100% ნატურალური ტუნგოს ზეთის ტექნიკური მახასიათებლები, ქიმიური პოლიმერიზაციის დინამიკა და ექსპერტული გამოყენების სახელმძღვანელო

Tungo Oil Georgia · მომხმარებლის პროფესიონალური ინსტრუქცია

შესავალი და ისტორიულ-ქიმიური კონტექსტი

ტუნგოს ზეთი, რომელიც ისტორიულად ცნობილია როგორც „ჩინური ხის ზეთი“ (Chinawood oil), წარმოადგენს უნიკალურ ბუნებრივ ფისოვან ექსტრაქტს, რომელიც მიიღება Vernicia fordii (ტუნგოს ხე) თესლებისგან. ჩინურ კულტურაში აღნიშნული ნედლეული ათასწლეულების განმავლობაში გამოიყენებოდა ხის გემების, კერძოდ კი ტრადიციული ჯონკების (Junks) კორპუსების აბსოლუტური ჰერმეტიზაციისა და წყალგაუმტარობის უზრუნველსაყოფად. თანამედროვე ქიმიური და სტრუქტურული ანალიზი ადასტურებს, რომ ტუნგოს ზეთის ჰიდროფობური და ანტიბაქტერიული თვისებები განპირობებულია მისი უნიკალური ცხიმოვანი მჟავების შემადგენლობით. კერძოდ, იგი ხასიათდება ალფა-ელეოსტეარინის მჟავის (Alpha-eleostearic acid) ექსტრემალურად მაღალი კონცენტრაციით, რაც მას რადიკალურად განასხვავებს სხვა პოპულარული მცენარეული ზეთებისგან, როგორიცაა სელის ზეთი (Linseed oil) ან კაკლის ზეთი.

ტრადიციული ხის დამცავი საშუალებების, სინთეტიკური ლაქებისა და პოლიურეთანული საფარველების აბსოლუტური უმრავლესობა აშრობს ზედაპირს გამხსნელის (Solvent) მარტივი აორთქლების ხარჯზე, რის შედეგადაც ხის ზედაპირზე რჩება თხელი, პლასტმასისებრი, არასუნთქვადი აპკი. ამის საპირისპიროდ, 100% ნატურალური ტუნგოს ზეთი არ შრება ტრადიციული გაგებით — იგი განიცდის ქიმიურ პოლიმერიზაციას. ეს პროცესი წარმოადგენს ატმოსფერულ ჟანგბადთან შეერთების (ოქსიდაციის) ეგზოთერმულ რეაქციას, რომლის დროსაც ზეთის მოლეკულები წარმოქმნიან ურთულეს, შეუქცევად ჯვარედინ ბმებს (Cross-linking). შედეგად, მიკროსკოპულ დონეზე ყალიბდება სამგანზომილებიანი პოლიმერული სტრუქტურა, რომელიც ვიზუალურად და მექანიკურად შეიძლება შევადაროთ მჭიდროდ მოქსოვილ ჯაჭვურ ბადეს. აღნიშნული ქსელი იმდენად მჭიდროა, რომ თხევადი წყლის მოლეკულებს მისი გავლის საშუალება არ ეძლევათ, თუმცა, ამავდროულად, ხეს უნარჩუნებს აირგამტარობას (სუნთქვის უნარს), რაც კრიტიკულად მნიშვნელოვანია ხის ბუნებრივი გაფართოება-შეკუმშვის ციკლების დროს შიდა სტრესის თავიდან ასაცილებლად.

ბაზარზე არსებული კომერციული მდგომარეობის გათვალისწინებით, მომხმარებელთა და პროფესიონალთა დიდ ნაწილს შეცდომაში შეჰყავს პროდუქტები, რომლებსაც ეწოდებათ „Tung Oil Finish“ (მაგალითად, Homer Formby-ს ტრადიციული ხაზი). ასეთი პროდუქტების აბსოლუტური უმრავლესობა სინამდვილეში წარმოადგენს გამხსნელებისა და იაფი სინთეტიკური ფისების ან პოლიურეთანის ნაზავს, სადაც ნამდვილი ტუნგოს ზეთის შემცველობა ან მინიმალურია, ან საერთოდ არ ფიქსირდება. 100% ნატურალური ტუნგოს ზეთი სრულად მოკლებულია აქროლად ორგანულ ნაერთებს (Zero VOC), არ შეიცავს მძიმე ლითონებზე დამზადებულ საშრობ აგენტებს (Japan driers) და სრული პოლიმერიზაციის დასრულების შემდეგ წარმოადგენს აბსოლუტურად ეკოლოგიურ, არატოქსიკურ და კვების პროდუქტებთან კონტაქტისთვის უსაფრთხო (Food-safe) მატერიას. სწორედ ეს ქიმიური სიწმინდე და პოლიმერული სიძლიერე განაპირობებს მის უნიკალურ კომერციულ ღირებულებას.

ხის ზედაპირის სტრუქტურული მომზადება (Surface Preparation)

ნებისმიერი პოლიმერიზებადი ზეთის, და განსაკუთრებით მაღალი სიბლანტის მქონე ტუნგოს ზეთის ეფექტურობა პირდაპირ დამოკიდებულია მერქნის უჯრედულ სტრუქტურაში მის კაპილარულ შეღწევადობაზე. ვინაიდან ტუნგოს ზეთი არ ფარავს და არ მალავს ხის ტექსტურას, არამედ პირიქით, აძლიერებს და კონტრასტულს ხდის მის ბუნებრივ ხაზებს (Chatoyance), ზედაპირის წინასწარი სტრუქტურული მომზადება განსაზღვრავს პროექტის საბოლოო წარმატებას ან წარუმატებლობას.

იანკას (Janka) სისალის შკალა და ხის ფოროვნების მართვა

სანამ უშუალოდ დაზუმფარების პროცესზე გადავალთ, ექსპერტმა აუცილებლად უნდა გაითვალისწინოს დასამუშავებელი მასალის სიმკვრივე იანკას (Janka) სისალის შკალის მიხედვით. რბილი ხის ჯიშები, როგორიცაა დასავლური წითელი კედარი (Western red cedar), ცაცხვი (Basswood) ან ფიჭვი, ხასიათდებიან ფართო, ღია ფორებით და ზეთს ექსტრემალურად სწრაფად ისრუტავენ. ასეთ მერქანზე ზეთის განზავება შესაძლოა ნაკლებად კრიტიკული იყოს. მეორე მხრივ, მკვრივი, ეგზოტიკური ან მყარი ხის ჯიშები (მაგალითად, ტიკი (Teak), იპე (Ipe), წითელი ხე (Mahogany), ნეკერჩხალი (Maple) ან კაკალი (Walnut)), რომელთა იანკას ინდექსი 1500-დან 3500-მდე მერყეობს, გაცილებით რთულად იღებენ ზეთს თავიანთ მიკროსტრუქტურაში.

გარდა ამისა, გასათვალისწინებელია ხის მერქნის გეომეტრია. განივი ჭრილის (End grain) მქონე ზედაპირები (მაგალითად, მასიური პროფესიონალური საჭრელი დაფები) კაპილარების ღია მიმართულების გამო ზეთს ღრუბელივით ისრუტავენ, მაშინ როცა გრძივი ჭრილის (Edge/Face grain) მქონე ზედაპირებზე ზეთის შეღწევადობა შედარებით შეზღუდულია.

