

Интенсивность фотосинтеза, измеряемая в 9 и 18 ч, по вариантам была идентичной, но в полуденные часы (12, 15 ч) у растений «окон» наблюдалась существенная депрессия Ф. Например, Ф средняя за все сроки определений в 12 ч под пологом составляла  $5,90 \pm 0,02$ , в «окнах» —  $4,62 \pm 0,02$  мг  $\text{CO}_2/(\text{дм}^2 \cdot \text{ч})$  (разница 27 %), в 15 ч — соответственно  $4,73 \pm 0,03$  и  $6,45 \pm 0,03$  (разница 36 %). В среднем за весь период наблюдений Ф под пологом была на 13,3 % выше, чем в «окнах». По нашему мнению, депрессия Ф в «окнах» обусловлена, прежде всего, водным дефицитом, который усиливается здесь в результате иссушающего влияния инсоляции. Затенение под пологом, не превышающее 1/2 освещенности в «окнах», не создавало светового дефицита для дуба, так как, во-первых, «относительное световое довольствие» для этой породы равно 1/20 от полной интенсивности света [3]; во-вторых, всходы и подрост древесных пород более теневыносливы, чем взрослые растения того же вида [1]. Вместе с этим затенение создавало более благоприятные условия водобеспечения и водного режима растений (см. таблицу).

На рис. 2 прослеживается обратная зависимость между индексом ППЛ и Ф растений, произрастающих в разных условиях подпологового освещения в «окнах» по сравнению с затенением выше ППЛ и ниже Ф, под пологом, наоборот, ниже ППЛ и выше Ф. Это обусловлено обнаруженными нами усиленным оттоком ассимилятов из листьев при затенении и дневной депрессией фотосинтеза в «окнах». Кроме этого, во временной динамике между ППЛ и Ф прослеживается обратная зависимость (пунктирные линии).

Итак, для естественного семенного воспроизводства крымских дубрав и нормальной продуктивности подроста дуба скального благоприятно умеренное подпологовое затенение, которое в условиях высокой солнечной инсоляции стабилизирует, прежде всего, водный режим растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Алексеев В. А. Световой режим леса.— Л.: Наука, 1975.— 226 с. [2]. В а ж о в В. И. Целебный климат.— Симферополь: Таврия, 1979.— 80 с. [3]. Г о р ы ш и н а Г. К. Экология растений.— М.: Высш. школа, 1979.— 367 с. [4]. И в а н о в Л. А., К о с с о в и ч Л. Н. Полевой метод определения фотосинтеза в ассимиляционной колбе // Бот. журн.— 1946.— Т. 31, № 5.— С. 3—12. [5]. К у ш н и р е н к о М. Д., Г о н ч а р о в а Э. А., Б о н д а р ь Е. М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений.— Кишинев: АН МССР, 1970.— 78 с. [6]. М у р а т а И. Продуктивность и эффективность утилизации солнечной энергии у некоторых видов сельскохозяйственных культур // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности.— М.: Наука, 1972.— С. 479—488. [7]. Параметры водного режима и газообмена сортов озимой пшеницы при ухудшении водоснабжения / И. Г. Шматко, Б. М. Гуляев, О. Е. Шведова и др. // Физиология и биохимия культурных растений.— 1979.— Т. 1, № 4.— С. 312—317. [8]. Практикум по физиологии растений / Ф. Д. Сказкин, Е. И. Ловчинская, М. С. Миллер, В. В. Аникиев.— М.: Сов. наука, 1958.— С. 75—76. [9]. J a r v i s P. G. The adaptability to light intensity of seedlings of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. // J. ecol.— 1964.— Vol. 52, N 3.— P. 545—572.

УДК 630\*304 : 519.21

### АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРАВМАТИЗМА ПРИ ВАЛКЕ ЛЕСА

В. А. СОБОЛЕВ, В. П. ГЛУШКОВ, А. А. ВАЙСМАН

Кировский сельскохозяйственный институт

В нашей стране уделяется большое внимание осуществлению крупномасштабных мероприятий по созданию здоровых и безопасных условий труда на производстве.

Дальнейшее их улучшение, сокращение, а затем полное исключение тяжелого физического труда на основе комплексной механизации и автоматизации производственных процессов,— такова генеральная линия социального развития всех отраслей народного хозяйства, в том числе лесной промышленности.

