

побочного пользования в хозяйство Треста лесопарковой зоны Ленинграда, согласно составленному перспективному плану до 2000 г., поднимает его прибыль до 1,3 млн р. в год. Все это должно решаться преимущественно одним хозяином на бригадно-хозрасчетной поквартально-подрядной основе с полной концентрацией выполнения в нем всех видов работ.

В остальных лесах Ленинградской области на восток от р. Волхов, которые в основном относятся к лесам I группы, хозяйство должно строго вестись, согласно их специфическому назначению.

Перестройка требует широкого внедрения рассмотренных рекомендаций комплексного развития лесного и лесопаркового хозяйства с существенным улучшением окружающей среды, но при полном комплексном использовании весомых полезных свойств леса.

Поступила 12 октября 1988 г.

УДК 630*181.22 : 630*232.41

ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И РОСТ САЖЕНЦЕВ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

В. В. ОСТРОШЕНКО

Чумиканский лесхоз Хабаровского края

В последние годы в лесном хозяйстве хорошо зарекомендовал себя новый способ лесовосстановления — создание лесных культур в зимнее время посадочным материалом с закрытой корневой системой [2, 4, 6, 9].

Задача наших исследований — анализ приживаемости, сохранности, роста лесных культур, заложенных посадочным материалом с закрытой корневой системой, подвергавшимся при хранении влиянию низких температур от -10 до -35 °С.

Работы проводили в кварталах 11 и 23 Хехцирского опытно-механизированного лесхоза ДальНИИЛХа. Климат района континентальный, с ясно выраженной муссонностью. Средняя температура января -19 ... -24 °, июля 16 ... 19 °С. За год выпадает в среднем 505 мм осадков. Лесокультурные площади представлены старыми вырубками и расположены на южном склоне хребта Большой Хехцир, крутизна которого 4°. Почва буро-подзолистая, среднесуглинистая. Типы леса древостоев до рубки и окружающих насаждений — лиственничники кустарниково-разнотравные. Посадочным материалом служили однолетние сеянцы сосны обыкновенной и лиственницы амурской и двухлетние — сосны корейской и ели аянской, выращенные в грядках пленочных теплиц. Корневой ком формировали в августе по двум вариантам: 1 — корни растений помещали в бумажные парафинированные стаканчики (ГОСТ 13480—68) емкостью около 200 см³; 2 — корни растений формировали в брикеты. Субстратом для заполнения стаканов и брикетирования служила смесь торфо-компоста и гумусной почвы в соотношении 1 : 1.

С наступлением морозов посадочный материал помещали в ящики по 50 шт. и устанавливали на полки металлического контейнера каркасного типа. Для защиты от ветра и снега контейнер обтягивали полиэтиленовой пленкой. Условия хранения обеспечивали возможность беспрепятственного изъятия очередной партии материала. Ежедневно по минимальному и срочному термометрам, установленным в контейнере, измеряли температуру воздуха. Всего проведено 560 замеров.

Отбор саженцев для посадки начинали с температуры -10 °С, считающейся не опасной для тканей растений [1, 3, 4, 8]. При дальнейшем понижении температуры на каждые 3°, в ноябре—январе, от каждой породы методом случайной выборки отбирали по 15...20 саженцев и вносили в укрытие с температурой, в течение зимы не понижающейся ниже -12 ... -15 °С, где посадочный материал стоял до весны. Последняя партия подверглась воздействию наиболее низкой температуры воздуха -35 °С.

Весной 1972—1973 гг., при переходе среднесуточной температуры воздуха через $+5$ °С, саженцы высаживали на лесокультурную площадь. Подготовка почвы

заклучалась в сплошной вспашке. Контролем служил посадочный материал, хранившийся зимой в бревенчатом сарае при температуре не ниже -10°C .

Посадку саженцев производили вручную, рядами, размещением $0,5 \times 2$ м (стаканы) и $1,2 \times 3$ м (брикеты). Посадочные места подготавливали в день посадки мотобуром УП-1. Корневой ком плотно устанавливали в углубление, чтобы верхняя кромка стакана или брикета была расположена на $0,5 \dots 1$ см ниже поверхности почвы.