მექანიკური დამუშავებისა და დაზუმფარების (Sanding) პროტოკოლი

1. პირველადი დამუშავება (Leveling and Initial Sanding): ხის ზედაპირი უნდა იყოს აბსოლუტურად სუფთა და გათავისუფლებული ნებისმიერი წინა საფარისგან (ლაქი, საღებავი, სინთეტიკური ცვილი), რადგან ტუნგოს ზეთმა უნდა მიაღწიოს ცოცხალ ბოჭკოებამდე. პროცესი იწყება პროფესიონალური ციკლით (Card scraper / Cabinet scraper) ან უხეში 80–100 grit ზუმფარით, რათა მოშორდეს დაზგების, სალაშინის ან ხერხის მექანიკური კვალი.
2. შუალედური გრადაცია (Intermediate Sanding): დაზუმფარების პროცესი ეტაპობრივად უნდა გაგრძელდეს 120 და 150 grit აბრაზივებით. ამ ეტაპზე ხდება ბოჭკოების გახსნა და მიკროსკოპული ნაკაწრების გასწორება.
3. საბოლოო დაზუმფარება ავეჯისა და საჭრელი დაფებისთვის: სტანდარტული დანიშნულების პროექტებისთვის საბოლოო დაზუმფარება უნდა შესრულდეს 220 ან 320 grit ზუმფარით. არ არის რეკომენდებული ავეჯის ხის ზედაპირის ზედმეტად გადაპრიალება (Burnishing) უფრო წვრილი ზუმფარით, რადგან მაღალი ხახუნის შედეგად ხის ფორები მჭიდროდ იკეტება, რაც ხელს შეუშლის მაღალი სიბლანტის მქონე ტუნგოს ზეთის შეღწევას.
4. ექსტრემალური გაპრიალება საზღვაო და მუსიკალური ინსტრუმენტებისთვის: იმ იშვიათ შემთხვევებში, როდესაც პროექტი მოითხოვს შუშისებრ, ექსტრემალურად გლუვ ზედაპირს (მაგალითად, გიტარის ტანი ან მდიდრული იახტის დეკორატიული ელემენტები), საბოლოო დაზუმფარება შესაძლოა 600, 800 ან თუნდაც 1000 grit-მდე გაგრძელდეს, თუმცა ასეთ დროს ზეთის წასმის ტექნიკა სრულიად იცვლება და მოითხოვს ექსტრემალურად განზავებული სითხის გამოყენებას კაპილარული შეწოვის უზრუნველსაყოფად.
5. მტვრისა და დამაბინძურებლების ელიმინაცია: მექანიკური დამუშავების დასრულების შემდეგ, ზედაპირი და მიმდებარე სამუშაო სივრცე საგულდაგულოდ უნდა გაიწმინდოს მტვერსასრუტით. ხის ღრმა ფორებში ჩარჩენილი მტვრის მოსაშორებლად, რეკომენდებულია ზედაპირის გაწმენდა მინერალურ სპირტში (Mineral spirits) ან ტერპენტინში ოდნავ დასველებული, უბუსუსო ტილოთი. სპირტის გამოყენების შემდეგ, აუცილებელია ზედაპირის დაყოვნება 15–30 წუთის განმავლობაში, რათა გამხსნელი სრულად აორთქლდეს ხის სტრუქტურიდან და არ მოხდეს კონფლიქტი მომავალში დასატანებელ ზეთთან.

განზავების (Thinning) ქიმია და ზუსტი პროპორციები

100% ნატურალური ტუნგოს ზეთი გამოირჩევა ძალიან მაღალი სტრუქტურული სიბლანტით (სისქით), რაც ბუნებრივ მდგომარეობაში ართულებს მის შეღწევას მერქნის ღრმა შრეებში. განზავების გარეშე წასმულმა პირველმა ფენამ შესაძლოა მხოლოდ ხის ზედაპირზე მოახდინოს პოლიმერიზაცია, ვერ უზრუნველყოს სათანადო მექანიკური ჩაჭიდება (Adhesion) და წარმოქმნას წებოვანი, არათანაბარი საფარი, რომელიც მომავალში ადვილად აიქერცლება. ამიტომ, კრიტიკულად მნიშვნელოვანია შესაბამისი ორგანული ან ნახშირწყალბადოვანი გამხსნელების (Solvents) გამოყენება.

გამხსნელების ტიპების ქიმიური და კომერციული მახასიათებლები

ლაბორატორიული და პრაქტიკული ანალიზი აჩვენებს, რომ ტუნგოს ზეთთან თავსებადია მხოლოდ კონკრეტული კლასის გამხსნელები. მკაცრად დაუშვებელია ალკოჰოლური გამხსნელების (მაგალითად, Denatured alcohol) ან სინთეტიკური აცეტონის გამოყენება, რადგან ისინი ზედმეტად სწრაფად ორთქლდება, არ გააჩნიათ სათანადო მოლეკულური თავსებადობა ცხიმოვან მჟავებთან და იწვევენ ზეთის არაერთგვაროვან განაწილებას.

ნატურალური ციტრუსის გამხსნელი (Citrus Solvent / D-Limonene): ეს არის პრემიუმ კლასის, 100%-ით მცენარეული (ძირითადად ფორთოხლისა და ლიმონის ქერქისგან მიღებული) გამხსნელი, რომელიც წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა, მცენარეულ ალტერნატივას. ციტრუსის გამხსნელი იდეალურად არღვევს ტუნგოს ზეთის სიბლანტეს, არ შეიცავს ტოქსიკურ აქროლად ნივთიერებებს და აორთქლების შემდეგ ტოვებს სასიამოვნო სურნელს. იგი განსაკუთრებით ფასობს ისეთი ობიექტების დამუშავებისას, რომლებიც შემდგომში კონტაქტში უნდა შევიდნენ საკვებ პროდუქტებთან (საჭრელი დაფები, სამზარეულოს ინვენტარი, საბავშვო სათამაშოები).

უსუნო მინერალური სპირტები (Odorless Mineral Spirits / White Spirit): ნავთობპროდუქტების დისტილაციის შედეგად მიღებული, ფართოდ გავრცელებული და ეკონომიური ვარიანტი. მაღალი ხარისხის უსუნო ვერსიები ექვემდებარება ღრმა ფილტრაციას ტოქსიკური არომატული ნაერთების მოსაშორებლად. მინერალური სპირტის აორთქლების (Evaporation) დრო ზომიერია, რაც განზავებულ ზეთს აძლევს საკმარის დროს ხის ღრმა კაპილარებში შესაღწევად პოლიმერიზაციის დაწყებამდე.

სუფთა გუმფისის ტერპენტინი (Pure Gum Turpentine): ფიჭვის ფისისგან დისტილაციის გზით მიღებული უძველესი ტრადიციული გამხსნელი. მას გააჩნია ექსტრემალურად მაღალი ხსნადობის უნარი და ხაზს უსვამს დასრულებული პროექტის ორგანულ ბუნებას. მიუხედავად მკვეთრი სუნისა, პროფესიონალი ხის ოსტატები (განსაკუთრებით ძველი სკოლის წარმომადგენლები) უპირატესობას ხშირად სწორედ მას ანიჭებენ.

