

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 630\*181.36 : 630\*231.33

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ АКТИВНОГО РОСТА  
СОСУЩИХ КОРНЕЙ СОСНЫ  
В КУЛЬТУРАХ МАРИЙСКОЙ АССР

В. А. ЗАКАМСКИЙ

Марийский политехнический институт

Значительная часть площадей лесокультурного фонда на неоднородных местоположениях характеризуется различиями в росте древесных растений по бугристым и низинным элементам рельефа. В таких условиях агротехника выращивания высокопродуктивных и устойчивых культур сосны основана на своевременном проведении агротехнических уходов, которые следует приспосабливать к периодам роста активной части корневой системы.

Необходимость изучения роста сосущих корней для прогнозирования сроков проведения агротехнических уходов отмечали ряд авторов ([3—5, 7, 8, 10, 11] и др.). Однако в доступной литературе не обосновано время проведения механических рыхлений с учетом роста сосущих корней на различных уровнях расположения участков в условиях сухих и свежих боров, пройденных пожаром.

Мы изучали рост физиологически активных корней в течение вегетационных периодов 1982 и 1983 гг. Объектами служили культуры сосны, созданные на гарях 1972 г. в Медведевском лесокombинате Марийской АССР. Почва слабоподзолистая, песчаная, свежая, характеризуется недостатком влаги из-за глубокого залегания грунтовых вод (более 2 м). Тип условий местопроизрастания — А<sub>2</sub>. На участках проведена сплошная вспашка плугом ПКЛ-70-5 на глубину 20...25 см. Посадка выполнена лесопосадочной машиной ЛМД-1. Густота посадки — 10 000 шт./га. Таксационные показатели культур: возраст — 9 лет, средний диаметр — 3,05 см, средняя высота — 2,85 м.

Рост корней изучали на трех участках, расположенных на различных по высоте уровнях: 1,5 м между верхним и средним, 1,5 м между средним и нижним. Средние модельные деревья отличались повышенной высоты от верхнего до нижнего участков на 0,5 м. Нарастание длины корней определяли по методу стационара (метод «стекла»). За прототип был взят способ В. А. Колесникова [6], но использовали технические (органические) стекла. Эти стекла забивали в почву параллельно стволу с восточной стороны дерева на расстоянии 30 см от него. По краю стекла крепили металлическими уголками. Площадь окон 30 × 36 см<sup>2</sup>, толщина 10 мм. Наблюдения проводили в течение периода вегетации растений. Перед осмотром землю каждый раз отгребали, стекла очищали тканью, на них фиксировали прозрачную пленку, на которую проецировали подошедшие корешки. По окончании работ стекла засыпали.

В день учета термометрами Савинова определяли температуру почвы. В лаборатории термовесовым методом устанавливали полевую влажность 30-сантиметрового пахотного слоя.

Данные о сезонной динамике роста сосущих корней, изменениях температуры и влажности почвы на участках представлены на рис. 1, 2, 3.

На рисунках показана неравномерность жизнедеятельности активных корней в течение вегетационного периода. У исследуемых растений периоды интенсивного роста корней чередуются с периодами затишья, которые наступают одновременно на различных уровнях расположения участков.

Весенние периоды активного роста корней наступали в начале мая при прогревании почвы до 8...10 °С и длились до первых чисел июня. Раньше начинали расти сосущие корни на верхнем и позднее на нижнем участке.

Летние периоды активного роста корней проходили на верхнем участке с 19 июня по 5 июля и с 12 июля по 1 августа 1982 г., с 15 июня по 21 июля 1983 г. На среднем участке время активности отмечалось с 18 июня по 20 июля 1983 г. По продолжительности летние периоды короче основных и начинались после повышения температуры и влажности почвы. Температура верхнего слоя достигала 18...20 °С и выше, влажность — 3...6 %.

Летне-осенние (осенние) периоды активного роста корней наблюдались при увеличении влажности почвы более чем на 2...5 % и понижении ее температуры ниже 15...20 °С. Активный рост корней начинался почти одновременно по местоположе-