В последующие годы, используя методические указания В. В. Огиевского [7], ежемесячно летом и затем осенью определяли приживаемость по породам, виду корневого кома; высоту и массу надземной части живых растений; прирост по высоте и диаметру ствола, массы хвой; ход закладки почек. Устанавливали зависимость полученных данных от значения перенесенной отрицательной температуры. Материалы обрабатывали методами математической статистики. Ошибка опытов не превышала 3 %.

После качественной посадки решающее значение для приживаемости высаженных растений имеют погодные условия, прежде всего влажность воздуха и почвы. В первые два года роста (фаза приживания) влажность атмосферного воздуха в мае—сентябре составляла $54,4 \dots 96,8$ %, а влажность почвы $51,2 \dots 78,4$ %, что благоприятно для растений [5, 9].

Таблица 1

Приживаемость и сохранность лесных культур, %

Порода	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Вариант 1			Вариант 2		
		Возраст лесных культур, лет					
		1	3	10	1	3	10
Сосна обыкновенная	-15	100	100	98	100	100	96
	-18	100	100	96	100	100	98
	-21	96	94	92	100	100	98
	-24	92	92	90	98	96	94
	-27	88	86	86	92	90	90
	-30	58	54	52	86	84	84
	-33	38	32	32	82	82	80
	-35	12	10	10	66	62	58
	Контроль	100	96	92	100	100	96
Сосна корейская	-15	100	100	98	100	98	98
	-18	100	98	94	100	100	98
	-21	100	100	98	100	100	98
	-24	98	94	90	100	100	94
	-27	96	92	88	100	94	92
	-30	90	88	86	98	92	90
	-33	84	84	82	96	94	92
	-35	82	80	76	88	82	80
	Контроль	100	100	97	100	99	98
Лиственница амурская	-15	100	100	100	100	100	100
	-18	100	100	100	100	100	100
	-21	100	100	96	100	100	100
	-24	100	98	92	100	100	96
	-27	100	96	96	100	100	98
	-30	100	98	94	100	100	98
	-33	100	96	92	100	98	94
	-35	100	96	90	100	98	94
	Контроль	100	100	98	100	100	98
Ель аянская	-15	100	96	90	100	96	92
	-18	100	92	88	100	96	92
	-21	96	90	90	100	94	92
	-24	90	86	86	100	96	92
	-27	86	84	82	92	90	88
	-30	80	80	76	92	90	88
	-33	78	76	72	90	88	86
	-35	80	74	72	82	80	78
	Контроль	88	86	84	93	93	92