განზავების პროგრესული სქემა მრავალშრიანი დატანებისთვის

უმაღლესი სტრუქტურული მთლიანობის მისაღწევად, განსაკუთრებით ახალ, დაუმუშავებელ ხეზე მუშაობისას, ექსპერტები რეკომენდაციას უწევენ პროგრესული განზავების (Progressive Dilution) სისტემის გამოყენებას. ამ სტრატეგიის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ პირველი ფენა იყოს მაქსიმალურად თხევადი (ღრმა შეღწევისთვის), ხოლო ყოველი მომდევნო ფენა შეიცავდეს ნაკლებ გამხსნელს და მეტ სუფთა ზეთს, რათა ზედაპირზე ეტაპობრივად აშენდეს ძლიერი პოლიმერული დაცვა.

ქვემოთ წარმოდგენილია ექსპერტული დონის განზავების ცხრილი:

ფენის რიგითობა	ტუნგოს ზეთი	გამხსნელი	წილი	ფენის სტრუქტურული მიზანი
პირველი ფენა	30% (3 წილი)	70% (7 წილი)	70%	უზრუნველყოფს ხის სტრუქტურაში მაქსიმალურად ღრმა შეღწევას, აღწევს ფოროვან უჯრედებში და ქმნის საძირკველს.
მეორე ფენა	45% (4.5 წილი)	55% (5.5 წილი)	55%	ავსებს დარჩენილ მიკროფორებს, უკავშირდება პირველ ფენას და იწყებს დამცავი ბაზის ფორმირებას.
მესამე ფენა	60% (6 წილი)	40% (4 წილი)	40%	აძლიერებს ზედაპირულ დაცვას, ხის მერქანი გაჯერების ზღვარს უახლოვდება.
მეოთხე ფენა	75% (3 წილი)	25% (1 წილი)	25%	ქმნის ზედაპირულ დამცავ შრეს, იწყება ნატურალური ბზინვარების (Matte/Satin) ვიზუალური ფორმირება.
ფინალური ფენა(ები)	100%	0% (გამხსნელის გარეშე)	0%	სრული სიბლანტის ზეთი მაქსიმალური წყალგაუმტარობისა და ცვეთის მიმართ მედეგობის უზრუნველსაყოფად.

ალტერნატიული (კომერციულად გამარტივებული) მიდგომა: ახალბედა მომხმარებლებისთვის, ან სტანდარტული პროექტებისთვის, სადაც 5-ფენიანი პროგრესული სქემა ზედმეტად შრომატევადია, ბაზარზე ფართოდ არის მიღებული ეგრეთ წოდებული „Half & Half“ (50/50) მეთოდი. ამ დროს ხდება ზუსტად 1 წილი ტუნგოს ზეთის და 1 წილი გამხსნელის (მაგ. ციტრუსის გამხსნელის) ერთმანეთში შერევა. აღნიშნული უნივერსალური ნაზავი გამოიყენება პროექტის პირველი 2–3 ფენისთვის, რის შემდეგაც დასკვნითი ფენები კეთდება სუფთა, 100% ტუნგოს ზეთით. ექსტრემალურად მაღალი სიმკვრივის მქონე ეგზოტიკური ხეების (Ipe, Teak, Cumaru) შემთხვევაში, რეკომენდებულია საწყისი ფენებისთვის გამხსნელის წილის გაზრდა და 2:1-ზე (2 წილი გამხსნელი, 1 წილი ზეთი) პროპორციის გამოყენება.

დატანების (Application) პროცესი: „შეწოვა და მოცილება“ პარადიგმა

ტუნგოს ზეთის გამოყენების ფილოსოფია ეფუძნება ერთ უმთავრეს პრინციპს: ზეთმა უნდა შეაღწიოს ხის შიგნით და არასოდეს არ უნდა დაშრეს მის ზედაპირზე. თუ მომხმარებელი ამ პროცესს მიუდგება ისე, როგორც ტრადიციული საღებავის ან ლაქის წასმას, შედეგი იქნება კატასტროფული.

ეტაპი 1: დატანება (Apply) და გაჯერება

მომზადებული, მტვრისგან გასუფთავებული ხის ზედაპირზე ხდება წინასწარ განზავებული ზეთის საკმაოდ უხვად (Liberal amount) დატანება. პროფესიონალები ამისთვის იყენებენ ბუნებრივბეწვიან ფუნჯს, უბუსუსო ტილოს (Lint-free cloth, მაგალითად, მაღალი ხარისხის ბამბის ან მიკროფიბერის ნაჭერს), სპეციალურ ღრუბელს ან დიდი ფართობების შემთხვევაში (მაგ. იატაკი) — როლიკერს. პირველი ფენის დატანებისას ხე ექსტრემალურად სწრაფად იწყებს სითხის კაპილარულ შეწოვას. ზედაპირი უნდა გამოიყურებოდეს ძალიან სველად, თუმცა თავიდან უნდა იქნას აცილებული გუბეების (Puddles) წარმოქმნა. თუ ხე ძველია, გამომშრალია ან ფოროვანია (მაგალითად, რესტავრირებული ავეჯი), შესაძლოა პირველმა დატანებამ სრულად ვერ დააკმაყოფილოს მისი „წყურვილი“ და საჭირო გახდეს სითხის დაუყოვნებლივ დამატება.

ეტაპი 2: შთანთქმის ფანჯარა (Absorb)

დატანების შემდეგ, ზეთი ზედაპირზე უნდა დაყოვნდეს 30-დან 45 წუთის განმავლობაში. ეს არის კრიტიკული ფანჯარა, რომლის განმავლობაშიც ზეთი გრავიტაციისა და კაპილარული ძალების დახმარებით მიიკვლევს გზას ხის მიკროსტრუქტურაში. ამ პერიოდის განმავლობაში ოსტატმა ყურადღებით უნდა დააკვირდეს ზედაპირს. აუცილებლად გამოჩნდება უბნები, სადაც ხემ ზეთი სრულად შეიწოვა და ვიზუალურად გამოშრა (ე.წ. Dry spots ან მქრქალი ლაქები). ასეთ მშრალ ლაქებზე დაუყოვნებლივ უნდა დაემატოს ახალი ზეთი. მთავარი ამოცანაა ხის ბოჭკოების აბსოლუტური, ჰომოგენური გაჯერება. თუ 45 წუთის გასვლის შემდეგ ზედაპირის 80%-ზე მეტი კვლავ სრულად ისრუტავს ზეთს და მშრალი რჩება, ლოკალური დატანების პროცესი უნდა განმეორდეს მანამ, სანამ

ხე არ იტყვის უარს დამატებითი სითხის მიღებაზე.

