

შადუღება

შედეგები

სახელმძღვანელო შედგენილია და გამოცემულია ა(ა)იპ „ინფრასტრუქტურის მშენებელთა ასოციაციის“ და გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების (GIZ) საგრანტო ხელშეკრულების შესაბამისად, მიმდინარე პროექტის, „კერძო სექტორის განვითარება და პროფესიული განათლება სამხრეთ კავკასიაში“ ფარგლებში.

წინამდებარე გამოცემაში გამოთქმული მოსაზრებები ავტორებისეულია და შეიძლება არ ასახავდეს ა(ა)იპ „ინფრასტრუქტურის მშენებელთა ასოციაციის“ და გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების თვალსაზრისს.

ყველა უფლება დაცულია. სახელმძღვანელოს არცერთი ნაწილი (ტექსტი, ილუსტრაცია თუ სხვ.) არანაირი ფორმით და საშუალებით (ელექტრონული თუ მექანიკური) არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის და შემდგენელის ნებართვის გარეშე.

სახელმძღვანელოს შედგენაში მონაწილეობდნენ:

ავტორი: პარმენ ყიფიანი

რედაქტორ-რეცენზენტი: ვახტანგ ბალავაძე

საგანმანათლებლო რესურსი გასაგებად და სრულყოფილად, ლაკონურად არის ჩამოყალიბებული. წარმოდგენილ ნაშრომში მოცემული რჩევები ადვილად გასაგებია და გამოადგებათ როგორც პროფესიულ სტუდენტებს/მსმენელებს, ასევე, პროფესიული განათლების მასწავლებლებს, მოკლევადიანი პროგრამების მსმენელებს და პრაქტიკოს სპეციალისტებს.

მომზადებული სახელმძღვანელო დიდ დახმარებას გაუწევს შედეგების დარგში დასაქმებულ ყველა: ტექნიკოსს, სამუშაოთა მწარმოებელს და სხვა კვალიფიცირებულ მუშას.

დიზაინერი: ვერა პაპასკირი

GIZ Georgia 2023. საავტორო უფლებები დაცულია. გამოცემულია საქართველოში Copyright

GIZ Georgia 2023. All rights reserved. Manufactured in Georgia



საქართველო, თბილისი, 2023

სარჩევი

1. შეადლეთ 0,20% ნახშირბადის შემცველობის 3 მმ სისქის ფოლადის ფურცლები, ნაკერის სიგრძით $L = 300$ მმ.....6
2. შეაერთეთ 0,20% ნახშირბადის შემცველობის 12 მმ სისქის ფოლადის ფურცლები ქვედა მდებარეობაში მრავალგავლიანი (მრავალშრიანი) შედუღებით, ნაკერის სიგრძე $L=300$ მმ.....8
3. მცირე სისქის (4 მმ-მდე) ფოლადის ფირფიტების ჰორიზონტალურ მდებარეობაში შედუღება.....9
4. შეაერთეთ 10 მმ სისქის ფოლადი 20-საგან დამზადებული ლითონის ფირფიტები 300 მმ სიგრძის მრავალგავლიანი (მრავალშრიანი) ნაკერით ჰორიზონტალურ მდებარეობაში.....11
5. შეაერთეთ მცირე სისქის (4 მმ-მდე) ფოლადის ფირფიტები ვერტიკალურ მდებარეობაში ერთგავლიანი შედუღებით.....13
6. შეაერთეთ 10 მმ სისქის ფოლადი 20-საგან დამზადებული ფირფიტები ვერტიკალურ მდებარეობაში მრავალგავლიანი შედუღებით.....15
7. შეადლეთ 3 მმ სისქის ფოლადი 20-ის ლითონის ფირფიტები ქერულ მდებარეობაში.....16
8. შეადლეთ 3 მმ სისქის ფოლად 20-ის ფირფიტები დამცავ აირებში ნახევრად ავტომატური შედუღებით.....18
9. შეადლეთ 0,40% ნახშირბადისა და 13% ქრომის შემცველობის 2 მმ სისქის ლეგირებული უჟანგავი ფოლადი ვოლფრამის უდნობი ელექტროდით ინერტულ აირში – არგონში.....19
10. ჩამოთვალეთ და დაახასიათეთ ფაზები და სტრუქტურული მდგენელები რკინა-ნახშირბადის შენადნობებში. აღწერეთ შენადნუდ შეერთებაში სხვადასხვა სტრუქტურების წარმოქმნის შემთხვევაში როგორ შეიცვლება მექანიკური თვისებები და დეფექტების წარმოქმნის ალბათობა.....20
11. ჩამოთვალეთ შედუღების რეჟიმის პარამეტრები შესაბამისი განზომილებით და აღწერეთ მათი გავლენა შენადნუდი ნაკერის პარამეტრებზე.....20

