

симальное накопление пыли обнаружено в сомкнутых насаждениях парков: на 14... 38 % больше, чем на открытых участках. В разреженных насаждениях количество пыли меньше.

В летний период в пологе насаждений парков задерживается 19...42 % пыли (см. табл.). Больше пыли улавливают смешанные, меньше — чистые по составу посадки. С повышением скорости ветра до 3...6 м/с количество пыли, задерживаемой пологом, уменьшается. Это связано с проникновением пыли под полог с ветром через подкрановое пространство, а также в результате ее сдувания с листьев, ветвей, стволов деревьев. Среди парковых насаждений максимально задерживают пыль посадки клена сомкнутостью 0,95—56 %, тополя с сомкнутостью 0,72—51 %, а минимально — участки тополя сомкнутостью 0,25 и вяза сомкнутостью 0,20 — соответственно 12 и 14 % (от количества пыли, осевшей на открытых участках). Выявлено, что чем выше сомкнутость полога, тем меньше количество пыли оседает на поверхность почвы.

На основании множественного линейного регрессионного анализа достоверно установлена тесная зависимость количества пыли, задерживаемой пологом насаждений, от его листового индекса и объемной сомкнутости. С увеличением этих показателей повышается пылезадерживающая способность насаждений. Сомкнутые насаждения с листовым индексом 5...6 га/га задерживают пыли в 2...4 раза больше, чем насаждения с листовым индексом 3 га/га.

Установлено, что уличные посадки уменьшают количество пыли в зоне тротуара (см. рис.). Наибольшее количество ее оседает перед посадками в первых рядах, что говорит об их основной нагрузке при уменьшении количества пыли. В трехрядных посадках тополя продуваемой конструкции с приподнятыми и ажурными кронами без кустарника количество пыли, осевшей в зоне тротуара, было больше на 15...30 %, чем в таких же по конструкции посадках, но с бордюром из кустарника высотой 1,3...1,5 м у проезжей части. Это свидетельствует об эффективности кустарников в первых рядах посадок. Перед посадками ели, березы, лиственницы непродуваемой конструкции пыли оседает на 75 % больше, чем на открытом участке. Такие посадки действуют как экран, препятствуя проникновению пыли. В зоне тротуара ее количество уменьшается до 35...47 %.

Наибольшая эффективность пылезадерживания отмечена у многорядных посадок вяза с сиренью шириной 18 м, ажурной конструкции. Посадки этой конструкции работают как фильтр, сначала пропуская пыль вместе с воздушным потоком, а затем осаждая ее.

При повышении скорости ветра от 3 до 5 м/с количество осевшей пыли за посадками увеличивается, что говорит о снижении их пылеулавливающей способности.

На территории, где основной задачей озеленения является достижение наибольшего пылезадерживающего эффекта, необходимо создавать сомкнутые посадки, с большей концентрацией листового фитомассы на единицу площади, непродуваемые или ажурные конструкции. Обрезать и стричь деревья надо лишь при особой необходимости. Предпочтение следует отдавать видам с компактными, плотными кронами и высокой степенью облиственности.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Подзоров Н. В. Пылезадерживающая роль насаждений.— Лесн. хоз-во, 1967, № 6, с. 39—40. [2]. Поздняков Л. К., Протопопов В. В., Горбатенко В. М. Биологическая продуктивность лесов Средней Сибири и Якутии.— Красноярск: Кн. изд-во, 1969.— 155 с. [3]. Протопопов В. В. Средообразующая роль темнохвойного леса.— Новосибирск: Наука, 1975.— 328 с. [4]. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах.— Л.: Наука, 1967.— 145 с. [5]. Смирнов И. А. Роль зеленых насаждений в борьбе с загрязненностью воздуха.— В кн.: Озеленение сельских населенных пунктов. (Реф. докл. республ. совещ.). Алма-Ата: КазНИИЛХ, 1973, с. 110—112.

УДК 630\*377.44

### ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ОСМОЛОЗАГОТОВОК

А. А. АНДРЕЕВ, А. И. АНДРЕЕВ-ТВЕРДОВ, В. М. НИКИФОРОВ

Московский лесотехнический институт

На осмолотельных предприятиях СССР пневый осмол заготавливают двумя способами: взрывным и механизированным. В настоящее время наметилась тенденция к применению механизированного метода извлечения пня [1]. Но все же большую часть пневого осмола (79 %) заготавливают взрывным способом. В соответствии с планами развития отрасли этот способ будет основным и в ближайшее десятилетие. Главным его недостаток — наличие трудоемких ручных операций, и в первую очередь — ручного

бурения шпуров. В этой связи актуальна задача по разработке и внедрению специализированной буровой машины для осмолзаготовок.