ეტაპი 3: ზედმეტი ზეთის სრული მოცილება (Remove — კრიტიკული ფაზა)

შთანთქმის ფაზის დასრულების შემდეგ, დგება დატანების პროცესის ყველაზე მნიშვნელოვანი და შეცდომების მიმართ შეუბრალებელი ეტაპი. როდესაც ხე შეწყვეტს ზეთის შეწოვას და ზედაპირზე სტაბილურად დარჩება სითხის ფენა, სუფთა, მშრალი, უბუსუსო ბამბის ტილოთი (ან თუნდაც ყავის ფილტრებით) აბსოლუტურად ყველა ზედმეტი ზეთი უნდა მოიწმინდოს ზედაპირიდან. ზედაპირზე არ უნდა დარჩეს სველი, მბზინავი ან სქელი წვეთები. ხე უნდა გამოიყურებოდეს და იგრძნობოდეს ოდნავ ნესტიანად, მაგრამ არა სველად.

მექანიზმი და რისკები — რატომ არის ეს ეტაპი ასეთი მნიშვნელოვანი?
ტუნგოს ზეთის პოლიმერიზაციის სპეციფიკიდან გამომდინარე, პროცესი მოითხოვს ჟანგბადთან უშუალო კონტაქტს ატმურ დონეზე. თუ ხის ზედაპირზე დარჩება ზეთის გუბეები ან სქელი, შეუწოველი ფენა, ზედაპირული შრე სწრაფად დაიჟანგება და შექმნის აპკს, რომელიც დაბლოკავს ჟანგბადის მიწოდებას ქვედა ფენებისთვის. შედეგად, ზედაპირზე დარჩენილი ზეთი ვერასოდეს განიკურნება სრულად და გადაიქცევა მუდმივად წებოვან, თეთრ, რეზინისებრ და ამაზრზენ მასად (Gummy residue), რომელიც მიიკრავს მტვერს და გააფუჭებს პროექტს. ამ შეცდომის გამოსწორება შემდგომ მხოლოდ აგრესიული ქიმიური გამხსნელებით (Strippers) ან ხის ხელახალი, ღრმა დაზუმფარებით იქნება შესაძლებელი.

ეტაპი 4: „გამოჟონვის“ მართვა (Seepage Management)

ზედმეტი ზეთის იდეალურად მოწმენდის მიუხედავად, პროცესი არ სრულდება. მომდევნო საათების (ხშირად პირველი 24 საათის) განმავლობაში, ტემპერატურის მცირედი მატების ან ხის შიდა სტრესის შედეგად, ფორებში ჩამჯდარმა ზეთმა შესაძლოა უკან ამოჟონოს (Bleed-back / Seepage). ეს ფენომენი განსაკუთრებით ახასიათებს მსხვილფოროვან ხეებს (მაგალითად, წითელ მუხას ან კაკალს). მომხმარებელმა პერიოდულად (ყოველ 1–2 საათში ერთხელ) უნდა შეამოწმოს ზედაპირი და გამოჟონილი, მბზინავი წვეთები დაუყოვნებლივ მოწმინდოს მშრალი ტილოთი, რათა არ მოხდეს მათი ლოკალური პოლიმერიზაცია ლაქების სახით. ამ პროცესის დასაჩქარებლად, ზოგიერთი ოსტატი იყენებს თბილი ჰაერის ნაკადს (თმის ფენით), რათა აიძულოს ზეთი სწრაფად ამოჟონოს და მოწმინდოს იგი.

შენიშვნა მრავალშრიანი დატანებების შესახებ: ლაქებისა და პოლიურეთანისგან განსხვავებით, ტუნგოს ზეთის მრავალშრიანი დატანებისას ფენებს შორის დაზუმფარება (Keying / Sanding between coats) ტექნიკურად აუცილებელი არ არის, რადგან ტუნგოს ზეთი არ ქმნის პლასტმასისებრ აპკს, რომელიც მომდევნო ფენის ქიმიურ მიბმას (Adhesion) შეუშლის ხელს. ძველი და ახალი ფენის ცხიმოვანი მჟავები თავისუფლად ერწყმის ერთმანეთს. თუმცა, თუ დატანების პროცესში ხის ბოჭკოები აიბურძგლა (Raised grain) ან ზედაპირზე მტვერი დაეცა, დასაშვებია შუალედური, ძალიან მსუბუქი და ფრთხილი გადასვლა 400 ან 600 grit ზუმფარით.

შრობის და პოლიმერიზაციის დინამიკა (Curing Process)

100% ნატურალური ტუნგოს ზეთის მომხმარებელმა მკაფიოდ უნდა გაიაზროს განსხვავება ტერმინებს „გაშრობასა“ (Drying) და „პოლიმერიზაციას“ (Curing) შორის.

ინტერვალი ფენებს შორის (Dry Time)

ყოველი ახალი ფენის დატანებამდე ზედაპირი უნდა დაისვენოს. მიუხედავად იმისა, რომ ზედმეტი ზეთის მოწმენდისთანავე ხე შეხებისას მშრალი ჩანს, მიკროფორებში მიმდინარეობს აქტიური ოქსიდაცია. ნორმალურ ოთახის ტემპერატურაზე და დაბალი ტენიანობის პირობებში, ფენებს შორის შუალედი მერყეობს 12-დან 24 საათამდე. ცივ, ნესტიან ან ცუდად ვენტილირებად კლიმატში ეს პერიოდი შესაძლოა საგრძნობლად გაიზარდოს და შეადგინოს 2-დან 7 დღემდე. გამოცდილი ოსტატები იყენებენ მარტივ ემპირიულ ტესტს: თუ შეუმჩნეველ ადგილას წვრილი ზუმფარის მსუბუქი

გადასმისას წარმოიქმნება წვრილი თეთრი მტვერი, ხე სრულად მზადაა შემდეგი ფენისთვის. მაგრამ, თუ ზუმფარა მომენტალურად გაიბიდნა და მასზე წარმოიქმნა წებოვანი, რეზინისებრი მასა, ეს ნიშნავს, რომ წინა ფენის შრობა ჯერ კიდევ მიმდინარეობს და ახალი ფენის დატანება დაუშვებელია.

სრული პოლიმერიზაცია (Full Cure)

ბოლო ფენის დატანების შემდეგ იწყება სრული ქიმიური განკურნების ხანგრძლივი ფაზა. ხის ექსპლუატაცია ძალიან ფრთხილად (მსუბუქი დატვირთვით) შესაძლებელია 7–10 დღეში, თუმცა ქიმიური ჯვარედინი ბმების სრულად ჩამოყალიბებას, რათა ზედაპირი გახდეს აბსოლუტურად წყალგაუმტარი, ქიმიკატების მიმართ მედეგი და მიიღოს მაქსიმალური ფიზიკური სიმაგრე, სჭირდება 15-დან 30 დღემდე. ამ კრიტიკულ 15–30 დღიან პერიოდში დაუშვებელია ზედაპირზე მძიმე ნივთების დადება, მისი მჭიდროდ გადაფარვა პოლიეთილენით ან ტილოთი (ხეს სჭირდება ატმოსფერული ჟანგბადი უწყვეტი ოქსიდაციისთვის) და, რაც მთავარია, სითხეების (წყალი, ალკოჰოლი) დაღვრა.