12. დაახასიათეთ ლითონური მასალების თვისებები (ფიზიკური, ქიმიური, მექანიკური, ტექნოლოგიური), მათი შერჩევის პრინციპები და გავლენა შენადული კონსტრუქციების დამზადებისა და მუშაობის პირობებზე.....22
13. დაახასიათეთ ძაბვებისა და დეფორმაციების წარმოქმნის მიზეზები შენადულ კონსტრუქციებში და შეიმუშავეთ მათი შემცირების გზები.....22
14. ახსენით საშემდუღებლო მასალების როლი შედულების პროცესში და მათი გავლენა შენადული შეერთების ხარისხზე.....23
15. აღწერეთ დეფექტების წარმოქმნის მიზეზები შენადულ შეერთებაში და მათი შემცირების და აღმოფხვრის გზები.....23
16. შეადარეთ დაბალნახშირბადიანი, საშუალონახშირბადიანი და მაღალნახშირბადიანი ფოლადების შედულების ტექნოლოგიები. აღწერეთ ის დეფექტები, რომლებიც შეიძლება წარმოიქმნან შედულების პროცესში და მიუთითეთ იმ ღონისძიებებზე, რომლებიც ხელს შეუწყობენ დეფექტების თავიდან აცილებას.....24
17. რკინა-ნახშირბადის შენადნობთა მდგომარეობის დიაგრამით შეირჩიეთ რომელიმე მაღალნახშირბადიანი (0,6-მდე) ფოლადი. გამოხაზეთ მისი გაცივების მრუდი შესაბამისი ფაზების ჩვენებით და მიუთითეთ ის დამატებითი ტექნოლოგიური ოპერაციები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ძირითადი ლითონის ტილფასი უდეფექტო შენადული შეერთების მიღებას.....25
18. შეადარეთ შედულების ქვემოთ ჩამოთვლილი ხერხები და დააღაგეთ რიგითობის მიხედვით უკეთესიდან უარესისაკენ.....26

სამუშაო რვეული

სამუშაო რვეული განკუთვნილია სამემდუღებლო სამუშაოების პრაქტიკული საკითხების შესასწავლად.

შემდუღებელმა, რომელიც დასაქმებული იქნება ძირითადად ლითონის ნაკეთობებისა და კონსტრუქციების საწარმოებში, ასევე სამშენებლო, სამონტაჟო, სარემონტო სამუშაოებში, შედუღებასთან დაკავშირებული თეორიული საკითხების შესწავლასთან ერთად უნდა აითვისოს პრაქტიკული სამუშაოების შესასრულებლად საჭირო უნარ-ჩვევებიც.

წინამდებარე პრაქტიკული სახელმძღვანელოს საშუალებით მომავალი შემდუღებელი აითვისებს პრაქტიკული საქმიანობის საკითხებს, რაც დაეხმარება მას სხვადასხვა სახის შედუღების ტექნოლოგიების ათვისებაში.

მოცემული პრაქტიკული სამუშაოების შესასრულებლად საჭირო მასალები სტუდენტმა შეიძლება მოიძიოს სახელმძღვანელოში.



რეკომენდაციები

გ) შედულების დენის შერჩევა ხდება ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით.

ლითონის სისქე, მმ	ელექტროდის დიამეტრი, მმ	ნაკერის ტიპი	დენის ძალა, ა
3 – 4	3	ცალმხრივი	100 – 140
	4	-	160 – 200

ცხრილში მოცემული და ელექტროდის შეფუთვაზე დატანილი შედულების რეჟიმი სავარაუდოა და აუცილებელია დაზუსტდეს ნაკერის შესრულების დროს.

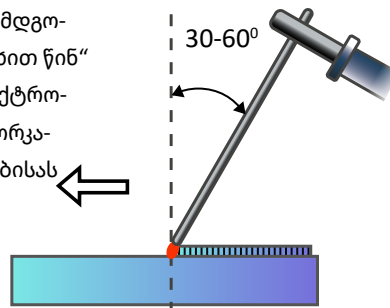
დ) ელექტროდის დახრის კუთხე განაპირობებს ჩადულების სიღრმეს. თუ ელექტროდი პერპენდიკულარულად არის განლაგებული შესადულებელი დეტალების მიმართ, ჩადულების სიღრმე მცირდება. ელექტროდის დახრის კუთხის გაზრდით, რკალის წნევით გამდნარი ლითონი გამოიღვენება აბაზანიდან, რაც ხელს უწყობს ჩადულების სიღრმის გაზრდას.

ე) ღრეჩო ნაწიბურებს შორის 4 მმ-მდე სისქის ფირფიტებისათვის < 3 მმ-ზე.

