

**ქართული ცვილის ლილვაკების
კოლექცია — ჩანერის ტექნოლოგია და
რეკონსტრუქცია რესტავრაციისათვის**

ყველას, ვისაც საქმე ჰქონია ისტორიულ ჩანანერებთან, ახსოვს არანატურალური, ამ დოკუმენტებისათვის დამახასიათებელი მონოტონური ბგერა, რომელსაც წარმოქმნის დისკი ან ცილინდრი. ეს გამონვეულია იმით, რომ ჩანერის ჯაჭვში არის ორი არსებითი ნაწილი, რომელიც შემოსულ ბგერას ცვლის. ეს ნაწილებია ჩამნერის რქოვანა და თვით ჩამნერი. მთელი სისტემა მუშაობს პასიურად ელექტრულ შეგრძნებაში, რაც იმას ნიშნავს, რომ აქ არაა აქტიური გაძლიერება. ამგვარი სისტემა ხაზს უსვამს ზოგიერთ სიხშირეებს. ამიტომაც აქ ჩანერის დროს წარმოიქმნება ხარვეზები. ჩამნერის რქოვანას აქვს დაბალი სიხშირის გამომრთველი, რომელიც დამოკიდებულია ხვრელის შესასვლელის დიამეტრზე და წარმოქმნის რეზონანსს — ორივე ბოლოში ღია სტვირის მსგავსად, დაიძლება რა სიხშირეების მომატებით მთელ ამპლიტუდაში. ძალიან მაღალი ბგერის წნევის დონეები რქოვანას მიზეზით განაპირობებს დამატებით რეზონანსებს არასასიამოვნო ხარვეზებთან ერთად.

ჩამნერი გარდაქმნის ხმის წნევას მემბრანის საშუალებით, რომელთანაც მჭრელი საჭრისი არის მიმაგრებული. მემბრანა არის შესაბამისი მასალის (ქარსი, შუშა, ხე და ა.შ.) ძალიან თხელი ფირფიტა. ამ ფირფიტას გააჩნია სიხშირეზე რეაქციის შეზღუდული საშუალება და ასევე წარმოქმნის რეზონანსებს. ყველაფერი ეს ერთად ქმნის ადრეული ჩანანერებისთვის ტიპურ ბგერას, სადაც სიხშირე არ აღემატება ტელეფონის ზარის სიხშირეს. ყველა ქართული ცვილის ლილვაკი ჩანერილი იყო მხოლოდ ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით.

არის თუ არა საშუალება მოახდინო სიხშირეების რადიკალური კორექტირება? რეალურად არა, მაგრამ შეგიძლიათ ჩანანერი გააკეთოთ უფრო მოსმენადი — შეგიძლიათ მოიპოვოთ ინფორმაცია ბგერის იმ ცვლილებებზე, რომლებიც ჩანანერის განმავლობაში ხდება. თუ ყურადღებით მოისმენთ მსგავს ადრეულ ჩანანერებს, შეამჩნევთ გარკვეულ ბგერებს, რომლებიც არსებობენ ფონის ხმაურში სასურველი სიგნალის გარეშე. ეს ბგერები იძლევიან ინფორმაციას ჩანერის სიხშირის რეაქციაზე სასურველი სიგნალის გარეშე. მიზეზი თვით ჩანერის ტექნიკაში უნდა ვეძიოთ. ჩამნერის საჭრისი, რომელიც ჭრის ჩაღრმავებას, მოქმედებს ცვილის ლილვაკის ცარიელი ცვილის წინააღმდეგ. ცვილის ზედაპირი, რომელიც იჭრება, არ არის შეუზღუდავი სირბილის. ის აძლევს ძალიან პატარა და მოკლე ბიძგს საჭრისს, რაც ახდენს ჩამნერი სისტემის სტიმულირებას. ამგვარად ჩანერილი და შენახული, იგი იძლე-

ვა ინფორმაციას მთელი ჩამწერი სისტემის შესახებ სასურველი სიგნალის არარსებობის დროს.

შემონმებამ გვიჩვენა, რომ რეალური ჩანაწერის ჩანერის პროცესში შესრულება იძლევა ხარისხობრივად მსგავს შედეგს, მაგრამ განსხვავდება გარკვეული სიხშირეებით.

სიხშირეზე რეაქციის არასასურველი ცვალებადობის კორექციის მიზნით, ფართოდ გამოიყენება ზოგიერთი სიგნალის ფილტრაციის მეთოდი. იგი გულისხმობს გამოძახილის რევერსირებას, რათა ის გახდეს ბრტყელი. მეთოდი არაა ტოტალურად ობიექტური, არსებითი, ამიტომ მეცნიერულად არასასურველია, მაგრამ ის იძლევა ღირებულ შედეგებს ჩანერისათვის.

სასურველი სიგნალის გარეშე ფონური ხმაურის ანალიზი ასევე შეიძლება იყოს სასარგებლო იმ ლილვაკებზე ჩანაწერების მოსაძებნად, რომლებიც გაკეთებულია იმავე აღჭურვილობითა და გარემოცვით. როცა ჩამწერის სისტემის სიხშირეთა რეაქცია ისეთივეა, ფონური ხმაური გვიჩვენებს იმავე სიხშირეთა სპექტრს.

ლილვაკზე თუ დისკზე გაკეთებული ისტორიული ჩანაწერების რესტავრაცია ითხოვს შესაბამის *soft* თუ *hardware*-ს, რომელიც ადვილად აუმჯობესებს და არ წარმოქმნის დამატებით შეფერხებებს. არსებობს ბევრი ხელმისაწვდომი, მაგრამ ძვირადღირებული *software*. შემონმებამ დაადასტურა, რომ ისინი მუშაობენ ძალიან ეფექტურად, არ წარმოქმნიან არასასურველ შეფერხებებს. *Hardware* ხელსაწყოების თვალსაზრისით, მშვენივრად მუშაობს CEDAR-ის წარმოების ერთეულები.