პოლიმერიზაციის დაჩქარების სამეცნიერო და პრაქტიკული მეთოდები

მომხმარებლები ხშირად ეძებენ შრობის ხანგრძლივი პროცესის დაჩქარების გზებს. ტუნგოს ზეთის ქიმიური პროფილის ანალიზი გვიჩვენებს, თუ რა ფაქტორები ახდენს გავლენას რეაქციის კინეტიკაზე:

1. თერმული ზემოქმედება (Heat / IR Radiation): ვინაიდან პოლიმერიზაცია ეგზოთერმული ქიმიური რეაქციაა, ტემპერატურის ლოგიკური ზრდა მნიშვნელოვნად აჩქარებს შრობას. ოპტიმალური გარემო ტემპერატურაა 20–25°C. ინდუსტრიულ პირობებში, სპეციალური თერმული კამერების (Oil-curing kilns) გამოყენებით, სადაც ტემპერატურა 50–60°C-ს აღწევს, ტუნგოს ზეთის ფენის გაშრობა 5–6 საათშიც კი არის შესაძლებელი. თუმცა, სახლის პირობებში ზედმეტმა სითბომ შესაძლოა ხის დეფორმაცია გამოიწვიოს.
2. ულტრაიისფერი სხივები (UV Light) და ფოტოქიმიური რეაქცია: ბუნებრივი მზის ინტენსიური შუქი ან სპეციალური ულტრაიისფერი ნათურები უზრუნველყოფენ ენერგიას, რომელიც აჩქარებს თავისუფალი რადიკალების (Free radicals) წარმოქმნას. ეს რადიკალები მოქმედებენ როგორც კატალიზატორები ჯვარედინი ბმების ფორმირებისას, რაც საგრძნობლად ამცირებს პოლიმერიზაციის დროს. იახტების ოსტატები ხშირად ტოვებენ ნავის დეტალებს პირდაპირ მზეზე სწორედ ამ ეფექტის მისაღებად. მიუხედავად ამისა, ზოგიერთი წყარო გვაფრთხილებს, რომ ექსტრემალურად ცხელმა მზემ შესაძლოა ზედაპირის ზედმეტად სწრაფი შრობა (Wrinkling/Frosting) გამოიწვიოს, ამიტომ ბალანსი დაცული უნდა იყოს.
3. ჰაერის უწყვეტი ცირკულაცია (Airflow): ვენტილატორების გამოყენება სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია, ოღონდ კონკრეტული მიზეზით. ჰაერის ნაკადი აჩქარებს მხოლოდ გამხსნელის (მინერალური სპირტის ან ციტრუსის) აორთქლებას ფენის დატანების პირველ საათებში. უშუალოდ სუფთა ზეთის შრობის (ოქსიდაციის) სიჩქარეზე მას დიდი გავლენა არ აქვს, თუმცა რეაქციისთვის სუფთა ჟანგბადის მუდმივი მიწოდება აუცილებელი პირობაა. ოთახი არ უნდა იყოს ჰერმეტულად დაკეტილი.

გაფრთხილება სინთეტიკური საშრობების შესახებ
ინდუსტრიაში ხშირად იყენებენ მძიმე ლითონებზე (კობალტი, მანგანუმი) დამზადებულ საშრობ აგენტებს (Japan driers) რეაქციის დასაჩქარებლად. 100% ნატურალური ტუნგოს ზეთის მომხმარებლებმა მკაცრად უნდა აარიდონ თავი ამ პრაქტიკას, რადგან იგი ანადგურებს ზეთის ეკოლოგიურ (Food-safe) სტატუსს.

სტრატეგიული დაგეგმარება: ფენების რაოდენობა დანიშნულების მიხედვით

ტუნგოს ზეთის საჭირო ფენების რაოდენობა არ არის ფიქსირებული პარამეტრი. იგი პირდაპირ კავშირშია პროექტის ექსპლუატაციის სტრესულ პირობებთან:

გამოყენების ობიექტი	ფენები	ექსპლუატაციის დეტალები და სტრატეგია
დეკორატიული ინტერიერის ავეჯი (მცირე ცვეთა)	2–4 ფენა	საკმარისია ესთეტიკური ბზინვარებისა (Satin glow) და მტვრისგან/მსუბუქი შეხებისგან დასაცავად. პირველი 1–2 ფენა აუცილებლად უნდა იყოს განზავებული ღრმა შეღწევისთვის.
იატაკი და სამზარეულოს ზედაპირები (Countertops)	5–7 ფენა	მოითხოვს მძლავრ დაცვას ტენიანობის, დაღვრილი სითხეებისა და ფეხსაცმლის/ჭურჭლის მექანიკური ცვეთისგან. 5 ფენა უზრუნველყოფს საიმედო პოლიმერულ ბალიშს.
საჭრელი დაფები (Cutting Boards / Butcher Blocks)	3–5 ფენა	ზედაპირი რეგულარულად ექვემდებარება წყლით რეცხვას, მჟავებს (ლიმონი, ძმარი) და დანის პირის მექანიკურ ჭრას. 3–5 ფენა უზრუნველყოფს ჰიგიენურ, წყალგაუმტარ ზედაპირს.
საზღვაო გამოყენება და ექსტერიერი (Marine / Boats / Decks)	8–10 ფენა	ექსტრემალური გარემო. აუცილებელია მრავალჯერადი, ძალიან თხელი ფენის დატანება (Thinly, not thinned პრინციპით ბოლო ფენებზე) აბსოლუტური ჰერმეტიზაციისა და UV სხივებისგან დაცვისთვის.
მუსიკალური ინსტრუმენტები (გიტარის ტანი და გრიფი)	4–7 ფენა	ესთეტიკური ექსტრემუმი. მოითხოვს სპეციფიკურ სველ დაზუმფარებას (Wet sanding) ფენებს შორის უმაღლესი სიგლუვის მისაღწევად.

სპეციფიკური გამოყენების სფეროების ღრმა ანალიზი (Deep Dive)

1. კვების პროდუქტებთან კონტაქტი: სამზარეულოს დაფები (Butcher Blocks)

100% ნატურალური ტუნგოს ზეთი იდეალური და უალტერნატივო არჩევანია პრემიუმ კლასის საჭრელი დაფებისა (Butcher blocks) და ხის ჭურჭლის (Salad bowls) დასამუშავებლად. მიზეზი მარტივია: იგი არის სრულიად ორგანული პროდუქტი, რომელიც პოლიმერიზაციის შემდეგ (როდესაც გამხსნელი სრულად აორთქლდება და ზეთი მყარდება) არის FDA-ს სტანდარტებით სრულად უსაფრთხო (Food-safe) კვების პროდუქტებთან პირდაპირი კონტაქტისთვის.