ვ) რკალის სიგრძე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნაკერის ხარისხზე. მოკლე რკალით შედულებისას ($l=3-5$ მმ) რკალის ხარისხი უკეთესია, თუმცა ზედმეტად მოკლე რკალი იწვევს ელექტროდის ბოლოს შესადულებელი ლითონის ზედაპირზე მიწებებას. გრძელი რკალით შედულებისას ჩადნობის სიღრმე ნაკლებია. შეიმჩნევა გამდნარი ლითონის გაშხეფვა და ნაკერის ხარისხის გაუარესება.

ზ) შედულებისას ელექტროდი უნდა იყოს განლაგებული „კუთხით წინ“.

- ელექტროდის მდგომარეობა „კუთხით წინ“ დნობადი ელექტროდით ელექტრორკალური შედულებისას



თ) 4 მმ-მდე სისქის ფურცლებისათვის ელექტროდის განივი მოძრაობა და ამპლიტუდა უნდა იყოს უმნიშვნელო ისე, რომ ელექტროდი ფარავდეს ნაწიბურებს ღეროს დიამეტრის $\frac{1}{2}$ -ით.



რეკომენდაციები

- ი) შედულების მიმართულებით შერჩეული დენის ძალის სიდიდე უნდა უზრუნველყოფდეს ელექტროდის გადაადგილების სიჩქარის შესაბამისობას მისი დნობის სიჩქარესთან. ელექტროდის გადაადგილების სიჩქარე (შედულების სიჩქარე) არ უნდა იყოს დიდი, რადგან შესაძლებელია დეტალებმა შეიძლება ვერ მოასწროს გადნობა და წარმოიქმნება შეუდულებლობა, ხოლო მცირე სისქის შემთხვევაში ლითონი შეიძლება გადახურდეს.
- კ) დაუშვებელია კრატერის დატოვება ნაკერში ან მისი გამოყვანა შესაძლებელი დეტალების ზედაპირზე.

2.

შეაერთეთ 0,20% ნახშირბადის შემცველობის 12 მმ სისქის ფოლადის ფურცლები ქვედა მდებარეობაში მრავალგავლიანი (მრავალშრიანი) შედულებით, ნაკერის სიგრძე L=300 მმ.



ხარისხიანი შენადული შეერთების მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება.

1. შეარჩიეთ შედულების დენის სახე და პოლარობა.
2. შესაძლებელი ლითონის ფურცლის მიხედვით ფუძის ნაკერში და დანარჩენი შრეების შესაძლებლად შეარჩიეთ ელექტროდის დიამეტრი.
3. მოამზადეთ (გამოწვით) ელექტროდები შედულების წინ.
4. შერჩეული ელექტროდების დიამეტრის მიხედვით შეარჩიეთ შედულების დენი.
5. მოამზადეთ ნაწიბურები შედულებისათვის საჭირო ცერობის კუთხით.
6. შესაძლებელი ფურცლები ღრეჩოთი აკრიბეთ სამუშაო მაგიდაზე და დაადეთ მომჭიდები ნაწიბურების თავში და ბოლოში.
7. შეარჩიეთ შედულების რკალის სიგრძე.
8. ელექტროდის შეცვლამდე ჩაადუღეთ კრატერი.
9. ყოველი ფენის შემდეგ მოაცილეთ წიდა და კარგად გაწმინდეთ ნაკერი.
10. სასურველია ბოლო გავლა (ფენა) იყოს ერთიანი ძაბვების კონცენტრატორების და დეფექტების თავიდან აცილების მიზნით.
11. სასურველია, ყოველი მომდევნო ფენის შედულებისას წინა ფენის ტემპერატურა იყოს ~200°C.



რეკომენდაციები

ა) ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შეარჩიეთ შედულების დენი.

ლითონის სისქე, მმ	ელექტროდის დიამეტრი, მმ	ნაწიბურების გამოყვანის ფორმა	დენის ძალა, ა
12	3	V-სებრი	100 – 140
	4	-	160 – 200

ფუძის ნაკერის შესასრულებლად გამოიყენეთ ელექტროდი დიამეტრით 3 მმ. დანარჩენი ნაწილის შესადულებლად – დიამეტრით 4 მმ.

- ბ) ელექტროდის გამოწვის რეჟიმი დატანილია შეფუთვების ეტიკეტზე.
- გ) ნაკერის შესრულების ტექნიკას და ელექტროდის რხევით მოძრაობას ირჩევს შემდულებელი.
- დ) შედულებისას ელექტროდი უნდა იყოს განლაგებული „კუთხით უკან“.
- ე) უკანა (ფუძის) ნაკერის უკეთ ფორმირებისათვის შეიძლება გამოყენებული იყოს სპილენძის ქვესადები ან ფლუსის ბალიში.
- ვ) ბოლო გავლის შესრულებისას ნაკერის ლითონიდან ძირითად ლითონზე გადასვლა უნდა იყოს მდოვრე.