Таблица 2

Средние показатели роста одного растения в однолетних лесных культурах

Порода	Температура воздуха, °С	Текущий прирост					
		Вариант 1			Вариант 2		
		по высоте, см	по диаметру, см	по массе, г	по высоте, см	по диаметру, см	по массе, г
Сосна обыкновенная	-15	8,9 ± 0,6	0,3 ± 0,7	9,3 ± 0,8	9,3 ± 0,3	0,4 ± 0,6	12,9 ± 0,6
	-18	8,4 ± 0,8	0,3 ± 0,2	9,8 ± 0,6	8,9 ± 0,6	0,4 ± 0,2	12,1 ± 0,8
	-21	8,2 ± 0,7	0,3 ± 0,9	9,1 ± 0,4	9,0 ± 0,2	0,4 ± 0,8	12,1 ± 0,4
	-24	8,8 ± 0,9	0,3 ± 0,6	9,6 ± 0,2	9,1 ± 0,7	0,3 ± 0,5	12,0 ± 0,9
	-27	8,6 ± 0,4	0,3 ± 0,8	9,2 ± 0,7	8,7 ± 0,8	0,4 ± 0,7	12,2 ± 0,5
	-30	8,1 ± 0,8	0,2 ± 0,7	9,6 ± 0,9	9,1 ± 0,6	0,4 ± 0,8	12,4 ± 0,6
	-33	7,7 ± 0,2	0,2 ± 0,5	8,9 ± 0,6	8,9 ± 0,6	0,4 ± 0,6	12,1 ± 0,4
	-35	7,3 ± 0,6	0,2 ± 0,6	8,5 ± 0,8	8,3 ± 0,3	0,3 ± 0,5	12,5 ± 0,7
	Контроль	8,8 ± 0,9	0,3 ± 0,8	9,5 ± 0,4	9,4 ± 0,6	0,4 ± 0,4	12,7 ± 0,7
	Сосна корейская	-15	4,1 ± 0,6	0,2 ± 0,6	6,2 ± 0,6	5,1 ± 0,3	0,3 ± 0,7
-18	3,9 ± 0,7	0,2 ± 0,4	6,5 ± 0,4	4,9 ± 0,8	0,3 ± 0,4	7,4 ± 0,8	
-21	4,0 ± 0,5	0,2 ± 0,4	6,4 ± 0,9	5,2 ± 0,6	0,3 ± 0,3	7,0 ± 0,6	
-24	4,1 ± 0,4	0,2 ± 0,6	6,2 ± 0,7	5,0 ± 0,5	0,3 ± 0,8	6,9 ± 0,8	
-27	3,8 ± 0,8	0,2 ± 0,3	5,9 ± 0,8	4,8 ± 0,7	0,3 ± 0,9	6,7 ± 0,5	
-30	3,6 ± 0,7	0,1 ± 0,3	5,6 ± 0,3	4,9 ± 0,6	0,2 ± 0,3	7,0 ± 0,8	
-35	3,3 ± 0,6	0,1 ± 0,7	5,1 ± 0,6	5,1 ± 0,7	0,1 ± 0,2	6,2 ± 0,5	
Контроль	4,4 ± 0,5	0,2 ± 0,4	6,6 ± 0,5	5,3 ± 0,8	0,3 ± 0,3	7,2 ± 0,8	
Лиственница амурская	-15	11,3 ± 0,5	0,3 ± 0,4	9,9 ± 0,4	14,6 ± 0,7	0,4 ± 0,6	10,1 ± 0,6
	-18	10,8 ± 0,9	0,3 ± 0,2	9,7 ± 0,6	14,9 ± 0,3	0,4 ± 0,2	9,8 ± 0,9
	-21	10,7 ± 0,7	0,3 ± 0,7	9,2 ± 0,2	15,1 ± 0,8	0,4 ± 0,9	9,7 ± 0,4
	-24	10,8 ± 0,4	0,3 ± 0,5	10,1 ± 0,7	14,7 ± 0,4	0,4 ± 0,2	10,0 ± 0,2
	-27	11,1 ± 0,5	0,3 ± 0,9	9,8 ± 0,4	14,5 ± 0,5	0,4 ± 0,7	10,1 ± 0,8
	-30	10,6 ± 0,6	0,3 ± 0,8	9,5 ± 0,9	14,2 ± 0,2	0,4 ± 0,3	9,9 ± 0,7
	-33	11,2 ± 0,9	0,3 ± 0,6	10,1 ± 0,3	15,0 ± 0,6	0,4 ± 0,5	10,2 ± 0,5
	-35	10,8 ± 0,5	0,3 ± 0,4	9,6 ± 0,6	14,6 ± 0,8	0,4 ± 0,6	9,8 ± 0,4
	Контроль	11,3 ± 0,8	0,3 ± 0,6	10,1 ± 0,8	14,9 ± 0,9	0,4 ± 0,8	10,1 ± 0,7
	Ель аянская	-15	2,1 ± 0,9	0,1 ± 0,4	4,2 ± 0,7	2,7 ± 0,3	0,2 ± 0,5
-18	2,3 ± 0,6	0,1 ± 0,8	4,1 ± 0,6	2,5 ± 0,5	0,2 ± 0,3	5,2 ± 0,5	
-21	2,4 ± 0,5	0,1 ± 0,6	4,5 ± 0,8	2,8 ± 0,8	0,2 ± 0,9	5,6 ± 0,3	
-24	2,2 ± 0,2	0,1 ± 0,2	4,0 ± 0,2	2,6 ± 0,6	0,2 ± 0,7	5,7 ± 0,8	
-27	1,9 ± 0,7	0,1 ± 0,9	4,2 ± 0,4	2,4 ± 0,7	0,2 ± 0,4	5,1 ± 0,9	
-30	1,8 ± 0,6	0,1 ± 0,4	3,9 ± 0,9	2,6 ± 0,2	0,2 ± 0,8	5,8 ± 0,4	
-33	1,8 ± 0,5	0,1 ± 0,6	3,7 ± 0,6	2,5 ± 0,5	0,2 ± 0,8	5,5 ± 0,8	
-35	1,7 ± 0,3	0,1 ± 0,8	3,5 ± 0,2	2,4 ± 0,6	0,2 ± 0,5	5,3 ± 0,9	
Контроль	2,2 ± 0,7	0,1 ± 0,7	4,6 ± 0,8	2,8 ± 0,8	0,2 ± 0,7	5,7 ± 0,4	

