранением подроста проводятся преимущественно в зимнее время по снежному покрову с применением технологий, позволяющих обеспечить сохранение от уничтожения и повреждения подроста и молодняка ценных лесных древесных пород в количестве, определенном при отводе лесосек [7].

3. С целью повышения производительности харвестера рекомендуется провести промышленную апробацию заготовки древесины в вертикальном положении (на стоящем дереве), поскольку его производительность на 12 % выше иных способов.

Исходя из вышенаписанного, рекомендовано пользоваться способом заготовки тонкомерной древесины в вертикальном положении обрабатываемых деревьев, так как данный способ более производительный за счет меньшего передвижения стрелой манипулятора, так как обрезка сучьев и раскряжевка начинается еще до соприкосновения вершины дерева с поверхностью земли, что сокращает общее время обработки дерева.

### Библиографический список

1. Имитационный эксперимент на симуляторе харвестера-форвардера «KOMATSU» / А.А. Санталов, Е.В. Чернятьев, С.Б. Якимович, М.А. Тетерина // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XIII Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2017. – С. 25–29.

2. Патент на изобретение 2504146 РФ. Способ разработки лесосек машинами манипуляторного типа / С.Б. Якимович, М.А. Тетерина, А.И. Белов, К.С. Якимович, А.В. Мехренцев, Э.Ф. Герц. № 2012133115/13; заявл. 01.08.2012; опубл. 20.01.2014, Бюл. №2. – 3 ил.

3. Коротинский А.Б., Якимович С.Б., Тетерина М.А. Оценка сохранности подроста при заготовке сортиментов харвестером на основе имитационного эксперимента на симуляторе «KOMATSU» // Научное творчество

молодежи – лесному комплексу России: матер. XIII Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2017. – С. 29–32.

4. Коротинский А.Б. Имитационный эксперимент на симуляторе харвестера по сравнительной оценке эффективности заготовки древесины в вертикальном положении обрабатываемых деревьев: [Электронный ресурс]. Выпускная квалификационная работа – Режим доступа: <http://ilbids-usfeu.ru:8083/attachments/article/209/Korotinskiy%20A.B..pdf>. (дата обращения: 06.06.2017).

5. Чернятьев Е.В. Экспериментальная оценка эффективности заготовки древесины на симуляторе харвестера без сортировки и с сортировкой при валке деревьев перпендикулярно: Выпускная квалификационная работа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ilbids-usfeu.ru:8083/attachments/article/209/Chernyantiev%20E.V..pdf>. (дата обращения: 06.06.2017).

6. Санталов А.А. Имитационный эксперимент на симуляторе харвестера по сравнительной оценке эффективности заготовки древесины без сортировки и с сортировкой по патенту РФ № 2504146: [Электронный ресурс]. Выпускная квалификационная работа – Режим доступа: <http://ilbids-usfeu.ru:8083/attachments/article/209/SantalovA.A.pdf>. (дата обращения: 06.06.2017).

7. Правила лесовосстановления: бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 15 ноября 2016г. N 44342: утв. Приказом МПР РФ от 29 июня 2016 г. N 375: ввод в действие с 28 ноября 2016г. – М., 2016.

УДК 630.233

Маг. Е.В. Филичкина, Е.В. Чернятьев  
А.А. Санталов, А.Б. Коротинский  
Рук. С.Б. Якимович  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СПОСОБОВ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ  
С РАЗЛИЧНОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ СТВОЛА  
В ПРОСТРАНСТВЕ НА СИМУЛЯТОРЕ ХАРВЕСТЕРА**

Цель работы – сравнительная оценка эффективности заготовки древесины по критерию времени цикла посредством имитационного эксперимента на симуляторе харвестера.