3. მცირე სისქის (4 მმ-მდე) ფოლადის ფირფიტების ჰორიზონტალურ მდებარეობაში შედულება.

ხარისხიანი შენადული შეერთების მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

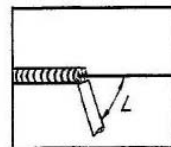
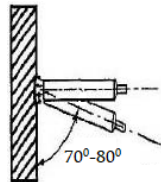
1. შეარჩიეთ შედულების დენის სახე და პოლარობა.
2. შესადულებელი ლითონის ფურცლის მიხედვით შეარჩიეთ ელექტროდის დიამეტრი.
3. მოამზადეთ (გამოწვით) ელექტროდები შედულების წინ.
4. შერჩეული ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შეარჩიეთ შედულების დენი.
5. შესადულებელი ფურცლები ღრეჩოთი აკრიბეთ სამუშაო მაგიდაზე, დაადეთ მომჭიდები ნაწიბურების თავში და ბოლოში და დაამაგრეთ ისე, რომ ნაკერის ღერძი მაგიდის ზედაპირის პარალელური იყოს.
6. შეირჩიეთ შედულების მიმართულება და ელექტროდის დახრის კუთხე შედულების მიმართულებით.

7. შეარჩიეთ შედულების რკალის სიგრძე.
8. შეარჩიეთ ელექტროდის განივი მოძრაობის სიხშირე და ამპლიტუდა.
9. ელექტროდის შეცვლამდე ჩაადუღეთ კრატერი და მისი ზომის მიხედვით განსაზღვრეთ რა მანძილზე უნდა გადაადგილდეს ნაკერის უკან რკალის ანთების ადგილი.
10. შედულების დამთავრების შემდეგ მოაცალეთ წიდა და დაათვალიერეთ ნაკერი.
11. ნაკერი მთელ სიგრძეზე უნდა იყოს თანაბარი, უღეფექტო. ნაკერის სიგანე უნდა იყოს ~ 8 მმ, ხოლო ნაკერის გაძლიერების სიმაღლე – 3 მმ-მდე.



რეკომენდაციები

- ა) შედულების დენის სახე და პოლარობა, ელექტროდის დიამეტრი, ელექტროდების მომზადება შედულების წინ ისეთივითაა, როგორც ქვედა მდებარეობაში შედულებისას.
- ბ) ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შედულების დენის ძალის შერჩევასა გაითვალისწინეთ, რომ ის უნდა იყოს 15-20%-ით ნაკლები, ვიდრე ქვედა მდებარეობაში შედულებისას.
- გ) ელექტროდის დახრის კუთხე შედულების მიმართულებით და ვერტიკალის მიმართ ნაჩვენებია ნახაზზე.



■ მცირე სისქის ფირფიტების ჰორიზონტალურ მდებარეობაში შედულება

- დ) შესადულებელი ფირფიტები ღრეჩოთი აკრიბეთ სამუშაო მაგიდაზე. დაადეთ მომჭიდები წიბოების თავში და ბოლოში. აკრებილი ფირფიტები დაამაგრეთ მაგიდაზე ვერტიკალურ მდებარეობაში (შესადულებელი ნაკერი მაგიდის ზედაპირის პარალელურია).
- ე) შედულება უნდა წარიმართოს მცირე ამპლიტუდის განივი რხევითი მოძრაობით.
- ვ) შედულების სიჩქარე ისეთი უნდა იყოს, რომ უზრუნველყოფილი იქნას ნაწიბურების თანაბრად და მთელს სისქეზე გადნობა.
- ზ) ელექტროდის შეცვლისას კრატერის ჩადუღება და რკალის ხელახლა ანთება ისე ხდება, როგორც ქვედა მდებარეობაში შედულებისას.
- თ) დაუშვებელია კრატერის დატოვება ნაკერში ან მისი გამოყვანა შესადულებელი ფირფიტების ზედაპირზე.
- ი) შედულების დამთავრების შემდეგ შენადული ნაკერი უნდა შემოწმდეს დეფექტების არსებობაზე.

4. შეაერთეთ 10 მმ სისქის ფოლადი 20-საგან დამზადებული ლითონის ფირფიტები 300 მმ სიგრძის მრავალგავლიანი (მრავალშრიანი) ნაკერით ჰორიზონტალურ მდებარეობაში.