Буровые машины широко применяют при проведении геолого-разведочных работ, добыче угля и т. д. Но их нельзя использовать на осмолзаготовках.

Цель настоящей работы — обосновать параметры машины для бурения шпуров при взрывном способе заготовки осмола. Основные параметры установки для бурения шпуров: угол наклона к горизонту бурового инструмента, размеры породоразрушающего (бурового) инструмента (длина и диаметр), усилие подачи, частота вращения инструмента, потребный крутящий момент, мощность на бурение.

Оптимальное значение угла наклона бурового инструмента к горизонту  $\gamma$  лежит в пределах  $40-50^\circ$ . При меньших углах наклона грунтовая подушка имеет недостаточную толщину, снижается объем разрушения, значительная часть корней, в том числе и крупных, не попадает под действие взрыва. Бурение шпуров с большими углами к горизонту приводит лишь к неоправданному завышению их глубины и повышенному расходу взрывчатого вещества. В связи с этим для проектируемой буровой машины можно принять  $\gamma = 45^\circ$ .

Длина породоразрушающего инструмента  $l_n$  связана с длиной шпура  $l_{ш}$  зависимостью

$$l_n \geq l_{ш}, \quad (1)$$

в свою очередь длину шпура найдем из условия совпадения центра заряда и вертикальной оси пня

$$l_{ш} = \frac{1}{\cos \gamma} (0,5D_n + a) + 0,5l_3, \quad (2)$$

где  $D_n$  — диаметр пня, мм;  
 $a$  — расстояние от периферийной части пня до центра шпура, мм;  
 $l_3$  — длина заряда (200...400) мм.

На участках заготовки осмола в Восточной Сибири встречаются пни с диаметром до 900 мм.

Для извлечения части боковых корней, в которых содержится осмол, шпуры закладывают на некотором расстоянии  $a = 150 \dots 300$  мм от периферии пня (большие значения соответствуют большим диаметрам пней).

Подставив формулу (2) в зависимость (1) и заменив переменные их максимальными значениями, получим  $l_n \geq 1300$  мм.

Для взрыва пня диаметром 900 мм необходимо заложить около 2 кг взрывчатки (аммонита). Длина заряда не должна превышать  $1/3$  длины шпура. Отсюда вместимость взрывчатого вещества в 1 м длины шпура должна быть около 5,0 кг (при  $l_n = 1300$  мм). Такой вместимости соответствует диаметр шпура, равный 85 мм [3].

При взрывных работах на заготовке осмола часто используют связку из трех-четырех стандартных зарядов (свеч), диаметр которых равен 33 мм. Для того чтобы поместить такую связку в шпур, его диаметр также должен быть около 85 мм. Следовательно, целесообразно принять диаметр бура  $D_6$  равным 85 мм.

Нагрузка на инструмент и частота его вращения определяют производительность буровой машины. Увеличение нагрузки ведет к снижению времени бурения, но одновременно возрастает объем разрушаемой породы, подлежащей удалению из скважины. Расчет продолжительности составляющих цикла показал, что скорость подачи инструмента должна быть не менее 60 мм/с. При этом обеспечивается эффективная по экономической оценке производительность — 300 шпуров в смену.

Как показали эксперименты, проведенные сотрудниками МЛТИ, такую скорость при диаметре бура 85 мм обеспечивает усилие подачи, равное 7...9 кН.

Частоту вращения шнека  $n$  найдем из условия удаления всего грунта из скважины, которое аналитически описывается неравенством:

$$K_p D_{ш}^2 V_n \leq K_{ш} (D_{ш}^2 - d^2) V_{ср}^*, \quad (3)$$

где  $D_{ш}$  и  $d$  — диаметры шнека и внутренней трубы соответственно, мм ( $D_{ш} \approx D_6 = 85$  мм;  $d = 42$  мм);

$K_p$  и  $K_{ш}$  — коэффициенты разрыхления и полезного использования объема затрубного пространства (1,3 и 0,94);

$V_n$  и  $V_{ср}$  — скорости подачи инструмента и движения породы по скважине, мм/с.