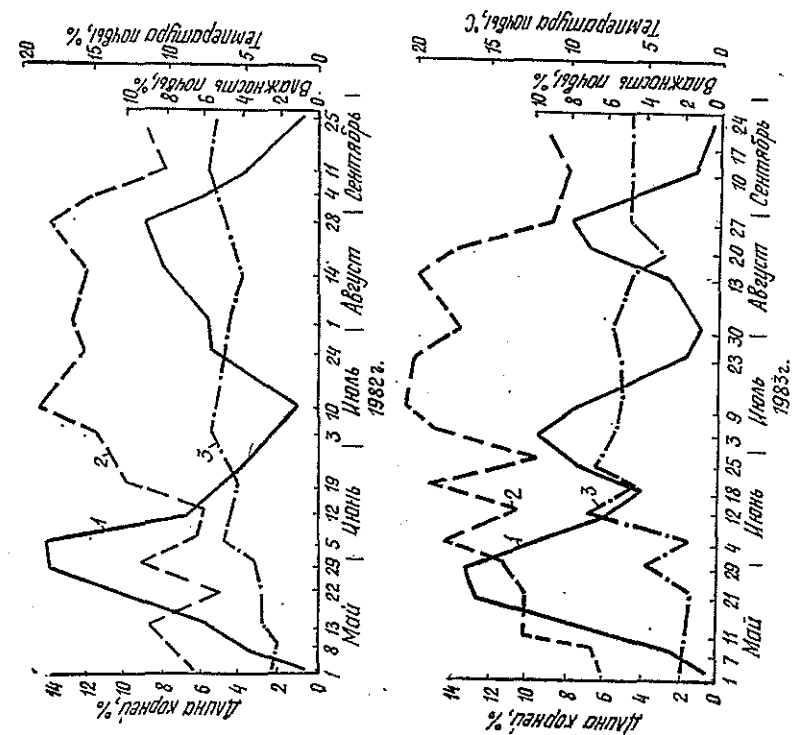


Рис. 2. Сезонная динамика роста сосущих корней сосны в культурах на среднем участке. Обозначения см. на рис. 1

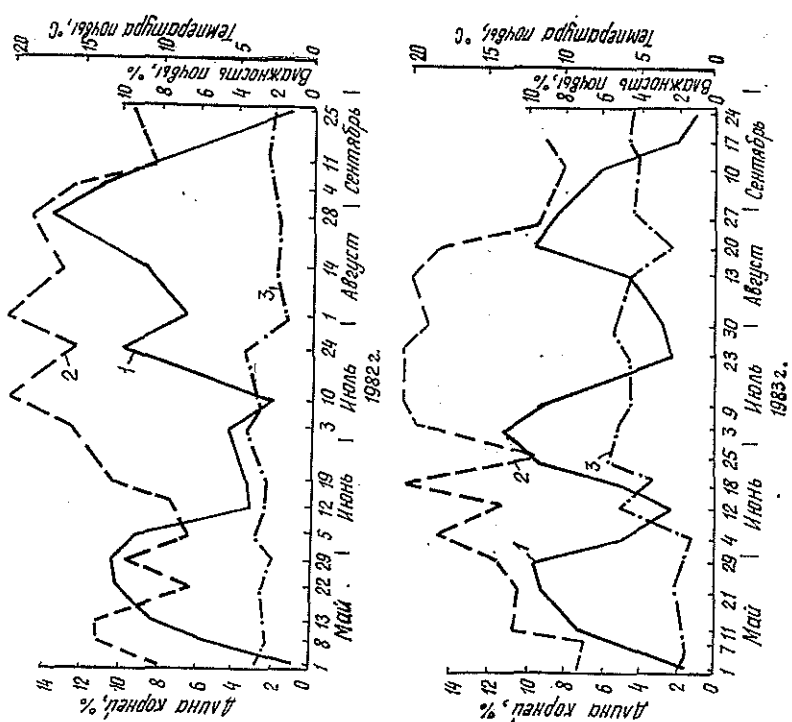


Рис. 1. Сезонная динамика роста сосущих корней сосны в культурах на верхнем участке (% к общей длине за вегетацию): 1 — рост корней; 2 — температура почвы; 3 — влажность почвы

нием растений на элементах рельефа, в 1982 г. после 1 августа, в 1983 г. после 13 августа. Заканчивался рост осенью раньше на нижнем, затем на верхнем участках. Так, на нижнем уровне в 1983 г. минимальный рост отмечен после 9 сентября, а на

