

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова»

ЛЕСА РОССИИ В XXI ВЕКЕ

Материалы одиннадцатой международной научно-технической
интернет – конференции

*Посвящается 85 - летию Лесоинженерного факультета СПбГЛТУ
и 95 – летию кафедры Сухопутного транспорта леса*

ISBN 978-5-9239-0696-7

Санкт-Петербург
2014

- Международной научно-практической конференции. -Бухва.- Саратов.- 2013.- С. 284-287.
3. Фокин, С.В. О методике исследования процесса резания порубочных остатков дисковой рубительной машиной, оснащенной различными типами ножей [Электронный ресурс] / С.В. Фокин, С.В. Березников.- Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/111-10346> (дата обращения: 15.10.2013).
 4. Фокин, С.В. К обоснованию конструктивно-технологических элементов машины для измельчения порубочных остатков [Электронный ресурс] / С.В. Фокин, С.В. Березников.- Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/117-13172> (дата обращения: 21.05.2014).
 5. Фокин, С.В. Вычисление сил и моментов сил сухого трения скольжения при резании древесины комбинированным ножом [Текст] / С.В. Фокин, С.В. Березников.- Наука и образование в XXI веке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (30 сентября 2013 года г. Тамбов). /ПРОО «Бизнес-Наука- Общество», 2013. - Ч.7.- С.145-146.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС В БЫСТРОРАСТУЩИХ ПЛАНТАЦИОННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Чупи Имре, Хорват Бейло, Вагволди Анреа
(Западный венгерский университет, г. Шопрон, Венгрия)
Сабов В.В.(УГТУ, г.Ухта, РФ)

Wood is the dominant source of biofuel in many countries. Nowadays about 15% of world energy requirements have been provided by biomass. Among the many methods of potentially sustainable energy generation the biomass has received increasing attention. Between the biomass that may be used for energy production, woody plantations show the greatest potential from both the productive and the environmental point of view. The article describes the cropping technologies and energy balance of the woody plantations.

В энергетических плантационных насаждениях быстрорастущих пород деревьев объем получаемой биомассы древесины выше чем у лесных насаждениях. Для этой цели в плантационных насаждениях используются клоны быстрорастущих пород деревьев специально для получения наибольшего количества биомассы и как следствие биоэнергоресурса. В таких насаждениях процесс посадки, ухода и заготовки биомассы отличается от обычно применяемых в лесных насаждениях. (1), (2). В процессе исследований в первую очередь использовались технологии используемые в лесных насаждениях, но

при этом провели некоторую модернизацию и моделирование всех процессов. Определили весь технологический процесс комплекса работ и выбрали необходимое для каждой операции наиболее подходящую технику. В зависимости от величины площади плантационных насаждений рассчитали технологические модели и проанализировали их с точки зрения производительности. В рассмотренных технологических моделях у применяемого оборудования используемого для каждого вида работ рассчитали расход энергии данного оборудования путем сжигания ими топлива с одной стороны, а с другой стороны рассчитали количество энергии получаемое от биомассы древесины с освоенной площади плантации. При расчетах получаемой биомассы древесины в плантационных насаждениях было рассмотрено множество различных технологий выращивания и заготовки биомассы древесины.

В результате нами выбраны и рассмотрены плантации с различными оборотами рубок: 1-плантации энергетических насаждений с коротким оборотом рубки, как правило это насаждения 1-2(3) летние, обычно диаметр таких насаждений составляет до 10 см, а заготовка древесины осуществляется в один прием, 2-плантации энергетических насаждений с длинным оборотом рубки, как правило это насаждения от 3-5 летних до 10 летних, обычно диаметр таких насаждений составляет от 10-15 см до 20 см, а заготовка древесины осуществляется в несколько приемов. В таких насаждениях на технологию наибольшее влияние оказывает выбранная порода энергетического насаждения, т.к. от этого зависит время основной рубки, технология заготовки и расстояния между деревьями и другое (3).

Размеры исследованных плантаций дефинировались по трем категориям: плантации площадью менее 3 га, плантации площадью от 3 до 20 га, плантации площадью более 20 га. В зависимости от этого выбраны технологические модели всего процесса от посадки до заготовки деревьев. Для получения энергетического баланса нами с одной стороны рассчитана энергия потребляемая технологическими машинами получаемая от сгорания топлива в их двигателях (так называемая энергия-input), с другой стороны рассчитана энергия получаемая от биомассы заготовленной древесины (так называемая энергия output). Таким образом, полученный энергетический баланс дает более объективную картинку, чем при экономических расчетах.

При проведении расчетов принимались усредненные показатели, а за отправные показатели приняты следующие показатели: величина площади: 1 га, срок выращивания древесины: 20 лет, оборот рубок: 2 года, энергия выделяемая при сгорании дизтоплива: 43 МДж/кг, энергия выделяемая при сгорании бензина :44 МДж/кг. Расчеты потребляемой машинами энергии на площади менее 3 га, представлены в таблице 1.