В лесную промышленность поступает новая техника, внедряются энергонасыщенные технологии, позволяющие обеспечить безопасность работающих. Однако уровень производственного травматизма все еще высок, так как основные лесозаготовительные операции — это работы с повышенной опасностью.

Исследования [1—4] показывают, что для выработки эффективных профилактических мероприятий по созданию безопасных условий труда необходимо прогнозировать динамику количественных показателей производственного травматизма, проводить анализ и выявлять основные причины.

Для удобства анализа производственного травматизма введены обозначения:

- $K_1(\tau)$  — показатель частоты травмирования с летальным исходом;  
 $T_1(\tau)$  — число летальных случаев по объединению Кировлеспром;  
 $T_2(\tau)$  — число летальных случаев в комплексе лесосечных работ;  
 $T_3(\tau)$  — число летальных случаев на валке деревьев;  
 $\tau$  — время наблюдения,  $\tau = 0, 1, 2, 3, 4, 5$  лет.

Динамика этих показателей по предприятиям ТПО Кировлеспром представлена временными рядами за 1984—1988 гг.

Логарифмически преобразованные уровни временных рядов обработаны методами линейного регрессионного анализа, получены математические модели, характеризующие основные закономерности (тренд) изменения показателей.

Оценки параметров моделей найдены методом наименьших квадратов. Уравнения линейной регрессии, коэффициенты корреляции, нелинейные модели представлены в табл. 1.

Таблица 1

| Но-<br>мер<br>ряда | Логарифмически преобразо-<br>ванное уравнение тренда | Коэффициент<br>корреляции | Уравнение тренда                |
|--------------------|--|---------------------------|---------------------------------|
| 1                  | $\ln K_1 = -0,9070 - 0,094\tau$                      | $r_1 = -0,545$            | $K_1 = 0,404 \exp(-0,094\tau)$  |
| 2                  | $\ln T_1 = 3,338 - 0,141\tau$                        | $r_1 = -0,532$            | $T_1 = 28,174 \exp(-0,141\tau)$ |
| 3                  | $\ln T_2 = 2,358 - 0,270\tau$                        | $r_2 = -0,583$            | $T_2 = 10,565 \exp(-0,270\tau)$ |
| 4                  | $\ln T_3 = 1,651 - 0,171\tau$                        | $r_3 = -0,528$            | $T_3 = 5,212 \exp(-0,171\tau)$  |

Полученные модели позволяют сделать вывод об устойчивом снижении производственного травматизма с летальным исходом, а величина корреляции свидетельствует о статистической значимости полученных уравнений.

Исследованиями выявлено:

1. Особенно травмоопасны лесосечные работы, выполняемые по традиционной технологии, т. е. при валке деревьев бензиномоторными пилами, трелевке леса тракторами и удалении сучьев на лесосеке с применением ручного инструмента. На эти работы приходится до 28 % смертельных случаев от общего числа.

2. Наиболее травмоопасной операцией в комплексе лесосечных работ является валка деревьев. Здесь ежегодно происходит до 70 % несчастных случаев, и гибнут в основном вальщики леса.

3. На валке деревьев с применением бензиномоторных пил до 25 % несчастных случаев происходит из-за неправильных действий вальщика при спиливании деревьев.

Проведенный анализ позволил классифицировать основные причины, приводящие к несчастным случаям на валке деревьев (табл. 2).

Таблица 2

| Причины несчастных случаев  | Коли-<br>чество<br>случаев,<br>% |
|---|----------------------------------|
| Неправильное спиливание деревьев                                  | 27,0                             |
| Нахождение работающих в опасной зоне                              | 22,0                             |
| Работа в неподготовленной лесосеке                                | 17,0                             |
| Несвоевременный отход от падающего де-<br>рева после спиливания   | 11,0                             |
| Допущение групповой валки деревьев и<br>валка их на стену леса    | 9,0                              |
| Работа без обучения и инструктирования<br>по технике безопасности | 6,0                              |
| Прочие причины  | 8,0                              |

### Выводы

1. Полученные математические модели позволяют оценить состояние травматизма и дать краткосрочный прогноз изменения показателей травматизма.

2. При существующей технологии следует обеспечивать строжайшее соблюдение технологических карт на разработку лесосек.