ხარისხიანი უღეფექტო შენადული ნაკერის მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

1. შეარჩიეთ შედეგების დენის სახე და პოლარობა.
2. შესაღებელი ლითონის ფურცლის სისქის მიხედვით ფუძის ნაკერის და დანარჩენი შრეების შესაღებლად შეარჩიეთ ელექტროდის დიამეტრი.
3. მოამზადეთ (გამოწვით) ელექტროდები შედეგების წინ.
4. შერჩეული ელექტროდების დიამეტრის მიხედვით შეარჩიეთ შედეგების დენი.
5. მოამზადეთ ნაწიბურები შედეგებისათვის საჭირო ცერობის კუთხით.
6. შესაღებელი ფურცლები დრეჩოთი აკრიბეთ სამუშაო მაგიდაზე, დაადეთ მომჭიდები ნაწიბურების თავში და ბოლოში და დაამაგრეთ მაგიდაზე ზერდაპირის მართობულად ისე, რომ ნაკერის ღერძი მაგიდის ზედაპირის პარალელური იყოს.
7. შეარჩიეთ შედეგების რკალის სიგრძე.
8. ელექტროდის შეცვლამდე ჩაადუღეთ კრატერი და მონიშნეთ რკალის ხელახლა ანთების ადგილი 10-15 მმ-ით უკან.
9. ყოველი ფენის შემდეგ მოაცილეთ წიდა და კარგად გაწმინდეთ ნაკერი.
10. სასურველია, ყოველი მომდევნო ფენის შედეგებისას წინა ფენის ტემპერატურა იყოს ~200°C.



რეკომენდაციები

- ა) ელექტროდის მომზადების (გამოწვის) რეჟიმი დატანილია შეფუთვის ეტიკეტზე.
- ბ) ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შეარჩიეთ შედეგების დენის ძალა.

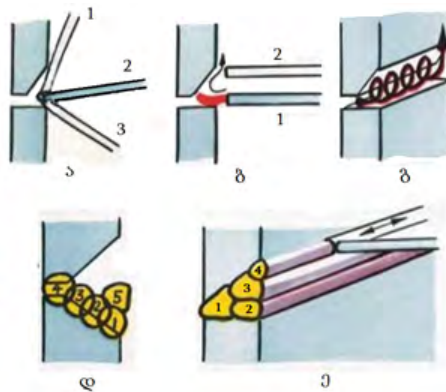
ლითონის სისქე, მმ	ელექტროდის დიამეტრი, მმ	ნაწიბურების გამოყვანის ფორმა	დენის ძალა, ა
12	3	ცალმხრივი	100 – 140
	4		160 – 200

შენიშვნა: ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შედეგების დენის ძალის შერჩევასა გაითვალისწინეთ, რომ ის უნდა იყოს 15-20%-ით ნაკლები, ვიდრე ქვედა მდებარეობაში შედეგებისას.



რეკომენდაციები

- ბ) ნაკერის შესრულების ტექნიკას და ელექტროდის რხევით მოძრაობას ირჩევს შემდგომად.
- გ) ბოლო გავლის შესრულებისას ნაკერის ლითონიდან ძირითად ლითონზე გადასვლა უნდა იყოს მდოვრე.
- ვ) გამდნარი ლითონის შედეგების აბაზანიდან ჩამოღვენის თავიდან ასაცილებლად უმჯობესია გამოყვანილი იქნას მხოლოდ ზედა ფურცლის ნაწიბური (ცერობი), როგორც ნახაზზეა მითითებული.



■ ჰორიზონტალური ნაკერების შედეგების სქემა ნაწიბურების გამოყვანის ფორმის მიხედვით (ნაწიბურების ცალმხრივი და ორმხრივი გამოყვანით)

- ზ) უდეფექტო შენადული შეერთების მისაღებად სასურველია გავლათა თანმიმდევრობა იყოს ნახაზზე მითითებული რიგის მიხედვით.
- თ) ელექტროდი შედეგების მიმართულებით და ჰორიზონტის მიმართ დახარეთ თხელი ფურცლების შედეგების ნახაზზე მითითებული კუთხით.
- ი) ყოველი გავლის შემდეგ გაწმინდეთ ნაკერი წილისაგან.

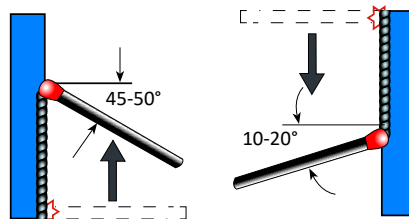
5. შეერთეთ მცირე სისქის (4 მმ-მდე) ფოლადის ფირფიტები ვერტიკალურ მდებარეობაში ერთგავლიანი შედუღებით.

