

ინგა ჯიბუტი – არნ. ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტი,

ომარ შურაძე – ფერდინანდ თავაძის სახელობის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის  
ინსტიტუტი

### ადიტიური წარმოების ტერმინები

თანამედროვე, მოწინავე ინდუსტრიულ ქვეყნებში წარმოების ახალი დინამიკური კულტურა ყალიბდება. ისინი მსოფლიო ბაზარზე გასვლას და საკუთარი წარმოების პროდუქციის რეალიზებას ყოველგვარი – მეცნიერული, ფინანსური, ინფორმაციული და სხვა – საშუალებებით ცდილობენ. ახალი და სრულყოფილი ტექნოლოგიების გამოყენება უფრო იაფი და ხარისხიანი პროდუქციის დამზადების გარანტიაა. ადიტიური ტექნოლოგიების ათვისება და წარმოებაში დანერგვა ერთ-ერთი ნათელი მაგალითია იმისა, თუ როგორ შეუძლია ახალ – ახალ ტექნოლოგიურ დამუშავებებსა და მოწყობილობებს ტრადიციული წარმოების არსებითი გაუმჯობესება.

თანამედროვე ადამიანი, ამა თუ იმ სახით, დაკავშირებულია წარმოებასთან. ძნელია წარმოიდგინო მაღალი ტექნოლოგიებით პროდუქციის მწარმოებლები ან მართვის სისტემების დამმუშავებლები, რომლებიც საკუთარ წარმოებას ახალი „ტექნოლოგიური რევოლუციების“ კონტექსტში არ განიხილავდნენ. თანამედროვე საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების მაღალმა დონემ განაპირობა, ისტორიაში არნახული ტემპით, უმოკლეს დროში, გავრცელებულიყო ადიტიური წარმოების მიღწევები.

ადიტიური ტექნოლოგიები არის განზოგადებული დასახელება ტექნოლოგიებისა, რომლებიც ნაკეთობების დამზადებას ციფრული ელექტრონული მოდელის მონაცემების შესაბამისად მასალების შრედაშრე დამატებით (ლათ. Additio–მიმატება, აქედან დასახელებაც) ხდება. ტერმინი არ არის შემთხვევით შემოღებული, რადგან მასში აისახება სამგანზომილებიანი ტექნოლოგიების მრავალსახეობის განსხვავება ტრადიციული სამრეწველო წარმოების მეთოდებისგან, რომლებიც, თავის მხრივ, იწოდებიან სუბსტრაქტულ (subtraction – გამორიცხვა) – „წამრთმევ ტექნოლოგიებად“. ე.ი. თუ ნაკეთობის მისაღებად ფრეზვის, ხეხვის,

ჭრის და სხვა მსგავსი მექანიკური ოპერაციებისას ნამზადს „ყველა ზედმეტი“ ნაწილი სცილდება, ადიტიური წარმოებისას, პირიქით, მასალა თანდათან, შრედაშრე ემატება ისე, რომ ყოველი უკანასკნელი შრე შემდეგი შრის ჩამოსაყალიბებელი ფუძე ხდება. ასე გრძელდება მანამ, სანამ სასურველი სასრული ფორმისა და ზომის აღსაბეჭდი ობიექტი არ მიიღება.

ადიტიური წარმოების გამოყენების სფერო მრავალფეროვანია. მისი მომხმარებელია: ავიამშენებლობა და აეროკოსმოსური მრეწველობა (გაზის ტურბინები, ძრავებისა და საფრენი აპარატის კორპუსის ელემენტები და მრავალი სხვ.); მედიცინა – ორთოპედია და სტომატოლოგია (პროთეზები, იმპლანტანტები); წვრილსერიული წარმოება (წნევის ქვეშ ჩამოსხმის აღჭურვილობა და პრესფორმები, ნამზადის ჩასადგმელები და სხვ.); ავტოკომპონენტების წარმოება; ენერგეტიკა; სამშენებლო ინდუსტრია; მსუბუქი მრეწველობა; დიზაინი და სხვ... ამრიგად, თანამედროვე მრეწველობის მრავალი დარგი თანდათან ითვისებს შრედაშრე სინთეზის მაღალ პოტენციალს და ადიტიური ტექნოლოგიების პრიორიტეტული სფერო ხდება.

მეცნიერულ–ტექნოლოგიური მიდგომების მკვეთრი ცვლილებები, როგორც წესი, შესაბამისი დარგობრივი ტერმინოლოგიის ცვლილებას იწვევს. ადიტიური წარმოების მრავალი ტექნოლოგია არსებობს, ხოლო მათი დასახელებები საპატენტო ინტერესებიდან გამომდინარე, კიდევ უფრო მეტია. გამორჩეულობის მიზნით, კომპანიები დასაწყისში ტერმინებით მანიპულირებდნენ. მსგავსი ტექნოლოგიების სრულყოფა და დაპატენტება სხვადასხვა დასახელებით ხდებოდა. ბაზარზე კომპანიების გამორჩევის სურვილმა საქმე იქამდე მიიყვანა, რომ, ფაქტობრივად, წარმოების ერთი და იგივე ხერხი სხვადასხვა დასახელებისაა.

„მსოფლიო საზოგადოების“ განვითარების თანამედროვე მეცნიერული და ტექნიკური მიღწევები თუ დროულად არ აისახა ეროვნულ ტერმინოლოგიებში, მაშინ ენაში საერთაშორისო ტერმინების ექსპანსიისათვის საუკეთესო გარემო იქმნება, და პირიქით, ენის ლექსიკური შესაძლებლობის დროული და საფუძვლიანი გამოყენება ეროვნულ ტერმინოლოგიებში საერთაშორისო ტერმინებისათვის თავისუფალ სივრცეს ავიწროებს.

აქედან გამომდინარე, ტერმინოლოგიური ცვლილებების დადგენა და შესაბამის სამეცნიერო-ტექნოლოგიურ მიმართულებებში ქართულ ენაზე ასახვა საშური საქმეა. იგი ხელს შეუწყობს მრავალი დარგის სამეცნიერო მიმართულების ამ ახალ ინოვაციურ პროცესებთან ადაპტაციას სახელმწიფო ენის საფუძველზე.

ადიტიური წარმოების ტერმინოლოგია, ძირითადად, ინგლისურენოვანია და მრავალი ტერმინი ამჟამად ინგლისურ ენაზეც კი არ არის შეთანხმებული და დადგენილი. ამ დინამიკურად განვითარებად დარგში სწრაფად ჩნდება ახალი ტერმინებიც. შეიძლება ითქვას, ადიტიური წარმოების ტერმინოლოგია „დუდილის პროცესშია“. მაგ., მხოლოდ ტერმინ „ადიტიური წარმოების“ აღსანიშნავად სხვადასხვა დროს გამოიყენებოდა: ადიტიური დამზადება, ადიტიური პროცესები, ადიტიური მეთოდები, ადიტიური შრედაშრე წარმოება, შრედაშრე წარმოება, ნებისმიერი ფორმის მყარტანიანი ნაკეთობის დამზადება და ნებისმიერი ფორმის ნაკეთობის დამზადება (additive fabrication, additive processes, additive techniques, additive layer manufacturing, layer manufacturing, solid freeform fabrication, solid imaging) /1/.

ამ გაურკვევლობის თავიდან ასაცილებლად 2012 წელს “მასალების გამოცდის ამერიკულმა საზოგადოებამ” – ASTM ( American Society for Testing And Materials) ყველა ტექნოლოგია გააერთიანა ერთ კატეგორიად – ადიტიური წარმოება (Additive manufacturing). იგი ოფიციალური ტერმინია, რომელიც დამტკიცებულია, სტანდარტიზაციის ISO (International Organization Standardization) და ASTM ორგანიზაციების მიერ - ISO/ASTM 52900 /2/. ტერმინი მოკლედ და ზუსტად ახასიათებს პროცესის არსს - „ადიტიური წარმოება“, ანუ წარმოება მასალის მიმატებით /3/. დანართ 1-ში ISO/ASTM 52900 სტანდარტით დაზუსტებული ინგლისური დასახელებების ტერმინები მოცემულია, ქართული და რუსული შესატყვისებით და შენარჩუნებულია სტანდარტის აგების კონსტრუქციული ფორმა. ამასთან, ქართული შესატყვისები განმარტებებითაა წარმოდგენილი.