რესტავრაციისას წესადაა, პირველყოვლისა, უხეში დარღვევების ამოღება. პირველი ნაბიჯი ყოველთვის იქნება რედაქტირება, მეორე — ტკაცუნის ამოღება, შემდგომ — ტკაცატკუცი და ბოლოს — ხმაურის შესუსტება, შემცირება. ბოლო ეტაპთან მიმართებაში, ფრთხილად უნდა ვიყოთ და გავითვალისწინოთ ადამიანის სმენის ფსიქოაკუსტიკა. ყველაზე მნიშვნელოვანია, არ გაფილტროთ სიგნალთან ძალიან ახლოს, რადგანაც ამან შეიძლება შეცვალოს მუსიკალური საკრავების დასაწყისი ბგერა და გახადოს იგი არაბუნებრივი.

გაძლიერების თითოეული ნაბიჯი შეიძლება გაკეთდეს ერთხელ და მხოლოდ შესაბამისი პუნქტის შერჩევით. განხორციელდა მთავარი სარესტავრაციო სამუშაო Wavelab-ით აღჭურვილი აუცილებელი დანადგარებითა და სპეციალური აღმდგენი პროგრამებით (*declicker*, *decrackler* და ა.შ.). დამატებით აღჭურვილობას მოითხოვდა FFT ანალიზი და შესაბამისი გაფილტვრა.

პირველყოვლისა, ამოვიღეთ ტკაცუნი. სარესტავრაციო სამუშაოს დროს აღმოჩნდა, რომ 3 ms-ზე ხანმოკლე ტკაცუნი ამოიღებოდა ხელით ან ავტომატურად რაიმე ვიზუალური თუ სმენითი თანხლების გარეშე. პრობლემები იზრდებოდა, როდესაც ტკაცუნები ან ნაკანრები ამ ზღვარს ძალიან გადასცდებოდა.

Declicking-ის შემდეგ, მთელის ნაწილები, შენიღბული ტკაცუნით, ხდება მოსმენადი პირველივე ჯერზე.

მეორე ნაბიჯი იყო Decracking. “Crackle” (ტკაცატკუცი) არის საერთო ტერმინი, რომელიც აღნიშნავს გრამფირფიტების უხეში ზედაპირის პრესინგისას წარმოქმნილ ფონურ ხმაურს. მისი ხმაურის ტიპი დამოკიდებულია გამოყენებულ დაფხვნილ ასპიდზე.

მსგავსი ეფექტია, როდესაც იჭრება ცვილი. თუ ცვილი ძალიან ერთგვაროვანია, ფონური ხმაური სასიამოვნო იქნება; თუ ცვილი არაერთგვაროვანია — მაშინ ფონური ხმაური ისეთივე იქნება, როგორც პრესირებული ზედაპირის მქონე გრამფირფიტების ჩანანერებში.

სამუშაოს დიდი ნაწილი შესრულებულია. ის, რაც დარჩა, არის ფრთხილად და ყურადღებით გაფილტვრა თვით შიგთავსზე ზემოქმედების გარეშე.

თუ გვინდა ჩანანერი გავხადოთ მეტად სმენადი, ჩვენ კიდევ ერთი ნაბიჯი უნდა გადავდგათ. პირველყოვლისა, ვაანალიზებთ ფონურ ხმაურს სასურველი სიგნალის გარეშე FFT-ს მეშვეობით. სპექტრი არ არის სრულად გასწორებული. ის გვიჩვენებს რამდენიმე განსაკუთრებულ რეზონანსს დაბალი სიხშირის რიგში და ასევე რამდენიმე რეზონანსს შუა რიგში. ის მთავრდება მახვილი cut-off-ით დაახლოებით 3,5kHz. ადვილად შეიძლება განვასხვავოთ სიხშირის ორი რიგი: დაბალი რიგი, რომელიც მიმართულია ფონოგრაფის ქარახსისაკენ და მაღალი რიგი, მიმართული ჩამწერის ყუთისკენ. თუ გვინდა ხმაურის გათანაბრება და მისი შესუსტება, ასევე უნდა გავათანაბროთ ჩანერილი ხმაც, რაც უფრო გასაგებს გახდის მთელს ჩანანერს. ის კარგად იმუშავებს საკმაოდ მაღალი სიხშირეების დონეებზე. იმ მონაკვეთებში, სადაც არის ძალიან მაღალი ბგერის წნევის დონეები, ჩამწერი რქოვანა (ქარახსა) წარმოქმნის დამატებით რეზონანსებს, რომელთაც მივყავართ მნიშვნელოვან ხარვეზებთან. სწორი ინფორმაციის მისაღებად დამატებითი FFT ინფორმაცია უნდა შევუთავსოთ FFT-ს, რომელიც გაკეთდა ფონური ხმაურისთვის, რათა მოვძებნოთ ძირითადი სიხშირეები დამატებითი შესარჩევი გაფილტვრისათვის. ამ ფილტვის გამოყენებით გამაღიზიანებელი რეზონანსების უმეტესობა შეიძლება შესუსტდეს და ამგვარად, ბგერა გახდეს უფრო სუფთა. უნდა აღინიშნოს, რომ ჩემს მიერ წარმოდგენილ მეთოდს ობიექტურად აკლია მკაცრად ზუსტი მეცნიერული დასაბუთება. ამის მიუხედავად, ის სასარგებლოა, რადგან გასაგებს ხდის ზოგიერთ სიტყვიერ განმარტებას.

თარგმნა მარია ნადარეიშვილმა