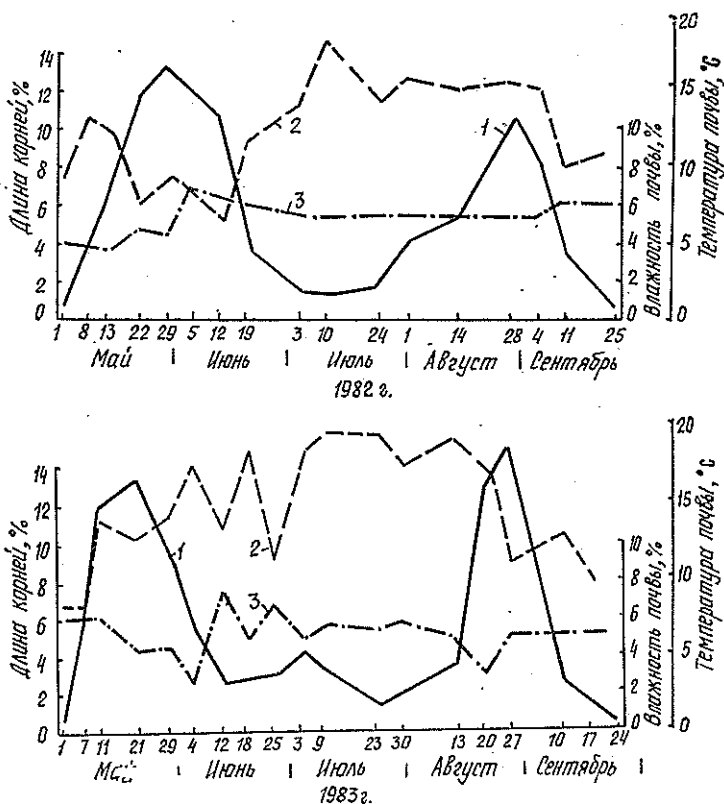


Рис. 3. Сезонная динамика роста сосущих корней сосны в культурах на нижнем участке. Обозначения см. на рис. 1

верхнем — после 15 сентября. Влажность почвы в конце летне-осенних периодов была более 2...5 %, температура менее 10...15 °C.

В целом в течение периодов вегетации растений нарастание длины корней осенью было менее интенсивным, чем весной. Кроме основных периодов активного роста корней весеннего и осеннего ([1, 2, 8, 9] и др.), мы предлагаем выделять летний.

Наблюдения показали, что продолжительность периодов активного роста сосущих корней на различных по уровню расположения участках различна: наибольшая на верхних, далее на средних и нижних.

Как было указано, проведение рыхлений вызывает поранение корней. Поскольку корни лучше регенерируют в период их активного роста ([10, 11] и др.), предлагаем проводить рыхление почвы на разных элементах дифференцированно, приспособляя периоды их проведения к периодам замедления активности сосущих корней. Рекомендуем рыхление начинать с первой декады июня и заканчивать в первой декаде августа. На верхних и средних местоположениях следует прекращать всякие рыхления с июня по август, когда наблюдается обильное выпадение осадков, температура почвы 15...20 °C и выше, влажность почвы 5...6 % и более.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Баглай А. Н. О динамике роста горизонтальных корней сосны // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки.—1965.—№ 4.—С. 136—139. [2]. Баглай А. Н. О росте горизонтальных корней сосны в условиях свежего бора // Вопросы продуктивности лесного хозяйства.—Воронеж, 1968.—С. 81—87. [3]. Булыгин Н. Е., Коротаев А. А. О сопряженности динамики сезонного роста корней и побегов у сосны обыкновенной под Ленинградом // Лесоводство, лесные культуры, почвоведение.—Л., 1979.—Вып. 8.—С. 56—61. [4]. Калинин М. И. Формирование корневой системы деревьев.—М.: Лесн. пром-сть, 1983.—152 с. [5]. Калинин М. И., Тиунчик В. К., Лантух В. С. Влияние глубокого рыхления почвы на корневые системы древесных пород в культурах // Лесн. хоз-во, лесн., бум. и деревообраб. пром-сть.—1982.—№ 13.—С. 23—27. [6]. Колесников В. А. Методы изучения корневой системы древесных растений.—М.: Лесн. пром-сть, 1972.—152 с. [7]. Коротаев А. А. Иссле-

дование сопряженности сезонного роста корневых систем и побегов у древесных растений и ее индификационное значение для практики лесного хозяйства // Роль науки в создании лесов будущего: Тез. докл. Всес. конф., Пушкино, 1980.— Л., 1981.— 87 с. [8]. Рахтеенко И. Н. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений.— Минск: АН БССР, 1963.— 254 с. [9]. Шинкаренко И. Б. Динамика роста и развития горизонтальных корней сосны обыкновенной // Зап. Харьков. с.-х. ин-та.— 1955.— Т. 10 (47).— С. 229—239. [10]. Ярославцев Г. Д. Сопряженность роста и регенерации корней с ростом побегов у некоторых средиземноморских пихт на Южном берегу Крыма // Бюл. Никитского ботан. сада.— 1982.— № 49.— С. 35—40. [11]. Ярославцев Г. Д., Кузнецов С. И. Сезонная изменчивость активности роста корней кедров // Бюл. Никитского ботан. сада.— 1982.— № 48.— С. 39—42.

