

2. Санталов А.А. Повышение эффективности заготовки древесины на основе экспериментальной оценки системы машин «харвестер-форвардер» на симуляторе компании «KOMATSU» при валке деревьев под углом к волоку. URL:<http://ilbids.usfeu.ru:8083/attachments/article/211/Santalov%20A.A.pdf> (дата обращения 11.10.2019).

3. Коротинский, А.Б. Имитационный эксперимент на симуляторе «харвестер-форвардер» компании «KOMATSU» по сравнительной оценке, эффективности заготовки древесины в вертикальном положении обрабатываемых деревьев. URL: <http://ilbids.usfeu.ru:8083/attachments/article/211/Korotinskiy%20A.B.pdf> (дата обращения 28.09.2019).

УДК 630.323.13

Маг. Т.И. Савиных, М.А. Савиных
Рук. С.Б. Якимович
УГЛТУ, Екатеринбург

СНЯТИЕ СЛУЧАЙНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ДРЕВЕСИНЫ С ВЫНОСОМ ВЕРШИННОЙ ЧАСТИ ДЕРЕВА В ВЕРТИКАЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ

Цель работы – получение достоверных результатов по параметрам вершинной части деревьев, подлежащих заготовке, и обоснованный выбор характеристик харвестера с агрегатом.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи по методике [1]:

1) проведение эксперимента и фиксация наблюдений при работе по объему и массе выносимой вершины при работе харвестера: в режиме заготовки древесины в вертикальном положении; вынос вершинной части с приземлением на трелевочный волок; обоснование выбора харвестера с агрегатом;

2) определение статистических оценок полученных выборок в программной среде «Statistica», построение гистограмм и выбор законов распределения массы и объемов при заготовке древесины в вертикальном положении с выносом вершинной части на трелевочный волок без приземления;

3) анализ результатов обработки случайной величины объема (массы) вершинной части с целью обоснованного выбора харвестера с агрегатом для заготовки древесины в вертикальном положении с выносом вершинной части на трелевочный волок без приземления.

Объектом эксперимента является способ заготовки древесины в вертикальном положении с выносом вершинной части, который представляет собой следующее.

На рис. 1 и 2 представлена схема заготовки древесины в вертикальном положении со снятием вершинной части и переносом ее на трелевочный волок.

Заготовка древесины производится в вертикальном положении. Харвестер 1 наводит харвестерный агрегат 3 в выбранный просвет между деревьями на дерево, подлежащее обработке 4. После захвата ствола дерева производится обрезка сучьев снизу вверх с последующим срезанием вершинной части на высоте h и переносом последней на трелевочный волок без приземления по траектории наводки на дерево. При необходимости вершинная часть раскряжевается на сортименты.

После раскряжевки вершинной части производится повторное наведение харвестерного агрегата на ствол. Осуществляется захват ствола с последующей его раскряжевкой на сортименты движением сверху вниз. Направление повала сортимента выполняется по оси манипулятора в сторону оси манипулятора. Сортименты укладываются вдоль оси манипулятора там, где отсутствует подрост.

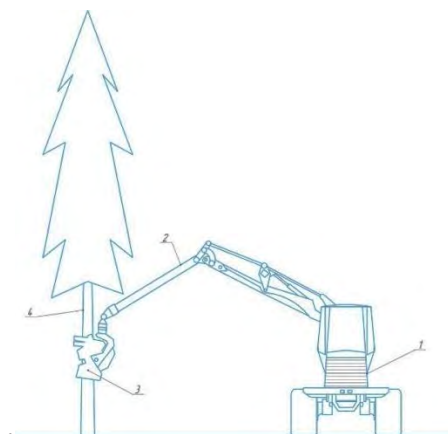


Рис. 1. Наведение харвестерного агрегата и захват ствола дерева

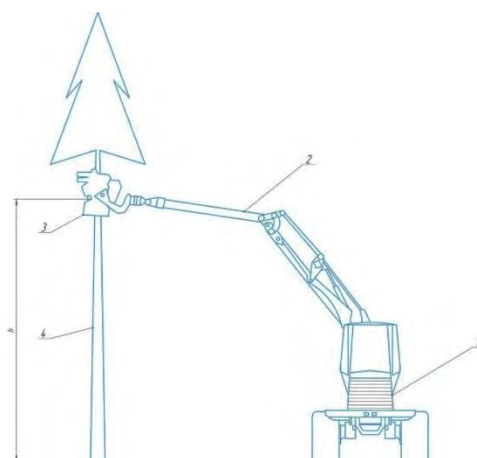


Рис. 2. Обрезка сучьев с последующим снятием вершинной части

Для реализации вышеперечисленных задач проводился имитационный эксперимент, на основе задания максимального и минимального значения массы (объема), оценок среднего и дисперсии, обеспечивающих значение объема (массы) вершиной части дерева в определенных пределах.

На основе сгенерированной выборки в среде STATISTICA получены значения, приведенные на рис. 3 и 4.