ხარისხიანი უღეფექტო შენადული ნაკერის მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

1. შეარჩიეთ შედუღების ღენის სახე და პოლარობა.
2. შესაღებელი ლითონის ფურცლის სისქის მიხედვით ფუძის ნაკერის და დანარჩენი შრეების შესაღებლად შეარჩიეთ ელექტროდის დიამეტრი.
3. მოამზადეთ (გამოწვით) ელექტროდები შედუღების წინ.
4. შერჩეული ელექტროდების დიამეტრის მიხედვით შეარჩიეთ შედუღების ღენი.
5. მოამზადეთ ნაწიბურები შედუღებისათვის საჭირო ცერობის კუთხით.
6. შესაღებელი ფურცლები დრეჩოთი აკრიბეთ სამუშაო მაგიდაზე, დაადეთ მომჭიდები ნაწიბურების თავში და ბოლოში და დაამაგრეთ მაგიდაზე ზურდაპირის მართობულად ისე, რომ ნაკერის ღერძი მაგიდის ზედაპირის მართობული იყოს.
7. შეარჩიეთ შედუღების რკალის სიგრძე.
8. ელექტროდის შეცვლამდე ჩაადუღეთ კრატერი და მონიშნეთ რკალის ხელახლა ანთების ადგილი 10-15 მმ-ით უკან.
9. ყოველი ფენის შემდეგ მოაცილეთ წიდა და კარგად გაწმინდეთ ნაკერი.

რაკომენდაციები

- ა) შედუღების ღენის სახე და პოლარობა, ელექტროდის დიამეტრი, ელექტროდების მომზადება შედუღების წინ ისეთივეა, როგორც ქვედა მდებარეობაში შედუღებისას.
- ბ) ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შედუღების ღენის ძალის შერჩევასას გაითვალისწინეთ, რომ ის უნდა იყოს 15-20%-ით ნაკლები, ვიდრე ქვედა მდებარეობაში შედუღებისას.
- გ) ელექტროდის დახრის კუთხე შედუღების მიმართულებით და ვერტიკალის მიმართ ნაჩვენებია ნახაზზე.



■ ვერტიკალური ნაკერების შედუღება ქვევიდან-ზევით (ა) და ზევიდან-ქვევით (ბ)



რეკომენდაციები

- დ) შესაძლებელი ფირფიტები ღრეჩოთი აკრიბეთ სამუშაო მაგიდაზე. დაადეთ მომჭიდები წიბოების თავში და ბოლოში. აკრებილი ფირფიტები დაამაგრეთ მაგიდაზე ვერტიკალურ მდებარეობაში (შესაძლებელი ნაკერი მაგიდის ზედაპირის მართობულია).
- ე) შედეგები უნდა წარიმართოს მცირე ამპლიტუდის განივი რხევითი მოძრაობით.
- ვ) შედეგების სიჩქარე ისეთი უნდა იყოს, რომ უზრუნველყოფილი იქნას ნაწიბურების თანაბრად და მთელს სისქეზე გადნობა.
- ზ) შედეგები აწარმოეთ ქვემოდან ზემოთ.
- თ) შედეგებისას ელექტროდი განლაგებული უნდა იყოს „კუთხით წინ“. ელექტროდის ასეთი მდებარეობა უზრუნველყოფს შედეგების აბაზანიდან გამდნარი ლითონის ჩამოღინების შეჩერებას.
- ი) ელექტროდის შეცვლისას კრატერის ჩადუღება და რკალის ხელახლა ანთება ისე ხდება, როგორც ქვედა მდებარეობაში შედეგებისას.
- კ) დაუშვებელია კრატერის დატოვება ნაკერში ან მისი გამოყვანა შესაძლებელი ფირფიტების ზედაპირზე.
- ლ) შედეგების დამთავრების შემდეგ შენადული ნაკერი უნდა შემოწმდეს დეფექტების არსებობაზე.

6. შეერთეთ 10 მმ სისქის ფოლადი 20-საგან დამზადებული ფირფიტები ვერტიკალურ მდებარეობაში მრავალგაზლიანი შედეგებით.

ხარისხიანი უღეფექტო შენადული ნაკერის მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

1. შეარჩიეთ შედეგების დენის სახე და პოლარობა.
2. შესაღებელი ლითონის ფურცლის სისქის მიხედვით ფუძის ნაკერის და დანარჩენი შრეების შესაღებლად შეარჩიეთ ელექტროდის დიამეტრი.
3. მოამზადეთ (გამოწვით) ელექტროდები შედეგების წინ.
4. შერჩეული ელექტროდების დიამეტრის მიხედვით შეარჩიეთ შედეგების დენი.
5. მოამზადეთ ნაწიბურები შედეგებისათვის საჭირო ცერობის კუთხით.
6. შესაღებელი ფურცლები დრეჩოთი აკრიბეთ სამუშაო მაგიდაზე, დააღეთ მომჭიდები ნაწიბურების თავში და ბოლოში და დაამაგრეთ მაგიდაზე ზურდაპირის მართობულად ისე, რომ ნაკერის ღერძი მაგიდის ზედაპირის პარალელური იყოს.
7. შეარჩიეთ შედეგების რკალის სიგრძე.
8. ელექტროდის შეცვლამდე ჩაადღეთ კრატერი და მონიშნეთ რკალის ხელახლა ანთების ადგილი 10-15 მმ-ით უკან.
9. ყოველი ფენის შემდეგ მოაცილეთ წიდა და კარგად გაწმინდეთ ნაკერი.
10. სასურველია, ყოველი მომდევნო ფენის შედეგებისას წინა ფენის ტემპერატურა იყოს ~200°C.