თანამედროვე მასალათმცოდნეობის ტერმინოლოგიაში მიმდინარე ცვლილებების გათვალისწინება აუცილებელია. მიუხედავად იმისა, რომ ადიტიური წარმოების

ტერმინოლოგიური გარემო ცვალებადია და ტერმინების განსამარტავად მყარი წესები ჯერ არ არსებობს, მაინც შესაძლებელია (თუ აუცილებელი არა) აღნიშნული ტერმინების კონკრეტული განსაზღვრებების დადგენა. დასაწყისიდანვე სწორად შემოტანილი ტერმინი შემდგომ დაზუსტებას აღარ საჭიროებს და მისი დამკვიდრების დრო მნიშვნელოვნად მცირდება. ამრიგად, ახალი ტერმინის შემოღება-დამკვიდრების პროცესში დროის ფაქტორი განმსაზღვრელი კომპონენტია. მის შესამცირებლად უნდა ავირიდოთ ნასესხები, არაქართული, ტერმინების დამახინჯებულად გამოყენება. ამასთან, თუ გვსურს თანამედროვე მასალათმცოდნეობის ტერმინოლოგიაში მიმდინარე ცვლილებებისადმი ფეხის აყოლა, წინასწარ უნდა შევეგუოთ იმ აზრს, რომ ასეთ ცვალებად ტერმინოლოგიურ გარემოში მოსალოდნელია (შემდგომ ეტაპზე, დროდადრო), ამ ტერმინების გარკვეული დაზუსტება-დაკონკრეტების აუცილებლობა გაჩნდეს.

ტერმინის, „ადიტიური წარმოება“, პარალელურად ფართოდ გავრცელებულია და ფაქტობრივად სტანდარტი ხდება შესიტყვება - სამგანზომილებიანი აღბეჭდვა - „3D-აღბეჭდვა“ (3D - printing). 3D - three dimensional პირველი ასო-ბგერების შეერთებით მიღებული აბრევიატურაა /4/. იგი განსაკუთრებით გავრცელებულია მასობრივი ინფორმაციის საშუალებების, სტარტაპების, ინვესტორებისა და სხვ. ტერმინოლოგიებში. ტერმინი dimension<sup>1</sup> /5/ განმარტებულია, როგორც განზომილება (კოორდინატთა ღერძების მინიმალური რაოდენობა, რომელიც განსაზღვრავს წერტილის/ფიგურის სივრცით მდებარეობას).

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ადიტიური წარმოების ერთ-ერთი ძირითადი ინგლისური ტერმინის printing-ის ქართული შესატყვისის დადგენას. Printing is a process for reproducing text and images using a master form or template [ბეჭდვა პროცესია, რომლის დროსაც დედნის (ნიმუშის, შაბლონის, თარგის) გამოყენებით ტექსტის ან გამოსახულების აღწარმოება ხდება] /6, 7/. რუსულად ის განიხილება, როგორც „печать“ – 1. ბეჭედი; 2. ბეჭდვა; 3. ნაბეჭდი; 4. ბეჭდვითი სიტყვა /8/

ბუნებრივია, ისმის კითხვა: გეომეტრიული ფიგურის ციფრული ელექტრონული მოდელიდან მიწოდებული ბრძანებებით სამგანზომილებიანი საგანი იბეჭდება თუ აღიბეჭდება?

ბეჭდვის მრავალი სახე არსებობს: კონტაქტური; სუბლიმაციური; ციფრული (ოპერატიული ბეჭდვის ერთ-ერთი ხერხი, რომლის დროსაც ბეჭდვა ხდება უშუალოდ კომპიუტერიდან); ფართოფორმატიანი; აბრეშუმოგრაფია; ტამპონური და სხვ. მაგრამ, არც ერთი მათგანი ზუსტად არ ასახავს გეომეტრიული ფიგურის ციფრული ელექტრონული მოდელის შესაბამის სამგანზომილებიანი ნაკეთობის მიღების პროცესს.

მკითხველი, როგორც წესი, იმახსოვრებს გარკვეული „მიზიდულობის“ მქონე შინაარსობრივად ნათელ ტერმინებს და მათ იყენებს საჭიროების შესაბამისად. შტამპვა-ჭედვისაგან განსხვავებით ტერმინი „ბეჭდვა“ სამგანზომილებიანი საგნის დამზადების ნათელ სურათს ვერ იძლევა. ქართული ენისთვის მატერიალური საგნის მოცულობითი „ბეჭდვა“ ბუნდოვანია, არაბუნებრივია და მიუღებლად მიგვაჩნია.

აღბეჭდვა ქართული ენის განმარტებით ლექსიკონში (ქეგლ) /9/ გადმოცემულია, როგორც – სახელი აღბეჭდავს ზმნის მოქმედებისა. აღბეჭდავს განიხილება, როგორც ნათლად ასახავს, გამოხატავს. “თვალი ვერ ასწრებს სურათების ხილვას და გონება მათ აღბეჭდავს“.

დიდ ქართულ–ინგლისურ ლექსიკონში მოცემულია განმარტება – აღბეჭდვა (აღბეჭდავს) imprinting, engraving (on mind) ♦ ძველი ქართული (XI საუკუნემდე) depicting ბეჭდვით აღბეჭდვა /10/.

ჩვენი აზრით, ტერმინი ბეჭდვა უფრო შეეფერება გეომეტრიული ფიგურის ელექტრონული მოდელის (პროგრამის) ციფრულად ასახვის პროცესს (პროგრამის ბეჭდვა, პროგრამა იბეჭდება), ხოლო აღბეჭდვა ამ გეომეტრიული ფიგურის ელექტრონული მოდელის შესაბამისი სამგანზომილებიანი ობიექტის შექმნის პროცესია – მუშა ორგანოს მიერ პროგრამის შესაბამისი ბრძანებების მრავალგანზომილებიან საგნად აღბეჭდვა. აღბეჭდვის პროცესში მუშა ორგანო

პროგრამიდან მიწოდებული ბრძანებების რეალიზებას ახდენს. ე.ი. პროგრამით გათვალისწინებულ ქმედებებს (მიწოდებულ სიგნალებს) მუშა ორგანო განასხეულებს – საგანში გადაიტანს. ამდენად, ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე მისაღებად მიგვაჩნია ტერმინის „აღბეჭდვა“ შემოღება.

ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ აუცილებლობის გარეშე ინგლისურენოვანი ტერმინების შემოტანა-დამკვიდრება ქართულ ენაში ლექსიკის გამრავალფეროვნებას ვერ მოახდენს. ამ კონკრეტულ შემთხვევაში ყურადღება გადატანილია უცხო ენებიდან ნასესხებ საერთაშორისო სიტყვებზე, რომლებიც შემოტანილ-დამკვიდრებული უნდა იქნეს ენაში მანამდე (შემოტანამდე) უცნობი ცნებების აღსანიშნავად. ეს სიტყვები - ტერმინები ქართულ შესატყვისებს უკანა პოზიციებზე ვერ გადასწევენ, რადგან, ამ ტერმინებს ქართულში შესატყვისები არ აქვთ. ამდენად, ისინი ენაში, დიდი ალბათობით, უმტკივნეულოდ მოიკიდებენ ფეხს, დროთა განმავლობაში შეერწყმებიან ქართული ენის ლიტერატურულ-გრამატიკულ ნორმებს და გაამდიდრებენ მას. „სიტყვათა სესხება ყველა ენისათვის ბუნებრივი პროცესია. უცხო მასალა დროთა განმავლობაში უსისხლხორცდება მსესხებელი ენის ლიტერატურულ-გრამატიკულ სისტემას და ამდიდრებს ენას“ (საერთაშორისო სიტყვა ტერმინები თუ ბარბარიზმები) /10/, გვ. 104. ამრიგად, ცალკეული დარგის ტერმინოლოგიის განვითარება და მისი სტანდარტიზაცია ავტომატურად ნიშნავს ქვეყნის სახელმწიფო ენის განვითარებაზე ზრუნვას.

ნათქვამის საილუსტრაციოდ მოგვყავს (იხ. ცხრილი) ქართულ ენაში დამკვიდრებული და ქართული ენის ფუნდამენტურ ცნობარებში ასახული, სხვადასხვა ენიდან ნასესხები მნიშვნელობით ერთმანეთისგან სრულიად განსხვავებული, რამდენიმე ხშირად გამოყენებული ტერმინი.