კონკურენტული და ქიმიური უპირატესობა მინერალურ ზეთთან (Mineral Oil) შედარებით

კლიენტებთან კომუნიკაციისას უმნიშვნელოვანესია ამ განსხვავების ახსნა. ბაზარზე ფართოდ გამოიყენება იაფი მინერალური ზეთი (Mineral oil), რომელიც სინამდვილეში წარმოადგენს ნავთობგადამუშავების სუბპროდუქტს. მინერალური ზეთი არის არაშრობადი (Non-drying oil) სითხე. ის არასოდეს განიცდის პოლიმერიზაციას; იგი უბრალოდ ფიზიკურად ასველებს ხის ბოჭკოებს. შესაბამისად, ყოველი გარეცხვისას საპნიანი წყალი ემულგირებას უკეთებს მინერალურ ზეთს და გამორეცხავს მას ხის სტრუქტურიდან. ეს მომხმარებელს აიძულებს, დაფა თითქმის ყოველთვიურად ხელახლა დაამუშავოს, წინააღმდეგ შემთხვევაში ხე გამოშრება და გაიბზარება. ამის საპირისპიროდ, ტუნგოს ზეთი განიცდის ქიმიურ ტრანსფორმაციას და მაგრდება ხის სტრუქტურაში. ის ქმნის მყარ, წყალგაუმტარ, გარეცხვის მიმართ ექსტრემალურად მედეგ ბარიერს, რომელიც გაცილებით იშვიათ მოვლას საჭიროებს და არ „ოფლიანობს“ ოთახის ტემპერატურაზე.

მოვლა და ექსპლუატაცია

სრულად გამყარებული (30 დღე) საჭრელი დაფა უნდა გაირეცხოს ხელით, თბილი საპნიანი წყლით და მყისიერად გამშრალდეს სუფთა ტილოთი. მკაცრად დაუშვებელია დაფის წყალში ჩალბობა გრძელი დროით, უხეში მათეთრებლის (Bleach) გამოყენება ან ჭურჭლის სარეცხ მანქანაში მოთავსება, რადგან მაღალი თერმული შოკი და აგრესიული ტუტე ქიმიკატები დააზიანებს არა მარტო ზეთის პოლიმერულ საფარს, არამედ თავად ხის სტრუქტურასაც (გამოიწვევს გამრუდებასა და დაშლას).

2. მუსიკალური ინსტრუმენტები: გიტარის აგებულების ნიუანსები

პროფესიონალი გიტარის ოსტატები (Luthiers) ტუნგოს ზეთს ანიჭებენ უპირატესობას სინთეტიკური ლაქების (მაგალითად, ნიტროცელულოზის ან პოლიურეთანის) ნაცვლად, განსაკუთრებით ინსტრუმენტის კისრის (Neck) დამუშავებისას. სქელი, პრიალა ლაქი ხშირად ქმნის „პლასტმასის“ შეგრძნებას და ოფლიანი ხელის პირობებში მუხრუჭდება. ტუნგოს ზეთი ინარჩუნებს ხის ბუნებრივ, მიკროფოროვან ფაქტურას, რაც უზრუნველყოფს მუსიკოსის ხელის ექსტრემალურად სწრაფ,

დაუბრკოლებელ, ბუნებრივ მოძრაობას (ეს ინდუსტრიაში ცნობილია როგორც „Fast neck“ ეფექტი).

შუშისებრი ზედაპირის მიღების ტექნიკა (Slurry sanding / Wet sanding)

ფორებიანი ხის (მაგალითად, ფიგურული ნეკერჩხლის — Flamed Maple ან მაჰოგანის) შემთხვევაში, ვიზუალური სიღრმის (Tiger eye ეფექტი) და ფორტეპიანოს მსგავსი იდეალური სიგლუვის მისაღებად იყენებენ ე.წ. სველი დაზუმფარების მეთოდს. ოსტატი პირველი რამდენიმე ფენის შეწოვის შემდეგ, ახალ განზავებულ ზეთს პირდაპირ აწვეთებს ძალიან წვრილ წყალგამძლე ზუმფარაზე (800-დან 1500 grit-მდე) და ზეთთან ერთად, წრიული მოძრაობებით ხეხავს ხეს. ეს პროცესი წარმოქმნის ხის უწვრილესი მტვრისა და ზეთის მიკროსკოპულ სუსპენზიას (Slurry). ეს სუსპენზია იდეალურად და ჰომოგენურად ამოვსებს ხის მცირედ ღრმულებსა და ფორებს. ზედმეტი სუსპენზია მაშინვე იწმინდება ქსოვილით. შედეგად მიიღება წარმოუდგენლად გლუვი, მაგრამ ბუნებრივი ზედაპირი.

მკაცრი გაფრთხილება გიტარის გრიფის დაფის (Fretboard) **შესახებ**

ექსპერტული კვლევები და PRS Guitars-ის ოფიციალური სარეკომენდაციო ფორუმები გვაფრთხილებს ტუნგოს ზეთის არასწორი გამოყენების კატასტროფულ შედეგებზე უშუალოდ გრიფის დაფაზე (Fretboard), სადაც მეტალის ლადებია (Frets) ჩასმული. თუ მომხმარებელი ტუნგოს ზეთს უხვად დაასხამს და გაჟღინთავს ვარდის ხის (Rosewood) ან ებონიტის (Ebony) დაფას, ზეთი აუცილებლად შეაღწევს მიკროსკოპულ ღარებში, სადაც მეტალის ფრეტებია ჩაჭედილი. ჭარბი ზეთის პოლიმერიზაციის პროცესმა და ხის უჯრედების ზედმეტმა გაჯერებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ხის სტრუქტურული დარბილება (ე.წ. „Wood rot“ ეფექტი), რის შედეგადაც მეტალის ფრეტები დაკარგავენ მოჭიდებას, ამოიწევიან ან სრულად ამოვარდებიან ღარებიდან (Fret lifting). ამიტომ, ექსპერტთა კონსენსუსი ასეთია: გრიფის დაფაზე ტუნგოს ზეთი ან საერთოდ არ უნდა იქნას გამოყენებული (მის ნაცვლად გამოიყენება სწრაფად აქროლადი სპეციალური კონდიციონერები, მაგალითად Music Nomad F1), ან უნდა წაესვას ექსტრემალურად მიკროსკოპული დოზით (მხოლოდ გასაწმენდად/კონდიცირებისთვის) და წამის უსწრაფესად მოიწმინდოს, რომ არ მოესწროს მისი სიღრმეში შეღწევა. თუმცა, კიდევ ერთხელ ხაზგასასმელია, რომ ტუნგოს ზეთი იდეალურია ინსტრუმენტის დანარჩენი ტანისთვის (Body) და კისრისთვის (Neck).

3. **საზღვაო და გარე ექსტერიერის გამოყენება** (Marine & Decks)

საზღვაო პირობებში ტუნგოს ზეთის ისტორიული პოპულარობა (როგორც ჩინური ჯონკების შემთხვევაში) აიხსნება მისი უნიკალური მდგრადობით მლაშე წყლის (მარილის), ტენიანობისა და მზის რადიაციის მიმართ.