3. Переход на машинный способ лесосечных работ — основное условие для уменьшения травматизма при валке леса.

## ЛИТЕРАТУРА

[1]. Соболев В. А., Вайсман А. А. Оценка производственного травматизма // Охрана труда в агропромышленном комплексе: Сб. науч. тр. / ЛСХА.— 1988.— Вып. 2.— С. 144—146. [2]. Соболев В. А., Глушков В. П., Вайсман А. А. Влияние пород деревьев на вероятность травматизма при валке леса // Лесн. журн.— 1985.— № 3.— С. 117—118.— (Изв. высш. учеб. заведений). [3]. Соболев В. А., Глушков В. П., Вайсман А. А. К методике оценки травматизма в лесной промышленности // Лесн. журн.— 1986.— № 3.— С. 127—128.— (Изв. высш. учеб. заведений). [4]. Соболев В. А., Хохлов А. Г. Вероятностная оценка травматизма в сельскохозяйственном производстве // Механизация процессов в полеводстве: Сб. науч. тр.— Пермь, 1984.— С. 93—95.

УДК 630\*378

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИЙ В ОБВЯЗОЧНЫХ КОМПЛЕКТАХ ХЛЫСТОВОГО ПУЧКА ИЗ АВАРИЙНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Л. И. МАЛИНИН, О. В. БОЛОТОВ, А. Ф. ИЗАКОВ

Сибирский технологический институт

Лесосибирский филиал Сибирского технологического института

При сборе плавающей древесины на водохранилищах Ангаро-Енисейского бассейна необходимо обосновать параметры сплочной единицы из хлыстов различной длины, обеспечивающих требуемые эксплуатационные характеристики пучка.

Анализ оборудования нижних складов рейдов приплава, гидрологического режима Братского водохранилища и научно-технической литературы показал, что наиболее приемлем пучок объемом  $25 \text{ м}^3$  с коэффициентом формы 1,5. Хлысты длиной от 7,5 до 18 м укладывают вразнокомелицу: длиной 15 м и более — по периметру сплочной единицы, меньшей — в середине. Каждый пучок обвязывают четырьмя проволочными обвязками. При выборе параметров хлыстового пучка, сплоченного из плавающей древесины, необходима количественная оценка усилий в обвязочных комплектах. В инженерной практике наибольшее распространение получил способ расчета, предложенный в 1932 г. Г. Э. Арнштейном и Л. И. Пашевским. Они установили, что натяжение  $P_0$  в обвязках пучка пропорционально его весу [1]

$$P_0 = kG, \quad (1)$$

где  $k$  — коэффициент пропорциональности;

$G$  — вес пучка лесоматериалов, Н.

Развитие данного метода в основном было направлено на уточнение эмпирического коэффициента  $k$  для конкретных технологических ситуаций. Так, В. А. Шербаков [5] для круглых лесоматериалов при коэффициенте формы  $C = 1,5$  получил значение  $k = 0,053$ . Другое выражение, основанное на функциональной зависимости  $k = f(C)$ , предложено в работе [2]

$$k = \frac{0,025}{C - 0,7}. \quad (2)$$

Значения коэффициента пропорциональности по исследованиям [5] и [2] при  $C = 1,5$  отличаются на 41,5 %. В то же время в справочной научно-технической литературе данные для хлыстовых сплочных единиц отсутствуют [2]. Кроме того, учитывая качественные различия поверхностей и формы древесного хлыста и бревна, а также длины лесоматериалов в пучке, приведенные значения коэффициентов не могут быть использованы при расчете сплочных единиц из плавающей на водохранилищах древесины. С этой целью в лаборатории кафедры водного транспорта леса Сибирского технологического института были проведены специальные исследования по определению усилий в такелаже сплочных единиц на спокойной воде.

Опыты выполняли в масштабе 1:10 с соблюдением требуемых правил моделирования [4]. Лабораторное оборудование состояло из модели сплочного устройства и бассейна с водой. При измерениях использовали комплекс аппаратуры для тензометрирования усилий в обвязке: тензорезисторы, усилитель 8-АНЧ и осциллограф Н-700.

Плотность древесины модельных хлыстов была доведена до  $900 \dots 930 \text{ кг/м}^3$ . Для обработки опытных данных выражение (1) приведено к виду.

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{G}; \quad (3)$$