ცხრილი: სხვადასხვა ენიდან ნასესხები და ქართულში დამკვიდრებული ზოგიერთი ტერმინი

| ტერმინი     | ქართულენოვანი წყარო  | წარმომავლობა   |
|-------------|--|--|
| აბრევიატურა | ქეგლ;<br>ქსე;<br>უსლ - მ. ჭაბაშვილი<br>ქეოლ                        | ლათ. abbreviatura<br>იტალ. abbreviatura<br>ლათ. abbreviatura     |
| ადაპტაცია   | ტექნ. ტერმინოლოგია;<br>ქეგლ;<br>ქსე;<br>უსლ - მ. ჭაბაშვილი<br>ქეოლ | ლათ. adaptatio   |
| ადიტიური    | ტექნ. ტერმინოლოგია;<br>ქსე;<br>უსლ - მ. ჭაბაშვილი<br>ქეოლ          | ლათ. < aditio  |
| ექსპანსია   | ქეგლ;<br>ქსე;<br>უსლ - მ. ჭაბაშვილი<br>ქეოლ                        | ლათ. expansio  |
| ინოვაცია    | უსლ - მ. ჭაბაშვილი<br>ქეოლ   | ლათ. innovatio   |
| ლაზერი      | ქსე;<br>უსლ - მ. ჭაბაშვილი   | ინგლ. light amplification by<br>stimulated emission of radiation |
| ოპერაცია    | ტექნ. ტერმინოლოგია;<br>ქეგლ;<br>ქსე;<br>უსლ - მ. ჭაბაშვილი<br>ქეოლ | ლათ. operatio  |
| პრიორიტეტი  | ქეგლ;<br>ქსე;<br>უსლ - მ. ჭაბაშვილი<br>ქეოლ                        | გერმ. Priorität<br>< ლათ. prior                                  |
| ტექნოლოგია  | ტექნ. ტერმინოლოგია;<br>ქეგლ;<br>ქსე;<br>უსლ - მ. ჭაბაშვილი<br>ქეოლ | ბერძ. technē+logos   |
| ფრეზვა      | ტექნ. ტერმინოლოგია;<br>ქეგლ;<br>ქსე;<br>ქეოლ                       | ფრანგ. < fraise  |

ადიტიური ტექნოლოგიების ამსახველი ტერმინები, მომხმარებელს ხშირად შემოკლებებით და აბრევიატურებით მიეწოდება. აბრევიატურების ძირითადი ნაწილი წარმოდგენილია სახელწოდების პირველი ასო-ბგერების შეერთებით (AM – Additive manufacturing; SLM – Selective Laser Melting; SLS– Selective Laser Sintering; DMSL –Direct metal Laser Sintering და სხვ.). შესაბამისად, ისინი დადგენილი წესით ფორმდება და მათი ბრუნვის ნიშნები და თანდებულები დეფისით გამოიყოფა.

ამჟამად, მსოფლიოს მრავალ მსხვილ საწარმოში (BMW, GE და სხვ.) დაჩქარებული ტემპებით მიმდინარეობს ლითონური მზა ნაკეთობების მიღების სელექციური ლაზერული დნობის – Selective laser melting (SLM) ტექნოლოგიების დამუშავება-დანერგვა. იგი ადიტიური წარმოების ერთ-ერთი ნოვატორული ტექნოლოგიაა. ადიტიური წარმოებიდან, ჩვენ მიერ, ძირითადად, სელექციური ლაზერული დნობის ტექნოლოგია განიხილება. იგი ლითონური მასალების თანამედროვე სამგანზომილებიანი ალბეჭდვის ყველაზე პოპულარული მეთოდია. ლითონური ნაკეთობების დასამზადებლად გამოყენებულია, ინერტულ გარემოში, ფხვნილების შრედაშრე სელექციური ლაზერული დნობა.

ლითონური ფხვნილების სელექციური ლაზერული დნობით სხვადასხვა დანიშნულების სამგანზომილებიანი დეტალების, ელექტრონული მოდელის შესაბამისად, დამზადებისას ლაზერი ერთმანეთთან შეადნობს წვრილდისპერსიული ლითონური ფხვნილის ყოველ შრეს. შრედაშრე სინთეზი უზრუნველყოფს ლითონური ფხვნილიდან მტკიცე მოცულობითი დეტალის/კონსტრუქციის შექმნას.

ლაზერული გამოსხივების მოქმედებით შესაძლებელია, არა მარტო ლითონური ფხვნილოვანი მასალების, არამედ არალითონური მასალების (კერამიკის, პლასტმასების, მინის, ნეილონის და სხვ.) ლოკალური შრედაშრე დნობა.

ადიტიური წარმოების სელექციური ლაზერული დნობის ტექნოლოგია რომელიმე დამატებით ინსტრუმენტს არ საჭიროებს. ამრიგად, შესაძლებელი ხდება შეიცვალოს შტამპვისა და



პრესფორმებში ჩამოსხმის რთული და ძვირად ღირებული ტექნოლოგიები. ამ ტექნოლოგიის გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს დეტალის დამზადების დროს, ენერგეტიკულად მომგებია და აქვს იმდენად მცირე საწარმოო ნარჩენები, რომ მას უნარჩენო წარმოებას უწოდებენ. ამასთან, ხარჯების მნიშვნელოვან ეკონომიასთან ერთად ფხვნილოვანი მასალების გამოყენებასთან დაკავშირებული ტექნოლოგიები და მოწყობილობები უზრუნველყოფენ შრომისა და გარემოს დაცვის წესების მაღალ დონეს.

## დანართი 1 : ISO/ASTM 52900 სტანდარტით დადგენილი ტერმინები

### 2.1 General terms ბირითადი ტერმინები Основные термины

#### 2.1.1 3D printer

სამგანზომილებიანი პრინტერი (3D-პრინტერი) – 3D აღბეჭდვის დანადგარი  
3D-принтер

#### 2.1.2 additive manufacturing (AM)

ადიტიური წარმოება (ადიტიური ტექნოლოგიური პროცესი) – სუბსტრაქტული წარმოებისაგან (მექანიკური დამუშავება) და ტრადიციული ფორმაწარმომქმნელი წარმოებისაგან (ჩამოსხმა, შტამპვა) განსხვავებული დეტალის დამზადების პროცესი, რომელის დროსაც გეომეტრიული ფიგურის ციფრული ელექტრონული მოდელის შესაბამისად სივრცული ფიზიკური ობიექტი მასალის შრედაშრე დამატებით იქმნება.

#### 2.1.3 additive system (additive manufacturing system, additive manufacturing equipment)

ადიტიური წარმოების სისტემა – ადიტიური წარმოებისთვის გამოყენებული ადიტიური წარმოების დანადგარი და დამხმარე მოწყობილობები.

система аддитивного производства (система АП, аддитивная система)

#### 2.1.4 AM machine

ადიტიური წარმოების დანადგარი – დეტალების აგების ციკლისთვის აუცილებელი, ადიტიური წარმოების სისტემის ნაწილი, რომელიც მოიცავს: აპარატულ ნაწილს, დანადგარის

ასაწყობად (გასამართავად) და კონტროლისთვის პროგრამულ უზრუნველყოფას, აგრეთვე პერიფერიულ სამარჯვებს დანადგარის მომსახურებისთვის.

**установка АП (аддитивная установка)**

### 2.1.5 AM machine user

**ადიტიური წარმოების დანადგარის მომხმარებელი** – ადიტიური დანადგარის მომხმარებელი ოპერატორი ან ორგანიზაცია.

**пользователь установки АП**

### 2.1.6 AM system user (additive system user)

**ადიტიური წარმოების სისტემის მომხმარებელი** (ადიტიური სისტემის მომხმარებელი) – მომხმარებელი ოპერატორი ან ორგანიზაცია, რომელიც ადიტიურ სისტემას ან ადიტიური სისტემის რომელიმე ნაწილს იყენებს.

**пользователь системы АП**

### 2.1.7 front <of a machine; unless otherwise designated by the machine builder>

**დანადგარის ფრონტალური მხარე** – დანადგარის მხარე (გვერდი), რომლის წინაც უნდა იდგეს ოპერატორი, რომ სამომხმარებლო ინტერფეისთან და/ან მთავარ საჭვრეტელთან მისასვლელი ჰქონდეს.

**фронтальная сторона установки**

### 2.1.8 material supplier

**მკვებავი** – ადიტიურ სისტემაში გადასამუშავებელი მასალის /ნედლეულის წყარო.

\* ამ სტანდარტში ტერმინ „მასალაში“ იგულისხმება ადიტიურ სისტემაში გადასამუშავებელი ნედლეული / ნახევარფაბრიკატი.

**питатель**

### 2.1.9 multi-step process

**მრავალსაფეხურიანი** (მრავალეტაპიანი) **პროცესი** – ადიტიური წარმოების პროცესის ტიპი, რომლის დროსაც დეტალი მზადდება ორი ან მეტი ოპერაციით. ამასთან, პირველ სტადიაზე, როგორც წესი, უზრუნველყოფილია მოცემული გეომეტრიული ფორმის მიღება, ხოლო შემდგომ საფეხურებზე დეტალის კონსოლიდაციით ფორმირდება გამოყენებული მასალის (ლითონი, კერამიკა, პოლიმერი და სხვა) ძირითადი მოთხოვნილი თვისებები.

\*დამხმარე (მხარდაჭერის) სტრუქტურის მოცილება და გაწმენდის ოპერაცია შესაძლებელია იყოს აუცილებელი, მაგრამ მოცემულ კონტექსტში ცალკე პროცესად არ განიხილება.