ფიზიკური უპირატესობა სინთეტიკურ ალტერნატივებთან

გარე ექსპლუატაციისას (მაგალითად, ხომალდის გემბანი ან აგარაკის ხის აივანი), ხე მუდმივად განიცდის თერმულ და ჰიდროდინამიკურ სტრესს — იგი ფართოვდება სიცხეში და იკუმშება სიცივეში. ტრადიციული პოლიურეთანული საფარველი წარმოადგენს მყარ, არაელასტიურ პლასტმასს. როდესაც ხე ფართოვდება, პოლიურეთანი ვერ მიჰყვება მას, იბზარება, სკდება და იქერცლება. ნაპრალებში აღწევს წყალი და იწყება ხის ლპობა. ამის საპირისპიროდ, ტუნგოს ზეთის პოლიმერული ბადე ელასტიურია. ის მიკროსკოპულად ფართოვდება და იკუმშება ხესთან ერთად, შესაბამისად არასოდეს სკდება და არ იქერცლება. საზღვაო მოხმარებისთვის, ტუნგოს ზეთს სჭირდება სულ მცირე 8–10 ფენა, რათა შეიქმნას აბსოლუტური ჰერმეტული ბარიერი. პროცესში მოქმედებს ექსპერტული პრინციპი — „თხლად, და არა განზავებულად“ (Thinly, not thinned) — რაც გულისხმობს, რომ საწყისი განზავებული ფენების შემდეგ, მრავალრიცხოვანი ფინალური ფენები უნდა დაიტანოს 100% სუფთა ზეთის მიკროსკოპული, ექსტრემალურად თხელი ფენების სახით (Wipe on, wipe off ტექნიკით).

ტექნიკური მომსახურება, მოვლა და აღდგენა (Maintenance)

ტუნგოს ზეთით დამუშავებული ზედაპირის ერთ-ერთი უმთავრესი კომერციული და პრაქტიკული უპირატესობა არის მისი მარტივი რესტავრაცია. პოლიურეთანით ან სინთეტიკური ლაქით დაფარული ხის ლოკალური დაზიანების (მაგალითად, ნაკაწრის) შემთხვევაში, ხშირად აუცილებელია მთლიანი

ზედაპირის სრული მექანიკური მოხვეწა (დაზუმფარება შიშველ ხემდე) და თავიდან შეღებვა, რადგან ახალი ლაქი ძველს არ ერწყმის და გადაბმის საზღვარი ვიზუალურად მახინჯად ჩანს.

ტუნგოს ზეთის განახლება უმარტივესია. თუ ხემ დაკარგა ბზინვარება, ან წყალი აღარ ქმნის სფერულ წვეთებს (Beading effect) ზედაპირზე, მომხმარებელმა უნდა შეასრულოს შემდეგი ნაბიჯები:

1. გაწმენდა: ლოკალური, დაზიანებული უბნის ან მთლიანი დაფის გაწმენდა თბილი წყლითა და მსუბუქი საპნით (ან ძმრის მსუბუქი ხსნარით), რის შემდეგაც ზედაპირი სრულად უნდა გაშრეს (მინიმუმ 12 საათი).
2. ნაზავის დატანება: აუცილებელია ზეთის განზავება (იდეალურია 1:1 პროპორცია ციტრუსის ან მინერალურ გამხსნელთან), რათა თხევადმა ნაზავმა შეაღწიოს ნაწილობრივ დახურულ მიკროფორებში.
3. მოწმენდა: ზეთის თხელი ფენის დატანებიდან 30 წუთში, ზედმეტი სითხე სრულად უნდა მოიწმინდოს. ტუნგოს ზეთის სპეციფიკიდან გამომდინარე, ახალი პოლიმერული ფენა ქიმიურად და ვიზუალურად იდეალურად ერწყმის ძველს. ნაკაწრები ქრება და საზღვარი ძველ და ახალ ფენას შორის შეუმჩნეველია.

უსაფრთხოების კრიტიკული სტანდარტები და შენახვის პირობები

თვითაალების (Spontaneous Combustion) მომაკვდინებელი რისკი

ტუნგოს ზეთის მწარმოებლისა და მომხმარებლისთვის ყველაზე მნიშვნელოვანი, კრიტიკული უსაფრთხოების წესი ეხება ზეთიანი ტილოების მოვლას. როგორც უკვე არაერთხელ აღინიშნა, ზეთის პოლიმერიზაცია არის ოქსიდაციის ეგზოთერმული რეაქცია. ეს ნიშნავს, რომ ჟანგბადთან შეერთების პროცესში ზეთის მოლეკულები გამოყოფენ მნიშვნელოვანი რაოდენობის თერმულ ენერგიას (სითბოს).

თუ ზეთით გაჟღენთილ ბამბის ან მიკროფიბერის ტილოს მომხმარებელი მუშაობის დასრულების შემდეგ უბრალოდ დაჭმუჭნის (Wad up) და დააგდებს სახელოსნოს კუთხეში ან მოათავსებს ნაგვის ურნაში, შეიქმნება კატასტროფული სცენარი. დაჭმუჭნილი ტილოს ფენები იმოქმედებენ როგორც თერმული იზოლატორი. შუაგულში გამოყოფილი სითბო ვერ გაიფანტება გარემოში, ტემპერატურა თანდათან, საათების განმავლობაში, იმატებს და საბოლოოდ მიაღწევს ბამბის აალების ტემპერატურას. შედეგად, ტილო დაიწყებს ბოლვას და თვითაალდება (აალდება ყოველგვარი ნაპერწკლის ან გარე ცეცხლის წყაროს გარეშე), რაც ხშირად ხდება ხის სახელოსნოებისა და სახლების განადგურების მიზეზი.

ტილოების უსაფრთხო განადგურების მკაცრი წესები:

1. წყალში ჩაძირვის მეთოდი (Immersion): ყველაზე უსაფრთხო გზაა, მუშაობის დასრულებისთანავე, ყველა გამოყენებული ტილო, ყავის ფილტრი თუ ფუნჯი მოთავსდეს წყლით სავსე ლითონის (ან მინის) ჰერმეტულ ქილაში და მჭიდროდ დაეხუროს თავი. წყალი ბლოკავს ჟანგბადთან წვდომას და გამორიცხავს ტემპერატურის მატებას. ამ ფორმით შესაძლებელია მათი გადატანა საშიში ნარჩენების პოლიგონზე.
2. გაშლა და გაშრობის მეთოდი (Flat Drying): მეორე, უფრო პრაქტიკული მეთოდია ტილოების სათითაოდ, ბრტყლად გაშლა (დაუშვებელია მათი ერთმანეთზე დადება ან გადაკეცვა) კარგად განიავებად, ექსტრემალურად უსაფრთხო ადგილას (მაგალითად, ექსტერიერში, ბეტონის იატაკზე, მავთულხლართზე ან თოკზე გაფენა). გაშლილ მდგომარეობაში, ოქსიდაციის შედეგად გამოყოფილი სითბო მომენტალურად და უსაფრთხოდ იფანტება ატმოსფეროში. როდესაც ტილო სრულად გაშრება და გაშეშდება/გამაგრდება (რასაც შეიძლება 2-დან 10 დღემდე დასჭირდეს), ეს ნიშნავს, რომ ეგზოთერმული რეაქცია სრულად დასრულებულია. გამაგრებული ტილო აბსოლუტურად უსაფრთხოა და მისი გადაგდება ჩვეულებრივ საყოფაცხოვრებო ნაგავშიც დასაშვებია.