Лесные культуры сосны обыкновенной и корейской, ели аянской, созданные саженцами в бумажных парафинированных стаканчиках, подвергавшимся воздействию температуры от -10 до -27 °С, и саженцами-брикетами, выдержавшими температуру от -10 до -33 °С, энергично росли, отличались хорошими (86...100 %) приживаемостью и сохранностью и существенных отклонений в темпах роста от контроля не имели (табл. 1, 2, рис. 1, 2).

Дальнейшее понижение температуры вызывало повреждение клеток тканей корневой системы растений и как следствие — снижение приживаемости на 10...20 % (табл. 1). Отставание в росте, однако, было заметно лишь в первые 2—3 года. В последующем эта разница не существенна.

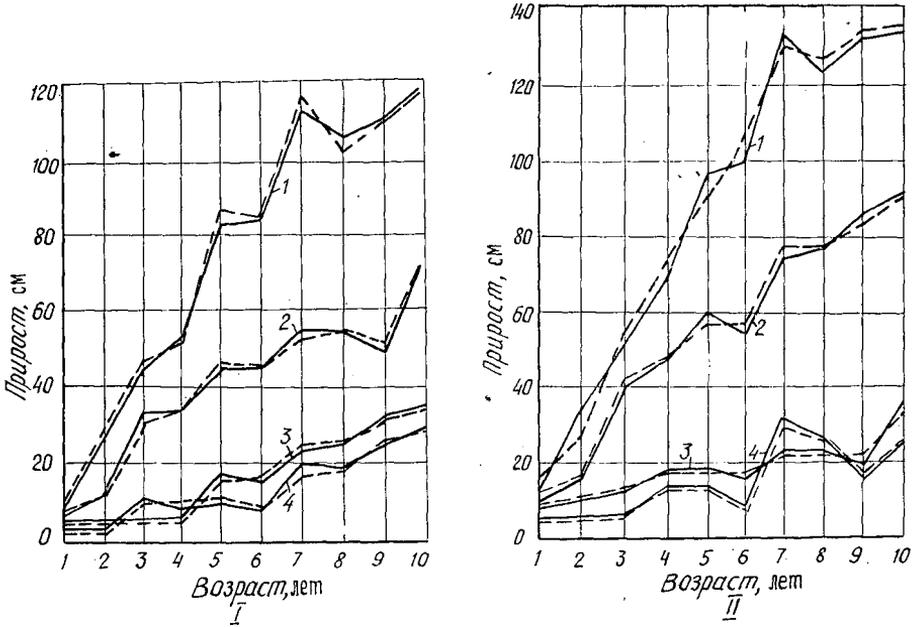


Рис. 1. Текущий прирост в высоту лесных культур из саженцев, перенесших воздействие температуры -27°C : I — саженцы пересажены в бумажные парафинированные стаканчики с субстратом; II — корневая система саженцев сформирована в брикеты; 1 — лиственница амурская; 2 — сосна обыкновенная; 3 — сосна корейская; 4 — ель аянская; сплошные линии — опытные посадки; штриховые — контроль