**многошаговый процесс (многоэтапный процесс)**

### 2.1.10 single-step process

ერთსაფეხურიანი პროცესი – ადიტიური წარმოების პროცესი, რომლის დროსაც დეტალი მზადდება ერთი ოპერაციით. ამასთან, ძირითადი გეომეტრიული ფორმა და მასალის თვისებები ერთდროულად მიიღწევა.  
**одношаговый процесс (одноэтапный процесс)**

## 2.2 Process categories პროცესების კატეგორიები Типы процесса

### 2.2.1 binder jetting (BJ)

შემკვრელის ჭავლური დატანა – ადიტიური წარმოების პროცესი, რომლის დროსაც თხევადი შემკვრელის ჭავლის შერჩევით დატანით ფხვნილოვანი მასალები შეიკვრება.  
**Струйное нанесение связующего**

### 2.2.2 directed energy deposition

მასალისა და ენერჯის პირდაპირი მიწოდება – ადიტიური წარმოების პროცესი, რომლის დროსაც გარე წყაროდან მიწოდებული ენერჯია, მასალების დატანის პროცესში, შედნობით შესაერთებლად გამოიყენება.

\*ენერჯის წყარო (მაგალითად, ლაზერი, ელექტრონული სხივი, პლაზმა და სხვ.) გამოიყენება დასატანი მასალების სრული ან არასრული გადნობისთვის.  
**прямой подвод энергии и материала**

### 2.2.3 material extrusion

მასალის ექსტრუზია – ადიტიური წარმოების პროცესი, რომლის დროსაც მასალა შერჩევით მიეწოდება საქმენით ან ჟიკლიორით.  
**экструзия материала**

### 2.2.4 material jetting (MJ)

მასალის ჭავლური დატანა – ადიტიური წარმოების პროცესი, რომლის დროსაც ობიექტი მზადდება სამშენებლო მასალის წვეთის დატანით

\*მაგალითად, ფოტოგამყარებადი პოლიმერის და ცვილის შემცველი მასალები.  
**струйное нанесение материала**

### 2.2.5 powder bed fusion

ფუძემრეზე (ფხვნილის) სინთეზი – ადიტიური წარმოების პროცესი, რომლის დროსაც წინასწარ დატანილი ფხვნილოვანი მასალის შრის შერჩევით შესაცხოხვად /შესადნობად გარე წყაროდან მიწოდებული ენერჯია გამოიყენება.  
**синтез на подложке**

### 2.2.6 sheet lamination

ფურცლოვანი ლამინაცია – ადიტიური წარმოების პროცესი, რომლის დროსაც დეტალი მზადდება ფურცლოვანი მასალების შრედაშრე შეერთებით.

**листовая ламинация**

### 2.2.7 vat photopolymerization

ფოტოპოლიმერიზაცია აბაზანაში – ადიტიური წარმოების პროცესი, რომლის დროსაც თხევადი ფოტოპოლიმერი შერჩევით მყარდება (პოლიმერიზდება) სინათლის გამოსხივებიან აბაზანაში.

**фотополимеризация в ванне**

## 2.3 Processing: General

ტექნოლოგია: ძირითადი

Технология. Общие положения

### 2.3.1 3D printing

სამგანზომილებიანი აღბეჭდვა (3D-აღბეჭდვა) – ობიექტების წარმოება მასალის შრედაშრე დატანით აღმბეჭდავი თავით, საქშენით ან აღბეჭდვის სხვა ტექნოლოგიის გამოყენებით.

**трехмерная печать (3D-печать)**

### 2.3.2 build chamber

სამუშაო კამერა – დახშული მოცულობა ადიტიური წარმოების სისტემის შიგნით, რომელშიც დეტალები მზადდება.

**рабочая камера**

### 2.3.3 build cycle

აგების ციკლი (ფიზიკური ობიექტის) – პროცესის ცალკეული (ერთეული) ციკლი, რომლის დროსაც ადიტიური წარმოების სისტემის სამუშაო კამერაში ერთი ან მეტი კომპონენტი მზადდება.

**цикл построения**

### 2.3.4 build envelope

აგების სივრცე – სივრცე, აგების არის ზღვრებში, უდიდესი გარე განზომილებებით x, y და z ღერძების მიმართ, რომელშიც შესაძლებელია დეტალების დამზადება.

\*აგების არის ზომები შესაძლებელია აღემატებოდეს აგების სივრცის ზომებს.

**пространство построения**

### 2.3.5 build platform

აგების ბაქანი – ბაზა, საყრდენი ზედაპირი, რომლისგანაც დეტალის (დეტალების) დამზადება იწყება.

\*ზოგ სისტემაში სამშენებლო ბაქანზე, უშუალოდ ან მხარდაჭერის (დამხმარე) სტრუქტურებით მიმაგრებული დეტალები აიგება. სხვა სისტემებში სამშენებლო ბაქანზე მიმაგრება აუცილებელი არ არის.

**платформа построения**

### 2.3.6 build space

აგების არე – ადგილი, სამუშაო კამერის ზღვრებში, სადაც, როგორც წესი, აგების ბაქანზე დეტალის დამზადებაა შესაძლებელი.

**область построения**

### 2.3.7 build surface

აგების ზედაპირი – არე (ზედაპირი), სადაც მასალა დაიტანება, როგორც წესი, უკანასკნელ შრეზე, რომელიც შემდეგი შრის ფორმირების ფუძე ხდება.

\*1. პირველი შრის აგების ზედაპირი ხშირად აგების ბაქანია.

2. ენერჯისა და მასალის პირდაპირი მიწოდების პროცესში აგების ზედაპირი შესაძლებელია არსებული დეტალი იყოს, რომელზეც მასალა დაიტანება.

3. თუ მასალის დატანის მიმართულება ცვალებადი სიდიდეა, აგების ზედაპირი შეიძლება განისაზღვროს კონსტრუქციის ზედაპირის მიხედვით.

**повехность построения**

### 2.3.8 build volume

აგების მოცულობა – დეტალის დასამზადებელი, დანადგარში მისაწვდომი, საერთო სასარგებლო მოცულობა.

**строительный объем**

### 2.3.9 feed region

მიწოდების ზონა (ფუძემრეზე სინთეზისას) – ნედლეულის შესანახი ადგილი დანადგარში, რომლისგანაც აგების ციკლის მიმდინარეობისას ფუძემრეზე ნედლეულის ნაწილი (ფხვნილის შრე) მიეწოდება.

**зона подачи** (бункер подачи) [в синтезе на подожке]

### 2.3.10 layr

შრე /ფენა (მასალის) –ზედაპირის შესაქმნელი წინასწარ დატანილი მასალა.

**слой** (вещества)

### 2.3.11 machine coordinate system

დანადგარის კოორდინატთა სისტემა – სამგანზომილებიანი კოორდინატთა სისტემა, რომელიც განისაზღვრება აგების ბაქანზე დაფიქსირებული საწყისი წერტილით x, y და z -ით

აღნიშნული სამი მთავარი ღერძითა და თითოეული ამ ღერძის ირგვლივ, შესაბამისად, A, B და C-თი აღნიშნული ბრუნვის მიმართულებებით, სადაც x, y და z-ს ღერძებს შორის კუთხეები დეკარტესულია

\* დანადგარის კოორდინატთა სისტემა დაფიქსირებულია დანადგარის მიმართ, განსხვავებით კოორდინატთა სისტემებისგან, რომლებიც დაკავშირებულია კონსტრუქციის ზედაპირთან, რომელთა გადატანა ან მობრუნება შესაძლებელია.

**система координат установки**

### 2.3.12 manufacturing lot

**საწარმოო პარტია** (ნაწარმისა) – ერთიანი საწარმოო ტექნიკური დავალებით, ადიტიური წარმოების სისტემისა და დამუშავების შემდგომი დამუშავების (აუცილებლობის შემთხვევაში) გამოყენებით, ერთი და იმავე ნედლეულისგან დამზადებული ერთი სერიისაგან შედგენილი დეტალების ნაკრები.

\* დამკვეთსა და დამამზადებელს შორის დადებული შეთანხმების შესაბამისად ადიტიური წარმოების სისტემა შეიძლება შედგებოდეს ერთი ან რამდენიმე ადიტიური წარმოების და/ან დამუშავების შემდგომი დამუშავების დანადგარებისგან.

**производственная партия**

### 2.3.13 origin (zero point, 0, 0, 0 when using x-, y-, and z-coordinates)

**კოორდინატთა სათავე** [ნულოვანი წერტილი, (0, 0, 0)] –კოორდინატთა სათავეს მოცემული წერტილი, რომელშიც კოორდინატთა სისტემის სამი ძირითადი ღერძი გადაიკვეთება.

\* 1. გამოიყენება სამგანზომილებიან კოორდინატთა სისტემაში x, y და z კოორდინატების სარგებლობისას.

2. კოორდინატთა სისტემა შეიძლება იყოს დეკარტესული ან დანადგარის დამამზადებლის მიერ განსაზღვრული.

3. ნულოვანი წერტილი თავიდანვე განისაზღვრება დანადგარის დამამზადებლის მიერ.