№	Площадь, га	Срок, лет	Оборот, лет	Энергия, МДж/кг
1	1,0	20	2	43
2	3,0	20	2	43
3	10,0	20	2	43
4	20,0	20	2	43

Таблица 1 - Энергия input потребляемая машинами на плантации площадью менее 3 га

Операции	Затраты энергии машиной [кВт]	Ко-во повторов операции	Усредненное время работы [час/га]	Всего энергии [МДж]
Подготовка почвы дисковыми плугами	60	2	0,70	933
Глубокая вспашка	125	2	2,25	6250
Подготовка почвы к посадке	60	1	0,45	300
Внесение химудобрений	60	12	0,24	1920
Посадка	60	1	2,56	1707
Междурядная обработка дисковыми плугами	60	42	0,70	19600
Внесение химреагентов	60	20	0,55	7333
Валка и очистка деревьев от сучьев б/п	3,5	10	6,00	2390
Дробление на щепу	45	10	2,40	12000
Транспортировка щепы (10-15 тонн) на 15 км + погрузка	60	10	0,64	4267
Корчевка пней	135	1	3,00	4500
Всего :				61.200 МДж

При расчете биоэнергии output взяты во внимание следующие показатели: объем получаемой биомассы: 20 тонн/га/год, -влажность: 60%, -энергия сгорания биомассы древесины: 7 МДж/кг (при принятой влажности 60%). Энергия output при этом составит: 2.800.000 МДж. Input / output = 1 / 46, т.е. при затрате 1 части энергии получают биоэнергии в 46 раз больше. Затраты энергии на плантациях площадью от 3 до 20 га представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Затраты энергии на площади от 3 до 20 га

Операции	Затраты энергии [кВт]	К-во повторов в операции	Усредненное время работы [час/га]	Всего энергии
Подготовка почвы дисковыми плугами	90	2	0,50	1000
Глубокая вспашка	125	2	2,27	6306
Внесение химудобрений	90	12	0,16	1 920

Подготовка почвы к посадке	90	1	0,33	330
Посадка саженцев	190	1	1,79	1790
Междурядная обработка почвы	90	42	0,50	21000
Внесение химреагентов	90	20	0,37	7 400
Самоходная валочно-дробильная машина	150	10	2,28	45 000
Транспортировка щепы (10,1-15,1 тонн) на 15 км+ погрузка	90	10	0,42	4 200
Корчевка пней	130	1	3,00	4400
Всего:				~93 400 МДж.

Энергия Output согласно представленных выше данных составляет : 2.800.000 МДж. Исходя из вышепредставленного энергетический баланс для плантации площадью от 3 до 20 га составляет: input / output = 1 / 30, т.е. на одну единицу затраченной энергии получают в 30 раз больше биоэнергии. На плантациях площадью более 20 га энергозатраты представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Энергия input на плантациях площадью более 20 га

Операции	Затраты энергии [кВт]	К-во повторов в операции	Усредненное время работы [час/га]	Всего энергии
Подготовка почвы дисковыми плугами	125	2	0,37	1028
Глубокая вспашка	125	2	2,27	6306
Внесение химудобрений	125	12	0,12	2000
Подготовка почвы к посадке	125	1	0,25	347
Посадка саженцев	125	1	1,00	1389
Междурядная обработка почвы	125	42	0,37	21584
Внесение химреагентов	125	20	0,37	10278
Самоходная валочно-дробильная машина	300	10	0,69	23000
Транспортировка щепы (10,1-15,1 тонн) на 15 км+ погрузка	125	10	0,36	5000
Корчевка пней	132	1	3,00	4400
Всего:				~75.300 МДж

Энергия Output согласно представленных выше данных составляет также : 2.800.000 МДж. Исходя из выше представленного энергетический баланс для плантаций площадью более 20 га составляет: $input / output = 1 / 37$, т.е. на одну единицу затраченной энергии получают в 37 раз больше биоэнергии.

Годовой объем получаемой биомассы древесины с одного га в энергетических насаждениях в первую очередь зависит от почвенно-грунтовых условий и клона выбранной породы дерева и в меньшей степени от площади плантации.

Применение энергетического баланса позволит наряду с экономическими расчетами подбирать оптимальные технологические модели и комплексы рабочих машин. Исследования показали, что за энергетическими плантационными насаждениями большое будущее, но для полной реализации таких проектов нужна хорошая специально разработанная для этой цели техника для всех операций от подготовки почвы до заготовки деревьев и дробления их на щепу.

Литература:

1. Czupy I., Vágvölgyi A. és Horváth B. (2012): The Biomass Production and its Technical Backgorund in Hungary In: Proceedings of 45th International Symposium on Forestry Mechanization. Zagreb: University of Zagreb. pp. 1-9. (ISBN:978-953-292-025-3).
2. Spinelli R., Ebone A., Gianella M. (2014): Biomass production from traditional coppice management in northern Italy. Biomass and Bioenergy 62: pp 68-73.
3. Vágvölgyi A., Czupy I., Kovács G., Heil B., Horváth B. és Szalay D. (2012): The mechanical-technological modelling and the expected yield of woody energy plantations. Hungarian Agricultural Engineering (24) pp. 53-57.