რეკომენდაციები

- ა) შედეგების დენის სახე და პოლარობა, ელექტროდის დიამეტრი, ელექტროდების მომზადება შედეგების წინ ისეთივეა, როგორც ქვედა მდებარეობაში შედეგებისას.
- ბ) ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შედეგების დენის ძალის შერჩევასა გაითვალისწინეთ, რომ ის უნდა იყოს 15-20%-ით ნაკლები, ვიდრე ქვედა მდებარეობაში შედეგებისას.
- გ) ელექტროდის დახრის კუთხე შედეგების მიმართულებით და ვერტიკალის მიმართ ისეთივეა, როგორც მცირე სისქის ფურცლების ვერტიკალურმდებარეობაში შედეგებისას.
- დ) შესაღებელი ფირფიტები დრეჩოთი აკრიბეთ სამუშაო მაგიდაზე. დააღეთ მომჭიდები წიბოების თავში და ბოლოში. აკრებილი ფირფიტები დაამაგრეთ მაგიდაზე ვერტიკალურ მდებარეობაში.



რეკომენდაციები

- ე) შედეგები უნდა წარმართოს მცირე ამპლიტუდის განივი რხევითი მოძრაობით.
- ვ) შედეგების სიჩქარე ისეთი უნდა იყოს, რომ უზრუნველყოფილი იქნას ნაწიბურების თანაბრად და მთელს სისქეზე გადნობა.
- ზ) შედეგები აწარმოეთ ქვემოდან ზემოთ.
- თ) შედეგებისას ელექტროდი განლაგებული უნდა იყოს „კუთხით წინ“. ელექტროდის ასეთი მდებარეობა უზრუნველყოფს შედეგების აბაზანიდან გამდნარი ლითონის ჩამოღინების შეჩერებას.
- ი) ელექტროდის შეცვლისას კრატერის ჩადუღება და რკალის ხელახლა ანთება ისე ხდება, როგორც ქვედა მდებარეობაში შედეგებისას.
- კ) დაუშვებელია კრატერის დატოვება ნაკერში ან მისი გამოყვანა შესადუღებელი ფირფიტების ზედაპირზე.
- ლ) შედეგების დამთავრების შემდეგ შენადუღი ნაკერი უნდა შემოწმდეს დეფექტების არსებობაზე.

7.

შედეგით 3 მმ სისქის ფოლადი 20-ის ლითონის ფირფიტები ქერულ მდებარეობაში.



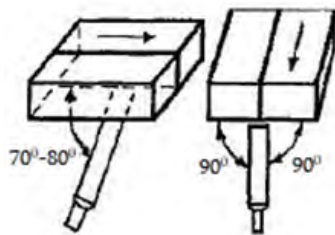
ხარისხიანი შენადუღი შეერთების მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

1. შეარჩიეთ შედეგების დენის სახე და პოლარობა.
2. შესადუღებელი ფურცლების სისქის მიხედვით შეარჩიეთ ელექტროდის დიამეტრი.
3. მოამზადეთ ელექტროდები შედეგების წინ.
4. შერჩეული ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შეარჩიეთ შედეგების დენი.
5. შესადუღებელი ფურცლები ღრეჩოთი აკრიბეთ სამუშაო მაგიდაზე მოსაჭიდებით ცერობის თავში და ბოლოში.
6. აკრებილი ფურცლები დაამაგრეთ მაგიდის ზედაპირიდან 500-600 მმ-ის სიმაღლეზე ჰორიზონტალურ მდებარეობაში.
7. შეარჩიეთ შედეგების რკალის სიგრძე.
8. შედეგების დამთავრების შემდეგ ნაკერის სიგრძე უნდა იყოს 6-8 მმ-ის ფარგლებში, ხოლო ნაკერის გაძლიერება არ უნდა აღემატებოდეს 3 მმ-ს.
9. შენადუღ შეერთებას არ უნდა ჰქონდეს დეფექტები.