პროდუქტის შენახვა (Storage & Shelf Life)

კლიენტმა უნდა იცოდეს, თუ როგორ შეინახოს პროდუქტი მისი ეფექტურობის შესანარჩუნებლად. ბოთლში დარჩენილი ნატურალური ტუნგოს ზეთი ექვემდებარება ოქსიდაციას, თუ კონტეინერში არის თავისუფალი ჰაერი. ბოთლში არსებული ჟანგბადი დაიწყებს ზეთის ზედაპირის პოლიმერიზაციას, რაც წარმოქმნის სქელ, გამხმარ, რეზინისებრ აპკს ბოთლის შიგნით. ამის თავიდან ასაცილებლად, მომხმარებელმა უნდა მიმართოს ჟანგბადის გამოდევნის ფიზიკურ მეთოდებს:

მოცულობის შევსება (Displacement): ყველაზე მარტივი მეთოდია ნახევრად ცარიელ მინის ან ლითონის კონტეინერში სუფთა მინის ბურთულების (Marbles) ან სუფთა ქვების ჩაყრა. ეს აწევს სითხის დონეს კონტეინერის ყელამდე და ფიზიკურად გამოაძევებს ჰაერს კონტეინერიდან.

ბოთლის მოჭყლეტა: თუ პროდუქტი იყიდება პლასტმასის (HDPE) კონტეინერში, ჰაერის გამოსადევნად მომხმარებელს შეუძლია ბოთლს ოდნავ მოუჭყლიტოს გვერდები ისე, რომ ზეთმა აიწიოს თავსახურამდე, და ამ მდგომარეობაში მჭიდროდ დაახუროს თავი.

ინერტული აირის გამოყენება: პროფესიონალურ სახელოსნოებში იყენებენ მძიმე ინერტულ აირს (მაგალითად, არგონს ან ნახშირორჟანგს — კომერციული დასახელებით Bloxygen), რომელსაც შეასხურებენ ბოთლში დახურვამდე. ინერტული აირი ჟანგბადზე გაცილებით მძიმეა, იგი ჯდება ზეთის ზედაპირზე, ქმნის უხილავ ფარს და იცავს მას ოქსიდაციისგან.

ზეთი უნდა ინახებოდეს გრილ, ბნელ ადგილას. ტემპერატურის ვარდნა პრობლემას არ წარმოადგენს, თუმცა თუ ზეთი გაიყინა ან ძლიერ აცივდა, მუშაობის დაწყებამდე აუცილებელია მისი დაყოვნება ოთახის ტემპერატურაზე (მინიმუმ 15°C) 6–12 საათის განმავლობაში, რათა აღიდგინოს ბუნებრივი სიბლანტე. დაუშვებელია ზეთის ხელოვნური, პირდაპირი გათბობა (მაგ. ქურაზე). თუ სწორად ინახება, ტუნგოს ზეთის შენახვის ვადა 2 წელს აღემატება.

1. **ბრძოლა** „Fake“ (**ყალბი**) **ტუნგოს ზეთების წინააღმდეგ**

მომხმარებელთა უმეტესობას სჯერა, რომ უკვე იცნობს ტუნგოს ზეთს სუპერმარკეტებიდან შეძენილი „Tung Oil Finish“ პროდუქტებით. აუცილებელია განათლების კამპანია: კომერციული ბრენდების უმეტესობა სინამდვილეში ყიდის ტოქსიკური გამხსნელებისა და სინთეტიკური ლაქების (Varnish/Wipe-on Poly) იაფფასიან ნაზავს, რომელიც არ გააჩნია ნამდვილი ჩინური ხის ზეთის თვისებები. 100% pure tung oil არის სრულიად განსხვავებული, პრემიუმ პროდუქტი. ის არის ეკოლოგიური (Eco-friendly), მოკლებულია უხეშ ინდუსტრიულ სუნს და წარმოადგენს იდეალურ არჩევანს მათთვის, ვინც აფასებს ჯანმრთელობასა და გარემოს დაცვას.

2. „Food-Safe“ (**საკვებთან თავსებადი**) **სერტიფიცირების ძალა**

ხის ოსტატებისთვის, რომლებიც ამზადებენ საჭრელ დაფებს, ხის ჯამებს, საბავშვო სათამაშოებსა თუ ხის კოვზებს, ტოქსიკურობა გადამწყვეტი ფაქტორია. 100% ნატურალური ტუნგოს ზეთი არ შეიცავს საშრობ აგენტებს (მძიმე ლითონებს, როგორიცაა კობალტი). პოლიმერიზაციის შემდეგ ის არის აბსოლუტურად ინერტული და უსაფრთხო. ეს პროდუქტს აქცევს შეუცვლელად ამ ნიშაში მოღვაწე მწარმოებლებისთვის.

3. **შენარჩუნებადობა** (Maintainability) **და სერვისი**

როგორც უკვე განვიხილეთ, პოლიურეთანით დაფარული ავეჯის შეკეთება კოშმარია, რომელიც მოითხოვს სრულ რესტავრაციას. ტუნგოს ზეთი მომხმარებელს აძლევს სიმშვიდეს — ნებისმიერი ნაკაწრი და ლაქა ლოკალურად განკურნებადია 15 წუთში წვრილი ზუმფარითა და ზეთის ერთი წვეთით. ახალი ფენა ქიმიურად შეერწყმის ძველს ყოველგვარი საზღვრების გარეშე. ეს არგუმენტი განსაკუთრებით ძლიერია ძვირადღირებული, მყარი ხის (Solid wood) ავეჯის მწარმოებლებისთვის.

4. **სტრუქტურული ელასტიურობა**

ხე არის ჰიგროსკოპიული მასალა — ის მუდმივად შთანთქავს და გასცემს ტენს, რის გამოც იცვლის ზომებს. სინთეტიკური საფარველები არიან რიგიდულები (ხისტი) და ამ მოძრაობას ვერ უძლებენ. ტუნგოს ზეთი, პოლიმერიზებული მდგომარეობის მიუხედავად, ინარჩუნებს მიკროსკოპულ მოქნილობას და ფართოვდება/იკუმშება ხესთან ერთად. სწორედ ამიტომ არის ის უალტერნატივო საზღვაო ნავებისთვის და ექსტერიერის პროექტებისთვის.

100% ნატურალური ტუნგოს ზეთი წარმოადგენს ელიტურ, ეკოლოგიურად უნაკლო პროდუქტს. მისი ეფექტურობა დამოკიდებულია არა მხოლოდ მის ქიმიურ თვისებებზე, არამედ მომხმარებლის ტექნიკურ დისციპლინაზე: ხის სწორ მომზადებაზე, გამხსნელების ადეკვატურ პროპორციებზე (პროგრესული 70-დან 0%-მდე სქემა), დატანების კრიტიკული ფაზის დაცვაზე (ჭარბი ზეთის აბსოლუტური მოცილება) და 30 დღიანი პოლიმერიზაციის პერიოდის მოთმინებით გავლაზე. ამ სტანდარტების დაცვა უზრუნველყოფს წყალგაუმტარ, ესთეტიკურად უბადლო და თაობების განმავლობაში გამძლე ხის საფარს.

Tungo Oil Georgia
+995 500 903 930
Tungoilgeorgia.com