Средняя скорость движения буровой мелочи по скважине  $V_{ср}$  зависит от частоты вращения шнека  $n$ , шага шнека  $h$  (75 мм) и скорости подачи  $V_n$ :

$$V_{ср} = K_n (chn - V_n). \quad (4)$$

\* При выводе формул (3) и (4) использовали исходные данные из литературного источника [2]. Там же приведены рекомендации по назначению коэффициентов  $K_p$ ,  $K_{ш}$ ,  $K_n$  и расчету  $K_{ш}$ .

Здесь  $K_N$  — коэффициент изменения скорости по ширине кольца щека (0,6);  
 $c$  — средний коэффициент проскальзывания (0,67).

Решая совместно выражения (3) и (4) относительно  $n$ , найдем:

$$n \geq \frac{V_n}{ch} \left\{ \frac{K_p}{K_N K_{ш} \left[ 1 - \left( \frac{d}{D_{ш}} \right)^2 \right]} + 1 \right\}. \quad (5)$$

Подставляя принятые значения параметров и коэффициентов в зависимость (5), получим  $n = 4,85$  об/с (290 об/мин).

Потребный крутящий момент  $M$  на резание грунта найдем по формуле

$$M = \left[ \frac{K h_n (D_6^2 - d^2)}{16 \cos \beta (\sin \beta - f_2 \cos \beta)} + \frac{(D_6^3 - d^3) f_2 l}{12 D_6 \sin \alpha} \right] \sigma Z, \quad (6)$$

где  $Z$  — число резцов в инструменте (2);

$\sigma$  — предел прочности грунта на сжатие (10 МПа);

$K$  — коэффициент хрупкости грунта (0,3);

$f_2$  — коэффициент трения (0,7);

$l$  — износ лезвия по торцу (0,001 м);

$\beta$  — угол скалывания ( $45^\circ$ );

$\alpha$  — угол наклона режущей кромки ( $90^\circ$ );

$h_n$  — величина подачи инструмента на оборот, м

$$h_n = \frac{V_n}{1000n} \text{ м}. \quad (7)$$

Подставляя выражение (7) в формулу (6), для принятых значений параметров и коэффициентов найдем  $M = 172$  Нм.

С учетом затрат энергии на трение щека о грунт и удаление грунта из скважины, принимаем момент на бурение  $M_6 = 250$  Нм. Необходимая для бурения мощность на двигателе

$$N = \frac{2\pi M_6 n K_N}{\eta} 10^{-3} \text{ кВт}. \quad (8)$$

Здесь  $K_N$  — коэффициент резерва мощности (1,5);

$\eta$  — коэффициент полезного действия силовой передачи (0,7).

На основании проведенного расчета параметров произведем выбор базового шасси буровой самоходной машины для осмолозаготовок.

Участки осмолозаготовок характеризуются значительной полнотой подроста, грунтами с низкой несущей способностью, разбросанностью предмета труда. Поэтому в качестве базовой машины целесообразно выбрать колесный трактор Т-40АМ высокой проходимости, который отличается маневренностью, легкостью управления, удобством обслуживания. Преимущество этого трактора — использование двигателя воздушного охлаждения в качестве силовой установки. Из всех существующих трактор Т-40АМ в наибольшей степени соответствует требованиям по мощности и крутящему моменту.

Наличие бокового и заднего валов отбора мощности позволяет конструктивно просто обеспечить привод бурового инструмента. Этот трактор широко применяют на осмолозаготовках (машины ТПО-5, ЛТ-176А), вследствие чего он имеет ремонтную базу, для работы на нем в отрасли подготовлены специалисты.

Расчетные параметры буровой машины для осмолозаготовок: угол наклона бурового инструмента к горизонту  $45^\circ$ ; длина рабочей части бурового инструмента 1300 мм; усилие подачи бурового инструмента 7 кН; частота вращения щека 4,85 об/с; крутящий момент на бурение 250 Нм; мощность на бурение (на двигателе) 16,3 кВт.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Новоселов Ю. М. Механизация осмолозаготовок. — М.: Лесн. пром-сть, 1984. — 232 с. [2]. Перетолчин В. А. Вращательное бурение скважин на карьерах. — М.: Недра, 1975. — 128 с. [3]. Шалаев С. Р., Паюсов С. А., Новоселов Ю. М. Организация взрывных работ в лесной промышленности: Справочник. — М.: Лесн. пром-сть, 1977. — 105 с.