**начало координат** (нулевая точка, 0, 0, 0)

### 2.3.14 build origin

**აგების ნულოვანი წერტილი** – ნულოვანი წერტილი, უფრო ხშირად, განთავსებულია აგების ბაჟნის ცენტრში და განსაზღვრავს აგების წაღმა (კარგი პირის) ზედაპირს. აგების ნულოვანი წერტილის განსაზღვრა შესაძლებელია აწყობებით (შეთანწყობებით).

**нулевая точка построения**

### 2.3.15 machine origin (machine home, machine zero point)

**დანადგარის ნულოვანი წერტილი** – დანადგარის მუშა ნაწილების საწყისი მდგომარეობა.

**нулевое положение рабочих частей установки**

### 2.3.16 overflow region

**ჭარბი მასალის ზონა** (ფუძემდრეზე სინთეზისას) – ადგილი დანადგარში, რომელშიც აგების ციკლის დროს ჭარბი ფხვნილი ცვივა და ინახება.

\* ზოგ დანადგარში ჭარბი მასალის ზონა ერთი ან რამდენიმე სპეციალიზებული კამერისაგან ან ფხვნილის რეცირკულაციის სისტემისგან შედგება.

**зона излишков** [в синтезе на подожке]

### 2.3.17 part location

**დეტალების მდებარეობა** – დეტალის ადგილი სამშენებლო მოცულობაში.

\*დეტალის მდებარეობა, როგორც წესი, განისაზღვრება სამშენებლო მოცულობისა და კოორდინატა სათავის მიმართ შემზღუდველი ბლოკის გეომეტრიული ცენტრის მდებარეობის  $x$ ,  $y$  და  $z$  კოორდინატებით.

**положение детали**

### 2.3.18 process parameters

**პროცესის** (ტექნოლოგიური) **პარამეტრები** – აგების ციკლის დროს გამოყენებული სამუშაო პარამეტრებისა და სისტემური აწყობების (შეთანწყობების) ნაკრები.

**технологические параметры**

### 2.3.19 production run

**დეტალების სერია** – ერთ აგების ციკლში ან რამდენიმე თანმიმდევრობით აგების ციკლებში ერთი პარტიის ნედლეულით და ტექნოლოგიური პროცესის ერთნაირ პირობებში წარმოებული ყველა დეტალი.

**серия деталей**

### 2.3.20 system set-up

**სისტემის აწყობები** (შეთანწყობები) – აგების ჩატარებისათვის ადითიური წარმოების სისტემის კონფიგურაცია (გაწყობა).

**настройки системы**

### 2.3.21 x-axis

**დანადგარის x ღერძი** – ღერძი დანადგარის კოორდინატა სისტემაში, რომელიც გადის დანადგარის წინა მხარის პარალელურად და  $y$  ღერძის პერპენდიკულარულია.

\*1.  $x$  ღერძის დადებითი მიმართულება – მიმართულება მარცხნიდან მარჯვნივ, როცა დანადგარის ფრონტალური ნაწილის მხარიდან, სამშენებლო ობიექტის მიმართულებით კოორდინატა სათავის საწყისი მიმართულებიდან ვიყურებით.

2. ჩვეულებრივ,  $x$  ღერძი ჰორიზონტალურია და აგების ბაქნის ერთ-ერთი კიდის პარალელურია.

3. თუ დანადგარის მწარმოებლისგან სხვა რამ არაა მითითებული.

**ось x установки**

### 2.3.22 y-axis

**დანადგარის y ღერძი** – ღერძი დანადგარის კოორდინატთა სისტემაში, რომელიც z და x ღერძების პერპენდიკულარულია.

\* 1. y ღერძის დადებითი მიმართულება განისაზღვრება კოორდინატთა სისტემის მარჯვენა წესით. უფრო ხშირად, როცა ვიყურებით დანადგარის ფრონტალური ნაწილიდან, თუ z ღერძის დადებითი მიმართულებაა ზევით, y ღერძის დადებითი მიმართულება იქნება ფრონტალურიდან დანადგარის უკანა მხარისკენ.

2. იმ შემთხვევაში თუ z ღერძის დადებითი მიმართულებაა ქვევით, მაშინ y ღერძის დადებითი მიმართულება იქნება დანადგარის უკანა მხარიდან ფრონტალურისკენ, როცა ვიყურებით დანადგარის ფრონტალური ნაწილიდან.

3. როგორც წესი, y ღერძი ჰორიზონტალურია და სამშენებლო ბაქნის ერთ-ერთი კიდის პარალელური.

4. თუ დანადგარის მწარმოებლისგან სხვა რამ არაა მითითებული.

**ось y установки**

### 2.3.23 z-axis

**დანადგარის z ღერძი** – ღერძი დანადგარის კოორდინატთა სისტემაში, რომელიც x და y ღერძების პერპენდიკულარულია.

\* 1. z ღერძის დადებითი მიმართულება განისაზღვრება კოორდინატთა სისტემის მარჯვენა წესით. იმ პროცესებისთვის, რომლებშიც მასალები შრედაშრე ერთ სიბრტყეში დაიტანება, z ღერძის დადებითი მიმართულება განსაზღვრული იქნება როგორც შრეებთან ნორმალი.

2. იმ პროცესებისთვის, რომლებშიც მასალები შრედაშრე ერთ სიბრტყეში დაიტანება, z ღერძის დადებითი მიმართულება მიმართული იქნება პირველი შრიდან შემდგომი შრეებისკენ.

3. როდესაც შესაძლებელია მასალის დატანა სხვადასხვა მხარიდან (მაგ., როგორც მასალების და ენერჯის პირდაპირი მიწოდებისას) z ღერძი შეიძლება განისაზღვროს დეტალის ზედაპირთან შეფარდებით.

4. . თუ დანადგარის მწარმოებლისგან სხვა რამ არაა მითითებული.

**ось z установки**

## 2.4 Processing: Data

ტექნოლოგია: მონაცემები

Технология. Данные

### 2.4.1 3D scanning (3D digitizing)

**სამგანზომილებიანი სკანირება (3D სკანირება)** ობიექტის ფორმისა და ზომის სივრცული წარმოდგენის მონაცემების მიღების ხერხი. ამ დროს ობიექტის ზედაპირის წერტილების x, y და z კოორდინატების მონაცემები ჩაიწერება და სპეციალიზებული პროგრამული



უზრუნველყოფით წერტილების ნაკრები გეომეტრიული ფიგურის ელექტრონულ მოდელად გარდაიქმნება.

\* საყოველთაოდ მიღებული ხერხები უმეტესად ავტომატიზებულია. ისინი ოპტიკური სენსორით ან სხვა სამარჯვით კონტაქტურ საზომ თავთანაა კომბინირებული.

**3D-сканирование (3D-оцифровка)**

#### **2.4.2 additive manufacturing file format (AMF)**

**ადიტიური წარმოების ფაილების ფორმატი (AMF)** – ფაილების ფორმატი ადიტიური წარმოების საკომუნიკაციო (მონაცემთა გაცვლისათვის) ელექტრონული გეომეტრიული მოდელისთვის, მოიცავს ზედაპირის გეომეტრიის სივრცულ აღწერილობას, ჩაშენებული მხარდამჭერით ფერისთვის, მასალებისთვის, კოორდინატთა ბადისთვის, ელემენტების ჯგუფებისთვისა და მეტამონაცემებისთვის (მონაცემებისათვის მონაცემთა შესახებ).

\*ადიტიური წარმოების ფაილების ფორმატი შეიძლება იყოს ერთი იმ ობიექტთა სიმრავლიდან, რომლებიც ობიექტთა ჯგუფშია მითითებული (კლასიფიცირებული). STL-ის ანალოგიით, ზედაპირის გეომეტრია წარმოდგენილია სამკუთხა ელემენტების ბადით, მაგრამ ადიტიური წარმოების ფაილების ფორმატში-AMF-ში სამკუთხედები შესაძლებელია იყოს მოღუნული. ადიტიური წარმოების ფაილების ფორმატს შეუძლია დაადგინოს თითოეული მოცულობის მასალა და ფერი, აგრეთვე თითოეული სამკუთხედის ფერი ბადეში.

**формат файлов АП; ФФАП**

#### **2.4.3 bounding box of a part**

**დეტალის შემზღუდველი ბლოკი** – ორთოგონალურად მიმართული მინიმალური პერიმეტრის მქონე კუბოიდი, რომელიც სივრცული დეტალის ზედაპირის მაქსიმალურად დაშორებულ წერტილებს მოიცავს.

\* თუ დასამზადებელი დეტალი ითვალისწინებს გეომეტრიის კონტროლს და გეომეტრიის გაფართოების დამატებით ელემენტებს (მაგ. მარკირების ადგილებს, შვერილებს ან რელიეფურ ანბანს), მაშინ შემზღუდველი ბლოკის დაყენება შესაძლებელია დეტალის გეომეტრიის კონტროლის გათვალისწინებით და გაფართოების ელემენტების გამორიცხვით.