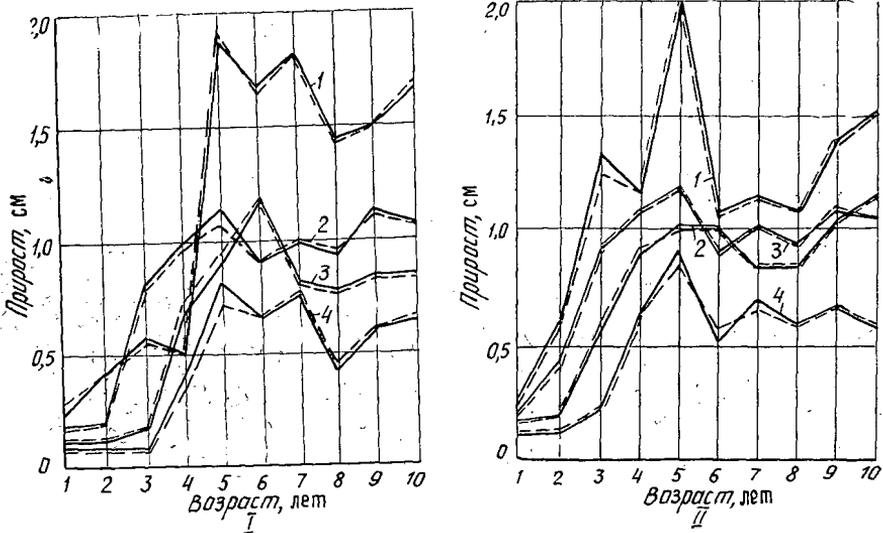


Рис. 2. Текущий прирост по диаметру лесных культур из саженцев, перенесших воздействие температуры -27°C . Обозначения см. на рис. 1

В контрольных посадках ели аянской отмечено снижение приживаемости, по сравнению с вариантами хранения, до 88 %. Это вызвано повреждением коры молодых растений мышевидными грызунами.

Более низкие температуры, которым подверглись при зимнем хранении саженцы сосны и ели, отразились на последующем их росте в лесных культурах. По сравнению с контролем приросты снизились: по высоте на 10...20 %, по диаметру ствола на 30...50 %, по массе на 15...25 % (табл. 2).

Саженцы лиственницы без повреждений выдерживали понижение температуры до -35°C . Приживаемость лесных культур лиственницы в первый год роста была довольно высокой (96...100 %) и существенно не отличалась от контроля (табл. 1). В дальнейшем сохранность несколько снизилась, но и в 10-летних культурах достигала 96...100 %. Не обнаружено существенной разницы в динамике роста растений в зависимости от величины перенесенной отрицательной температуры.

Масса хвои в однолетних лесных культурах в зависимости от перенесенной температуры в среднем колебалась у сосны обыкновенной от $(6,7 \pm 0,7)$ до $(5,9 \pm 0,4)$ г, что составляло около 26,4 % от общей массы растения. У лиственницы, сосны корейской, ели масса хвои в среднем соответственно составляла: 25,8; 24,2; 23,4 %. Густое охвоение указывает как на хорошее состояние высаженных саженцев, так и на активность протекающих в них физиологических процессов [7].

Приживаемость и состояние лесных культур зависели не только от значения перенесенной отрицательной температуры, но и от формы контейнера. Так, саженцы, корневая система которых сформирована в брикеты, благодаря увеличению корневого кома и, как следствие, лучшей защите, меньше повреждались отрицательными температурами. Высаженные на лесокультурную площадь, они имели более высокие темпы роста, и к концу первого вегетационного года приросты в высоту, по диаметру ствола, накопление фитомассы были выше в среднем на 10...30 %.

К концу 5-го года роста у лиственницы и сосны обыкновенной, 6—7-го — у сосны корейской и ели аянской отмечена сомкнутость в междурядьях, т. е. раннее формирование лесной среды.

В 7-летнем возрасте культур размеры растений зависели только от формы контейнера и составляли: средняя высота — у лиственницы $4,2 \pm 0,7$... $4,9 \pm 0,8$ м; у сосны обыкновенной $1,7 \pm 0,4$... $3,2 \pm 0,9$ м; у сосны корейской $0,8 \pm 0,2$... $1,1 \pm 0,6$ м; у ели аянской $0,6 \pm 0,3$... $0,8 \pm 0,5$ м, средние диаметры стволов на высоте 10 см от почвы соответственно: $5,3 \pm 0,6$... $6,2 \pm 0,7$; $7,3 \pm 0,8$... $8,0 \pm 0,6$; $4,1 \pm 0,7$... $4,8 \pm 0,4$; $2,9 \pm 0,6$... $3,3 \pm 0,4$ см.

Многолетние фенологические наблюдения за лесными культурами показали отсутствие существенных отклонений от нормального развития по фазам разверзания почек, начала и окончания роста побегов, заложения почек, сезонного ритма роста у саженцев, высаженных в теплый период (контроль) и после воздействия на них отрицательных температур. Период с момента разверзания до закладки почек продолжался у лиственницы амурской в среднем 159 дн, ели — 117, сосны обыкновенной — 57, сосны корейской — 43 дн.