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)									
Variable	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Variance	Std.Dev.	Coef.Var.	Standard Error
Var1	100	89,18880	89,76000	40,80000	142,8000	798,7817	28,26273	31,68865	2,826273

Рис.3. Экранная копия значений статистических оценок выборки

Variable: Var1, Distribution: Normal (Spreadsheet1) Chi-Square = 6,16204, df = 7 (adjusted) , p = 0,52096									
Upper Boundary	Observed Frequency	Cumulative Observed	Percent Observed	Cumul. % Observed	Expected Frequency	Cumulative Expected	Percent Expected	Cumul. % Expected	Observed-Expected
<= 40,00000	0	0	0,00000	0,0000	4,08933	4,0893	4,08933	4,0893	-4,08933
50,00000	10	10	10,00000	10,0000	4,18902	8,2783	4,18902	8,2783	5,81098
60,00000	11	21	11,00000	21,0000	6,80731	15,0857	6,80731	15,0857	4,19269
70,00000	8	29	8,00000	29,0000	9,77302	24,8587	9,77302	24,8587	-1,77302
80,00000	9	38	9,00000	38,0000	12,39581	37,2545	12,39581	37,2545	-3,39581
90,00000	14	52	14,00000	52,0000	13,89041	51,1449	13,89041	51,1449	0,10959
100,00000	13	65	13,00000	65,0000	13,75151	64,8964	13,75151	64,8964	-0,75151
110,00000	12	77	12,00000	77,0000	12,02765	76,9241	12,02765	76,9241	-0,02765
120,00000	6	83	6,00000	83,0000	9,29405	86,2181	9,29405	86,2181	-3,29405
130,00000	8	91	8,00000	91,0000	6,34486	92,5630	6,34486	92,5630	1,65514
140,00000	5	96	5,00000	96,0000	3,82673	96,3897	3,82673	96,3897	1,17327
150,00000	4	100	4,00000	100,0000	2,03902	98,4287	2,03902	98,4287	1,96098
< Infinity	0	100	0,00000	100,0000	1,57129	100,0000	1,57129	100,0000	-1,57129

Рис.4. Таблица границ интервалов и частот в абсолютном и процентном выражениях

По результатам подгонки теоретического распределения к эмпирическому (рис. 4) выбран закон распределения – логнормальный, критерий согласия (хи-квадрат) = 6,16204 при уровне значимости $\Lambda = 0,52096$ и числе степеней свободы $df = 7$.

Заключение

На основе достоверных результатов по таблице распределения (рис. 4.) подбирается харвестерный агрегат и харвестер, обеспечивающий заданный процент обработки деревьев, подлежащих заготовке при выборочных рубках. В связи с тем, что выносу по рассматриваемому способу подлелжит только вершинная часть дерева, то для заготовки потребуется харвестер с агрегатом меньшего типоразмера.

Библиографический список

1. Редькин А.К., Якимович С.Б. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок: учебник для вузов. М: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. 504 с.
2. Сайт Росстата в РФ . URL: <https://statsottstatistica.ru>

УДК 630.674.8

Бак. М.Л. Саламатов
Рук. А.А. Добрачев
УГЛТУ, Екатеринбург

ЗАБЫТОЕ БИОТОПЛИВО

Использование на топливо древесных отходов, не находящих технологического применения придает безотходный характер процессу лесопользования, обеспечивает дополнительный ресурс экономической эффективности производства, направленный также на повышение мер по охране природы [1]. Практически весь твердый объем древесины составляют горючие вещества, поэтому теплотворная способность древесины ставит ее на одно из первых мест в ряду топлив. Низшая теплотворность органической массы древесины равна примерно 4400 ккал/кг. Зольность сухой древесины не превышает 1 %, следовательно, потери тепла с коксом и золой ничтожны. Особенно это присуще древесине твердых пород (береза, бук, граб, ясень, клен, вяз, ильм, лиственница) которые ГОСТ относит к первой категории топлива. Ко второй категории относится сосна, а мягколиственные породы – осина, ольха, липа – относятся к третьей категории. Именно береза при влажности 10...12 % дает 31,8 % угля, газов: CO_2 – 9,96; C_2H_4 – 0,19; CH_4 – 0,54; спирта – 1,6 – вещества, имеющие высокие показатели теплотворности. Эти достоинства послужили массовому использованию березовой древесины в качестве основного сырья для получения доменных углей, а также газогенерации древесины [2]. Высушенное до влажности 10 % это топливо обеспечивало газом доменные печи, автомобили ЗИС-21, ГАЗ-53 и тракторы трелевочные КТ-12, передвижные электростанции ПЭСГ 12/200, узкоколейные мотовозы.

В настоящее время сложились следующие виды топлива в промышленности, энергетике и бытовой сфере: дрова топливные для отопления жилых и бытовых помещений; топливная чурка длиной 25...129 см для котельных на древесине; топливная щепка для котельных мощностью до 5 МВт, и нормированное топливо – пеллеты и брикеты, а также окатыши. Нормированное топливо позволило вовлечь в топливный баланс отходы ле-