**ограничительный блок детали**

#### **2.4.4 arbitralily oriented bounding box of a part**

**ნებისმიერად ორიენტირებული დეტალის შემზღუდველი ბლოკი** – დეტალის შემზღუდველი ბლოკი, რომელიც გაითვლება ყოველგვარი შეზღუდვების გარეშე, რომლებიც გავლენას მოახდენდა მის ორიენტაციაზე.

**произвольно ориентированный ограничительный блок детали**

#### **2.4.5 machine bounding box of a part**

**დეტალის განთავსების (დაყენების) შემზღუდველი ბლოკი** – დეტალის შემზღუდველი ბლოკი, რომელშიც ყველა ზედაპირი დანადგარის კოორდინატთა სისტემის პარალელურია.  
**ограничительный блок установки детали**

#### **2.4.6 master bounding box**

**საერთო შემზღუდველი ბლოკი** – შემზღუდველი ბლოკი, რომელიც მოიცავს ერთი აგების ყველა დეტალს.  
**общий ограничительный блок**

#### **2.4.7 extensible markup language (XML)**

**მარკირების (მონიშვნის) გაფართოებადი ენა (XML)** – დოკუმენტებში არსებული ინფორმაციის მოსანიშნავად დამუშავებული მსოფლიო ქსელის კონსორციუმის სტანდარტი, რომელიც საშუალებას იძლევა ადამიანსა და კომპიუტერულ პროგრამებს ერთნაირად კარგად მოხერხებულ ფორმატში მიაწოდოს შიგთავსი წასაკითხავად.

\*ცხრილებისა და სქემების აგების სტილის გამოყენებით შესაძლებელია ინფორმაციის უნიფიცირებულად წარმოდგენა, რომელიც როგორც ინფორმაციის (მონაცემების), ისე ფორმატის (მეტამონაცემების) გაცვლის საშუალებას იძლევა.

**расширяемый язык разметки**

#### **2.4.8 facet**

**ფასეტი** – სამ–ან ოთხვერდიანი პოლიგონი (მრავალკუთხედი), რომელიც მოდელის ზედაპირის სივრცული პოლიგონური ზადის ელემენტია

\* სამკუთხედი ფასეტები გამოიყენება ადიტიური წარმოების ფაილების ფორმატში: AMF და STL. ამასთან, AMF–ში ნებადართულია სამკუთხედი ფასეტების გამრუდება.

**фасет**

#### **2.4.9 geometric centre (centroid) of a bounding box**

**შემზღუდველი ბლოკის გეომეტრიული ცენტრი** – დეტალის შემზღუდველი ბლოკის არითმეტიკული ცენტრის მდებარეობა.

\* შემზღუდველი ბლოკის ცენტრი შეიძლება იყოს დეტალის საზღვრებს გარეთ.

**геометрический центр (центр ограничительного блока)**

#### **2.4.10 initial graphics exchange specification (IGES)**

**საწყისი გრაფიკული ინფორმაციის გაცვლის სტანდარტი (IGES)** – ფაილების ნეიტრალური ფორმატი, რომელიც განკუთვნილია ავტომატური დაპროექტების სხვადასხვაგვარ სისტემებს შორის ორ– და სამგანზომილებიანი ნახაზების მონაცემების გადასატანად.

**стандарт обмена исходной графической информацией (IGES)**

#### **2.4.11 initial build orientation**

აგების საწყისი ორიენტაცია (დეტალის) – სამშენებლო მოცულობაში დეტალის განთავსების პირველსაწყისი ორიენტაცია.

**начальная ориентация построения [детали]**

#### **2.4.12 nesting, participle**

განლაგება ადითიურ წარმოებაში - სამშენებლო მოცულობაში ელექტრონული მოდელების იმგვარად განლაგების (განთავსების) პროცესი, რომ სამშენებლო მოცულობის ოპტიმალურად გამოყენების მიზნით მათი შემზღვეველი ბლოკები, ნებისმიერად ორიენტირებული შემზღვეველი ბლოკები ან სხვა გადაიფაროს.

**компановка в АП**

#### **2.4.13 Product Data Exchange Specification (or Product Data Exchange using STEP) PDES**

პროდუქციაზე ინფორმაციის გაცვლის სპეციფიკაცია (PDES) – პროდუქციაზე ინფორმაციის გაცვლის სპეციფიკაცია ან ინფორმაციის გაცვლა პროდუქციაზე იყენებს STEP-ს.

**PDES**

#### **2.4.14 part reorientation**

დეტალის ორიენტაციის კვლავცვლილება – აგების საწყის ორიენტაციასთან შეფარდებით შემზღვეველი ბლოკის ბრუნვა დეტალის გეომეტრიული ცენტრის ირგვლივ.

**переориентация детали**

#### **2.4.15 standard for the exchange of product model data (STEP)**

STEP – ნაკეთობის მოდელის მონაცემების გაცვლის სტანდარტი.

**STEP**

#### **2.4.16 Standard Template Library (STL)**

STL – მოდელის მონაცემების ფორმატი, რომელიც ობიექტის ზედაპირის გეომეტრიას აღწერს, როგორც სამკუთხედებისგან შედგენილ მოზაიკას. გამოიყენება ელექტრონული გეომეტრიული მოდელების გადასაცემად დანადგარზე ფიზიკური დეტალების დასამზადებლად.

\* STL-ით აღინიშნება:

1. ფაილის ფორმატი 3D მოდელის მონაცემებით.
2. ლაზერული სტერეოლითოგრაფია.
3. Instruction List ენის რეალიზაცია SIMATIC S7 კონტროლერების დასაპროგრამებლად.

**STL**

#### **2.4.17 surface model**

ზედაპირის მოდელი – ობიექტის მათემატიკური ან ციფრული წარმოდგენა ბრტყელი და/ან გამრუდებული ზედაპირების ნაკრებით, რომელსაც შეუძლია, მაგრამ არაა აუცილებელი, ჩაკეტილი მოცულობა იყოს.

**модель поверхности**

## 2.5 Processing: Material

ტექნოლოგია: მასალები

технология. материал

### 2.5.1 curing

**გამყარება** – ქიმიური პროცესი, რომლის შედეგადაც საბოლოო თვისებების მასალა ან სხვა მასალა მიიღება.

**отверждение**

### 2.5.2 feedstock (source material, starting material, base material, original material)

ნედლეული – ადიტიური წარმოების პროცესში გამოყენებული საწყისი მასალის ძირითადი მასა.

\* ადიტიური წარმოების პროცესების ძირითადი საწყისი მასალებია: ხსნარები, ფხვნილები, მავთული, სუსპენზიები, ბოჭკოები, ფურცლები და სხვა.

**сырье**

### 2.5.3 fusion

**სინთეზირება** - მასალის ორი ან მეტი ნაწილაკის გაერთიანება ერთ ნაწილაკად

**синтезирование**

### 2.5.4 laser sintering (L S)

**ლაზერული შეცხობა/შედნობა (LS)** – ფხვნილოვანი მასალებისაგან შრედაშრე დეტალების საწარმოებლად, ზედაპირზე ნაწილაკების შერჩევით შესაცხობად ან შესადნობად, დახურულ კამერაში ერთი ან მეტი ლაზერით ფუძემოყრეზე მიმდინარე სინთეზის პროცესი.

\*1. ლაზერული შეცხობა/შედნობის დანადგართა უმრავლესობა დასამუშავებელ მასალას ნაწილობრივ ან სრულად ადნობს. ტერმინი შეცხობა არის ისტორიული და არასწორი, საპირისპიროდ ლითონური ფხვნილების ტრადიციული შეცხობისა პრესფორმების, ტემპერატურის და/ან წნევის დახმარებით.

2. ფხვნილოვანი კომპოზიციის ძნელდნობადი ფაზის შემცველი ძირითადი კომპონენტის დნობის წერტილზე გადამეტებულებისას ხდება თხევადფაზური შეცხობა, ანუ მოცემული პროცესებისათვის ტერმინი „შეცხობა“ დასაშვებია.

**лазерное спекание / сплавление (L S)**

### 2.5.5 part cake

**ფხვნილის მასა (გროვა) დეტალით** – ნაწილობრივ აგლომერირებული ფხვნილის მასა, რომლითაც გარშემორტყმულია დამზადებული დეტალი ფუძემოყრეზე სინთეზირებისას გახურებადი სამუშაო კამერის შემთხვევაში.

**порошковый массив с деталью**

### 2.5.6 post-processing

**შემდგომი დამუშავება** – ნაკეთობისათვის აუცილებელი თვისებების მისაცემი (მისანიჭებელი) დამუშავების ოპერაციათა კომპლექსი მრავალსაფეხურიან პროცესში.

**постобработка**

### 2.5.7 powder batch

**ჩასატვირთავი ფხვნილის პარტია** – ფხვნილი, რომელიც ადიტიური წარმოებისათვის ნედლეულად გამოიყენება. იგი შეიძლება იყოს პირველადი ფხვნილი, გამოყენებული ფხვნილი (მეორეული ფხვნილი) ან ფხვნილოვანი კომპოზიცია.