Анализ показал, что саженцы сосны обыкновенной, выдержавшие температуру воздуха до -24°C , и лиственницы, сосны корейской и ели аянской — до -30°C , на лесокультурной площади растут удовлетворительно. Более низкая температура снижает приживаемость и в первые годы — темпы роста. Это позволяет лесохозяйственным предприятиям расширить период посадки лесных культур в среднем на 130 дн, исключая наиболее морозные и метельные месяцы (декабрь — февраль), и заниматься лесовосстановлением в трудно проходимых лесотом северных таежных районах.

По степени морозоустойчивости одно- двухлетние саженцы с закрытой корневой системой можно расположить в следующем убываю-

щем порядке: лиственница амурская, сосна корейская, ель аянская, сосна обыкновенная.

Для хранения посадочного материала необходима лишь защита от снега и ветра, обеспечивающая беспрепятственность изъятия очередной партии растений и исключающая иссушение тканей саженцев. Перевозку посадочного материала на лесокультурную площадь можно производить при температуре атмосферного воздуха не ниже -24°C .

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Авдошин Е. М. Исследование морозостойкости древесных пород в связи с пересадкой деревьев зимой // Озеленение городов: Науч. тр. / Акад. коммун. хоз-ва.— 1962.— Вып. 19.— С. 90—94. [2]. Головчанский И. Н., Савич Е. И. Определение срока посадки семян сосны крымской с необнаженной корневой системой в Крыму // Лесохоз. информ.— 1978.— Вып. 1.— С. 15—16. [3]. Ершов Л. А., Острошенко В. В. О влиянии холода на посадочный материал // Лесн. хоз-во.— 1977.— № 12.— С. 53. [4]. Ершов Л. А., Острошенко В. В. Зимняя посадка культур хвойных в Хабаровском крае // Лесоведение.— 1984.— № 5.— С. 39—46. [5]. Леопольд А. Рост и развитие растений.— М.: Мир, 1968.— 489 с. [6]. Маслаков Е. Л., Введенский В. М., Белостокский Н. Н. Зимняя посадка саженцев с закрытой корневой системой // Экспресс-информ.— М.: ЦБНТИлесхоз, 1975.— Вып. 31.— 4 с. [7]. Огневский В. В., Хиров А. А. Обследование и исследование лесных культур.— М.: Лесн. пром-сть, 1964.— 47 с. [8]. Острошенко В. В. Повреждения саженцев в зимне-весенний период // Лесн. хоз-во.— 1981.— № 11.— С. 60. [9]. Острошенко В. В. Опыт посадки лиственницы.— М.: Лесн. пром-сть, 1984.— 41 с.

Поступила 13 апреля 1987 г.

УДК 630* : 629.114.2.001.5

АНАЛИЗ НЕСТАЦИОНАРНОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ТРАНСМИССИИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТЯГОВО-ПРИВОДНОГО АГРЕГАТА

В. И. ВАРАВА, А. Н. ЧУКИЧЕВ, Ю. А. ДОБРЫНИН

Ленинградская лесотехническая академия, ЛенНИИЛХ

На лесохозяйственных работах находят широкое применение машины, имеющие активный привод от вала отбора мощности агрегируемого трактора и реализующие большую долю мощности двигателя. В этой связи возникает актуальная задача — исследовать нагруженность привода этих агрегатов в характерных и часто повторяющихся режимах эксплуатации. Такими являются нестационарные режимы, возникающие при включении муфты сцепления для сообщения вращательного движения рабочему органу и трогании агрегата с места, а также при встрече рабочего органа с корнями, погребенной древесиной, каменистыми включениями и др.

В работе [2] установлена возможность использования упрощенной модели для анализа нагруженности тягово-приводного агрегата. Двухмассовая модель двигатель — агрегат в позиционной координате $\Theta = \varphi_d - \varphi_a$ описывается одним дифференциальным уравнением второго порядка

$$I\ddot{\Theta} + \alpha\dot{\Theta} + c\Theta = M_b, \quad M_b = (IM_d + I_d M_a) I_{\Sigma}^{-1}, \quad I = \frac{I_d I_a}{I_{\Sigma}},$$

$$I_{\Sigma} = I_d + I_a, \quad (1)$$

где c, α — приведенные параметры жесткости и демпфирования в приводе;