УДК 536.244

## ТЕПЛООБМЕН МАЛОРЯДНЫХ ПУЧКОВ ИЗ ТРУБ С ПОПЕРЕЧНЫМИ РЕБРАМИ

В. Б. КУНТЫШ, В. И. МЕЛЕХОВ, И. Г. РЯБКОБЫЛЕНКО

Архангельский лесотехнический институт

Пучки из ребристых труб с числом рядов  $z = 1; 2$  по направлению движения воздуха применяют в калориферах лесосушительных камер, в радиаторах тракторов, автомобилей и ряде других транспортных машин. Однако вопросы теплообмена и аэродинамического сопротивления в таких пучках, особенно однорядных [1, 4, 5, 7], исследованы недостаточно полно.

С учетом вышесказанного, нами экспериментально исследованы приведенная теплоотдача, аэродинамическое сопротивление и термическое контактное сопротивление (ТКС) однорядных и двухрядных пучков, а также одиночной ребристой трубы в перпендикулярном потоке воздуха. Опыты проводили на биметаллических трубах с накатными однозаходными алюминиевыми ребрами, применяемых фирмой Хильдебранд (ФРГ) для нагрева агента сушки в лесосушительных камерах. Геометрические размеры ребер и трубы следующие: наружный диаметр ребра  $d = 64$  мм; диаметр ребра у его основания  $d_0 = 42$  мм; высота и шаг ребра соответственно  $h = 11$  мм;  $S = 4$  мм; толщина ребра у вершины  $\Delta_1 = 0,55$  мм, у основания  $\Delta_2 = 1,5$  мм; коэффициент оребрения трубы  $\varphi = 8,04$ . Несущая труба с наружным диаметром  $d_n = d_k = 39$  мм и толщиной стенки 2,5 мм выполнена из углеродистой стали.

Исследованы: однорядные пучки I, II, III с поперечным шагом  $S_1$ , соответственно равным 74; 80 и 100 мм (относительный поперечный шаг  $\sigma_1 = S_1/d = 1,156; 1,25; 1,562$ ), двухрядный пучок IV с шагом  $S_1 = 133$  мм и продольным шагом  $S_2 = 74$  мм ( $\sigma_1 = 2,078$ , относительный продольный шаг  $\sigma_2 = S_2/d = 1,156$ ), а также одиночная труба V, установленная вертикально в центре рабочего участка сечением  $400 \times 400$  мм разомкнутой аэродинамической трубы [2].

Теплоотдачу пучков I—IV изучали методом локального теплового моделирования, при котором обогреваемую ребристую трубу-калориметр устанавливали в центре соответствующего ряда. Для измерения приведенных коэффициентов теплоотдачи и значений ТКС применен парозлектрический калориметр. Методика измерений требуемых тепловых и гидродинамических параметров, аппаратное и конструктивное оформление калориметрической трубы подробно описаны в работе [2]. Опытная программа состояла из двух частей: первая включала измерение приведенных коэффициентов теплоотдачи, вторая — определение ТКС биметаллической трубы. Величину термического контактного сопротивления  $R_k$ , ( $m^2 \cdot K$ )/Вт, находили по формуле

$$R_k = \Delta T_k / q_k, \quad (1)$$

где  $\Delta T_k$  — температурный перепад на механическом контакте наружной поверхности несущей трубы с внутренней поверхностью ребристой оболочки;

$q_k$  — плотность теплового потока через контактную зону, Вт/м<sup>2</sup>.

Экспериментальные данные по теплоотдаче и аэродинамическому сопротивлению обрабатывали и представляли в числах подобия

$$Nu_i = \frac{\alpha_i d_0}{\lambda}; \quad Nu'_i = \frac{\alpha'_i d_0}{\lambda}; \quad Re = \frac{w d_0}{\nu}; \quad Eu = \frac{\Delta p}{\rho w^2}; \quad Nu = \frac{\alpha d_0}{\lambda}; \quad Nu' = \frac{\alpha' d_0}{\lambda}.$$

Здесь  $Nu_i, Nu'_i, Nu, Nu'$  — числа Нуссельта, вычисленные по приведенному коэффициенту теплоотдачи  $i$ -го ряда без учета ( $\alpha_i$ ) и с учетом ТКС ( $\alpha'$ ), а также рассчитанные по средним приведенным коэффициентам теплоотдачи пучка без учета и с учетом ТКС;