**загрузочная партия порошка**

### 2.5.8 powder bed, part bed

**ფხვნილოვანი ფუძეში, საგები დეტალი** – ადიტიური წარმოების სისტემაში არე, რომელშიც დეტალის დასამზადებლად ნედლეული დაიტანება და შერჩევით შეცხვება/შედნება ენერჯის გარე წყაროდან მიწოდებით ან შეკავშირდება ადჰეზიით.

**подложка**

### 2.5.9 powder blend

**ნარევი ფხვნილი** (ფხვნილოვანი კომპოზიცია) – ერთნაირი ქიმიური და მოცემულ ზღვრებში გრანულომეტრიული შედგენილობის ერთი ან რამდენიმე პარტიის ფხვნილების ნარევი.

\* ადიტიურ წარმოებაში ფხვნილოვანი კომპოზიცია, ჩვეულებრივ, პირველადი და გამოყენებული ფხვნილების ნარევაა. ფხვნილოვანი კომპოზიციების განსკუთრებული მოთხოვნები, ჩვეულებრივ, მათი გამოყენებით ან დამამზადებელსა და დამკვეთს შორის დადებული ხელშეკრულებით განისაზღვრება.

**порошковая композиция для АП**

### 2.5.10 powder lot

**ფხვნილის პარტია** – კონტროლირებულ პირობებში ფხვნილის წარმოების ერთ ციკლში წარმოებული ფხვნილის რაოდენობა.

\* 1. ფხვნილის პარტიის რაოდენობა განისაზღვრება მომწოდებლის მიერ.

2. ხარისხის მენეჯმენტის სისტემის უმრავლესობა, როგორც წესი, ფხვნილის პარტიაზე ითხოვს თანმხლებ დოკუმენტაციას. ასეთი დოკუმენტაცია შესაბამისობის სერტიფიკატი, გამოცდის აქტები და სხვა.

**партия порошка**

### 2.5.11 used powder

**გამოყენებული (ნახმარი) ფხვნილი** – ადიტიური წარმოების დანადგარში, როგორც მინიმუმ აგების ერთ ციკლში ნედლეულად გამოყენებული ფხვნილი.

**использованный порошок**

### 2.5.12 virgin powder

პირველადი ფხვნილი – გამოუყენებელი (უხმარი) ფხვნილი ფხვნილის ერთი პარტიიდან.  
первичный порошок

## 2.6 Applications

დანართი

приложения

### 2.6.1 part

დეტალი – ერთსაფეხურიანი ან მრავალსაფეხურიანი პროცესით მიღებული ნაკეთობა, რომელიც დამზადებულია დასახელებითა და მარკით ერთგვაროვანი მასალისგან (ან ერთდროულად რამდენიმე ასეთი მასალისგან) და ნორმატიული და კონსტრუქტორული დოკუმენტაციის მოთხოვნებს აკმაყოფილებს.

деталь

### 2.6.2 prototype

პროტოტიპი – ერთსაფეხურიანი ან მრავალსაფეხურიანი პროცესით მიღებული ნაკეთობა, რომელიც საცდელი ნიმუში ან სამუშაო მოდელია და ნაკეთობის მახასიათებლების, დიზაინის ან თვისებების წინასწარ შესაფასებლად გამოიყენება.

прототип

### 2.6.3 prototype tooling

პროტოტიპის (ათვის) აღჭურვილობა – პროტოტიპირებისათვის გამოყენებული ბოყვები, პრესფორმები და სხვა სამარჯვები. ზოგჯერ ამ ტერმინით დროებითი აღჭურვილობა იგულისხმება.

\* ამ ტიპის აღჭურვილობები, ვიდრე ძირითად აღჭურვილობას დაამზადებენ, ზოგჯერ აღჭურვილობის კონსტრუქციის გამოსაცდელად და/ან მომხმარებლისთვის დეტალის საწარმოებლად გამოიყენება. ასეთ შემთხვევაში ამ ტერმინით დროებითი აღჭურვილობა იგულისხმება.

оснастка для прототипа

### 2.6.4 rapid prototyping (in additive manufacturing)

სწრაფი პროტოტიპირება (ადიტიურ წარმოებაში) – პროტოტიპის საწარმოებლად, დროის შემცირების მიზნით, ადიტიური წარმოების გამოყენება

быстрое прототипирование

### 2.6.5 rapid tooling (in additive manufacturing)

**სწრაფი საიარაღო წარმოება** – ტრადიციულ საიარაღო წარმოებასთან შედარებით, დამზადების ვადის შესამცირებლად, იარაღების ან აღჭურვილობის ელემენტების დასამზადებლად ადიტიური წარმოების გამოყენება.

\*1. სწრაფი საიარაღო წარმოებით აღჭურვილობა ადიტიური წარმოებით შეიძლება იწარმოოს უშუალოდ ან იგი იყოს შუალედური ნიმუშის (მაგ. ლეკალო) დამზადებისას, რომელიც თავის მხრივ გამოყენებული იქნება აღჭურვილობის საწარმოებლად.

2. ტერმინი „სწრაფი საიარაღო წარმოება“ ადიტიური წარმოების გარდა იხმარება სუბსტრატული ტექნოლოგიების გამოყენებისას, შემცირებულ დროში, ინსტრუმენტების დამზადებისას (მაგ. ფრეზვა).

**быстрое инструментальное производство**

## 2.7 Properties

თვისებები

свойства

### 2.7.1 accuracy

**ადიტიური წარმოების სიზუსტე** – ადიტიური პროცესით დამზადებული დეტალის გეომეტრიის გაზომვის შედეგების თანხვედნის (სიახლოვის) ხარისხი მოთხოვნილ მნიშვნელობასთან.

**точность АП**

### 2.7.2 as built

**ადიტიური წარმოების ნამზადი** – ადიტიური პროცესით დამზადებული დეტალის მდგომარეობა ყოველგვარი შემდგომი დამუშავების გარეშე, გარდა აუცილებლობით გამოწვეული, აგების ბაქნიდან დეტალის მოხსნის, დამხმარე სტრუქტურისა და/ან გამოყენებელი ნედლეულის მოცილებისა.

**заготовка АП**

### 2.7.3 fully dense

**საბოლოო სიმკვრივე** – სინთეზირებული მასალის სიმკვრივე, რომელიც ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრებისას მიიღწევა.

\*1. არამთლიანობების გარეშე მასალის წარმოება პრაქტიკულად შეუძლებელია. გარკვეული მიკროფორიანობა აუცილებლად რჩება.

2. არამთლიანობების ზომები და დასაშვები რაოდენობა, ჩვეულებრივ, საბოლოო პროდუქტის თვისებებზე მოთხოვნებით განისაზღვრება.

**конечная плотность**

### 2.7.4 near net shape

**საბოლოოსთან მიახლოებული ფორმა** – დეტალის გეომეტრიული ფორმა, რომელიც მაქსიმალურადაა მიახლოებული მოთხოვნილ საბოლოო ფორმასთან და რომლისთვისაც, მისი სიზუსტის მისაღწევად, აუცილებელია მინიმალური შემდგომი დამუშავება.

**форма, близкая к конечной**

### 2.7.5 porosity(property)

**ფორიანობა** – დეტალის მასალაში არსებული გარკვეული რაოდენობის ფორები.

\*ფორიანობა შეიძლება განისაზღვროს, როგორც არამთლიანობების ჯამური მოცულობის დეტალის მთლიან მოცულობასთან ფარდობა პროცენტებში.

**пористость**

### 2.7.6 repeatability

**განმეორებადობა** – ადიტიური წარმოების პრეციზიულობა განმეორებადობის პირობებში. განმეორებადობის პირობებს მიეკუთვნება: გაზომვის ერთი და იგივე მეთოდი, გასაზომი ობიექტების იდენტურობა, ერთი და იგივე ლაბორატორია, ერთი და იგივე ოპერატორი, ერთი და იგივე მოწყობილობა და დროის მოკლე მონაკვეთი.

**повторяемость АП**

სტანდარტული ტერმინები რეკომენდებულია დოკუმენტების გაფორმებისას, სამეცნიერო-ტექნიკური, სასწავლო და საცნობარო ლიტერატურის შედგენისას.

გეომეტრიული ფიგურის ციფრული ელექტრონული მოდელიდან მიწოდებული ბრძანებებით ნაკეთობის საბოლოო ფორმის განსაზღვრისთვის ადიტიურ წარმოებას კომპიუტერებით მართვა ესაჭიროება. სახელდობრ, ამ ფაქტორმა შეუქმნა დაბრკოლებები 3D აღბეჭდვის დაპროექტების ფართოდ გავრცელებას მანამ, სანამ ციფრული პროგრამული მართვა და 3D - დაპროექტება საყოველთაოდ ხელმისაწვდომი და მაღალმწარმოებლური არ გახდა.

პირველი ადიტიური სისტემები ნედლეულად, ძირითადად, პოლიმერულ მასალებს იყენებდნენ. თანამედროვე ადიტიურ წარმოებაში მრავალფეროვანი მასალა გამოიყენება, შესაბამისად, მრავალფეროვანია სამგანზომილებიანი ფიზიკური საგნების დამზადების „3D-აღბეჭდვის“ პროცესებიც. დანართი 2.



დანართი 2. თანამედროვე ორგანული და არაორგანული მასალების „3D-აღბეჭდვის“ ძირითადი სახეები.

## **2. Fused Deposition Modeling (FDM)**

**მოდელოება შრედაშრე დადულებით** –სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც პრინტერი საქშენიდან გამდნარ მასალას (თერმოპლასტიკებს, ან კომპოზიციურ მასალებს მათ ფუძეზე) გამოაწნევს და შრედაშრე მყარ ანაბეჭდს ქმნის.

**Моделирование послойным наплавлением**

## **2. Selective laser sintering (SLS)**

**შერჩევითი (სელექციური) ლაზერული შეცხოვა** – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც პოლიმერული ფხვნილების (ფხვნილოვანი პლასტიკის) თხელი ფენები შრედაშრე ლაზერით შეცხვება და მყარ ანაბეჭდს ქმნის.

**Селективное лазерное спекание (SLS)**

## **3. Selective Laser Melting (SLM)**

**შერჩევითი (სელექციური) ლაზერული დნობა** – ადიტიური წარმოების მეთოდი, რომელიც ლითონური ფხვნილების თხელი ფენების შრედაშრე გასადნობად და სამგანზომილებიანი ფიზიკური ობიექტების მყარი ანაბეჭდების შესაქმნელად მძლავრ ლაზერებს იყენებს. (SLM ტექნოლოგიისას ფხვნილის ნაწილაკები სრულად დნება და ჰომოგენურ მასას წარმოქმნის).

**Выборочная лазерная плавка**

## **4. Multi Jet Fusion (MJF)**

**მრავალჭავლური შეცხოვა** – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც ფხვნილოვანი პლასტიკის თხელ ფენაზე პრინტერის საქშენები დნობად მასალას მოაფენს და შემდეგ ინფრაწითელი გამოსხივების მძლავრი წყარო ნივთიერებით დამუშავებულ უბნებს შეაცხობს.

**Мультиструйная плавка**

## **5. Drop-On-Demand (DOD)**

**„მფრინავი“ საჭრისით შრის გათანაბრებით დადულება** – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც, მყარი ანაბეჭდის შესაქმნელად, პრინტერი მრავალი საქშენიდან ბაქანზე ცვილისმაგვარ მასალას აწოდებს. ყოველი შრის გასათანაბრებლად და შემდეგი შრის აღსაბეჭდავად სწორი ზედაპირის შესაქმნელად DOD პრინტერებში ე.წ. „მფრინავი“ საჭრისი (დანა) გამოიყენება.

**Наплавление с выравниванием слоя летучим резцом**

## 6. Direct Light Processing (DLP)

ციფრული შუქდიოდური პროექცია – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც, მყარი ანაბეჭდის მისაღებად, პრინტერში განთავსებული ციფრული პროექტორი სხვადასხვაგვარ ფისებს შრედაშრე აშუქებს.

**Цифровая светодиодная проекция**

## 7. Stereolithography (SLA)

ლაზერული სტერეოლითოგრაფია – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც გამოყენებული ფოტოპოლიმერული ფისები ულტრაიისფერი გამოსხივების (ლაზერის) დასხივებით მაგრდება.

**Лазерная стереолитография**

## 8. Laser-aided Direct Metal Tooling (DMT)

ლითონური აღჭურვილობის (ტექნოლოგიური/ტექნიკური) პირდაპირი ლაზერული აღბეჭდვა (DMT ტექნოლოგია) - სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც წვრილდისპერსიული ლითონური ფხვნილის ლაზერით შედნობისას უშუალოდ CAD-მოდელის შესაბამისი ლითონური ნაკეთობა პირდაპირ შრედაშრე აიგება.

\* SLM პროცესისგან განსხვავებით აუცილებელი რაოდენობის მასალა შედნობის არეში ნამზადის ზედაპირზე ზუსტად საჭირო ადგილზე წერტილობრივ მიეწოდება.

**DMT метод**

## 9. Laminated Object Manufacturing (LOM)

ობიექტების აღბეჭდვა ლამინირების მეთოდით – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც მასალის შრედაშრე შეწებება და ლაზერის ან მჭრელი პირის გამოყენებით ობიექტის კონტური იქმნება.

**Печать объектов методом ламинирования**

## 10. Laser Engineered Net Shape (LENS)

ლაზერით ფორმის შექმნით დნობა – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც აღბეჭდვის ბაქანზე ლაზერით სადნობი აბაზანა იქმნება, რომელშიც პრინტერის საქმენით მიწოდებული ფხვნილოვანი მასალა მყარდება და შრეს წარმოქმნის.

**Плавка путём создания формы лазером**

## 11. Direct Metal Laser Sintering (DMLS)

ლითონების პირდაპირი ლაზერული შეცხობა – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც ლითონური ფხვნილის თხელი შრეები ლაზერით შრედაშრე შეცხვება და მყარ ანაბეჭდს ქმნის.

\*DMLS პრინტერები ლითონურ ფხვნილებს თითქმის დნობის ტემპერატურამდე ახურებენ და ამ ტემპერატურაზე ქიმიური რეაქციებით ფხვნილის ნაწილაკები ერთმანეთს შეედნობა (ერთმანეთთან შეცხვება).

**Прямое лазерное спекание металлов**

## 12. Material jetting (MJ)

**ჭავლური „3D-აღბეჭდვა“** – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც პრინტერი ფოტოპოლიმერებს აღბეჭდვის ბაქანზე მრავალი წვრილი საქმენიდან აწვდის, ულტრაიისფერი გამოსხივებით შრედაშრე შეცხობის შემდეგ მყარი ანაბეჭდი შეიქმნება.

**Струйная 3D печать**

## 13. Nano particle jetting (NPJ)

**ნანონაწილაკებით ჭავლური „3D-აღბეჭდვა“** – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც მრავალსაქმენიანი პრინტერი აღბეჭდვის ბაქანზე ლითონის ნანონაწილაკებიან სითხეს აწვდის. კორპუსის შიგნით არსებული მაღალი ტემპერატურის შედეგად აორთქლებული სითხის შემდეგ ბაქანზე მხოლოდ ლითონის შრე რჩება.

**Струйная 3D печать наночастицами**

## 14. Binder Jetting (BJ)

**შემკვრელით ჭავლური აღბეჭდვა** – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც ციფრული მოდელის შესაბამისად პრინტერი შემკვრელ ნივთიერებას ფხვნილოვანი მასალების (ქვიშას, თაბაშირს, ლითონურ ფხვნილს) თხელ ფენებზე დაიტანს.

**Струйная печать связующим веществом**

## 15. Electron Beam Melting (EBM)

**ელექტრონულ-სხივური დნობა**– სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც ლითონური ფხვნილის თხელი ფენების შრედაშრე გასადნობად და მყარი ანაბეჭდის შესაქმნელად ენერჯის წყაროდ ელექტრონების ძლიერი გამომსხივარი გამოიყენება. პროცესი ვაკუუმურ გარემოში ხდება.

**Электронно-лучевая плавка**

## 16. Electron Beam Additive Manufacture (EBAM)

**ელექტრონულ-სხივური ადიტიური წარმოება** – სამგანზომილებიანი აღბეჭდვის მეთოდი, რომლის დროსაც ლითონური ფხვნილი ან მავთული აღბეჭდვის ბაქანზე საქმენით მიეწოდება, ძლიერი ელექტრონული კონით გადნება და გამყარებისას შრეს წარმოქმნის.

**Электронно-лучевое аддитивное производство**

## ლიტერატურა

1. <https://ru.linkedin.com/.../3d-печать-словарь-терминов>
2. ISO/ASTM 52900
3. უცხო სიტყვათა ლექსიკონი. შემდგენელი მიხეილ ჭაბაშვილი. თბილისი, 1989, 600გვ.
4. <https://techdict.ge/ka/word/three-dimensional/>
5. <https://techdict.ge/ka/word/dimension/%20>
6. <https://en.wikipedia.org/wiki/Printing>
7. <https://dictionary.ge/>
8. რუსულ – ქართული ლექსიკონი. საბჭოთა საქართველო, თბილისი, 1983.
9. ქართული ენის განმარტებით ლექსიკონი.
10. დიდი ქართულ–ინგლისური ლექსიკონი  
<http://www.nplg.gov.ge/gwdict/index.php?a=term&d=46&t=22301>
11. ტერმინოლოგიის საკითხები II. თბილისი.2016.