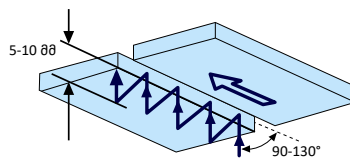


რეკომენდაციები

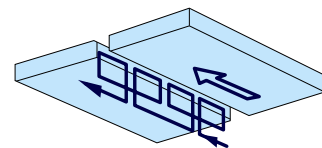
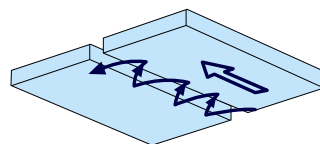
- ა) შედულების დენის სახე და პოლარობა, ელექტროდის დიამეტრი, ელექტროდების მომზადება შედულების წინ ისეთივეა, როგორც ქვედა მდებარეობაში შედულებისას.
- ბ) ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შედულების დენის ძალის შერჩევასას გაითვალისწინეთ, რომ ის უნდა იყოს 15-20%-ით ნაკლები, ვიდრე ქვედა მდებარეობაში შედულებისას.
- გ) ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით შეარჩიეთ შედულების დენი.
- დ) ჭრულ მდებარეობაში შედულებისას ელექტროდის რხევის ამპლიტუდა მინიმალური უნდა იყოს.
- ე) რკალის ანთების შემდეგ ელექტროდი ჰორიზონტალური ზედაპირიდან შედულების მიმართულებით დახარეთ 70° - 80° -ით ნახაზის მიხედვით.



■ შედულება ჭრულ მდებარეობაში მოკლე რკალით



■ ჭრულ მდებარეობაში შედულების ტექნიკა კიბისებრად (ა), ნახევარმთვარისებრად (ბ) და უკუწინსვლით (გ); დიდი ისრით – შედულების მიმართულება, პატარა ისრებით – ელექტროდის მოძრაობა



- ვ) შედულების პროცესში ელექტროდის ბოლო პერიოდულად მოუახლოვეთ და დააშორეთ საშემდულებლო აბაზანას.
- ზ) შედულების პროცესი აწარმოეთ მარცხნიდან მარჯვნივ.
- თ) შედულებისას ელექტროდი უნდა მდებარეობდეს „კუთხით წინ“.

8. შეადუღეთ 3 მმ სისქის ფოლად 20-ის ფირფიტები დამცავ აირებში ნახევრად ავტომატური შედეგებით.

ხარისხიანი უდეფექტო შენადუღი ნაკერის მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

1. შეარჩიეთ დამცავი აირი და ახსენით არჩევანი.
2. შეარჩიეთ დენის სახე და პოლარობა.
3. შესადუღებელი დეტალების სისქის მიხედვით შეარჩიეთ საელექტროდე მავთულის დიამეტრი.
4. შეარჩიეთ საელექტროდე მავთული შესადუღებელი დეტალების ქიმიური შედგენილობის მიხედვით.
5. ელექტროდის დიამეტრისა და შესადუღებელი დეტალების სისქის მიხედვით შეარჩიეთ შედეგების რეჟიმები.
6. გაწმინდეთ შესადუღებელი დეტალები და აკრიბეთ საშემდეგებლო მაგიდაზე ღრეჩოთი. მომჭიდები დაადეთ ნაკერის თავში და ბოლოში.
7. შეარჩიეთ რკალის სიგრძე და საქმენის დაშორება შესადუღებელ დეტალებამდე.



რეკომენდაციები

ა) შედეგების დენის ძალის შერჩევა ხდება შესადუღებელი დეტალების სისქის და საელექტროდე მავთულის დიამეტრის მიხედვით.

ლითონის სისქე, მმ	მავთულის დიამეტრი, მმ	შედეგების დენის ძალა, ა	რკალის ძაბვა, ვ	შედეგების სიჩქარე, მ/სთ	ელექტროდის შვერის სიგრძე, მმ	დამცავი აირის ხარჯი, ლ/წთ
0,5-1	0-1	0,5-0,9	30-80	16-18	25-50	6-7
1,5-2	0-1	1,0-1,2	80-150	18-23	25-45	7-9
3	0-1,5	1,2-1,4	150-200	23-25	25-40	8-11

- ბ) შედეგების რეჟიმებია: დენის ძალა $I_{შდეგ}$ (ა); რკალის ძაბვა $U_{რკ}$ (ვ); ელექტროდის დიამეტრი $d_{ელ}$ (მმ); შედეგების სიჩქარე $V_{შდეგ}$ (მ/სთ); დამცავი აირის ხარჯი (ლ/წთ).
- გ) ნახევრად ავტომატური შედეგებისას საელექტროდე მავთულის მაქსიმალური დიამეტრი 2 მმ-ია.
- დ) ნახევრად ავტომატური შედეგებისას საშემდეგებლო თავის გადახურების თავიდან ასაცილებლად სასურველია დენის ძალა არ აღემატებოდეს 300 ა-ს.
- ე) ელექტროდის დახრის კუთხე შედეგების ღერძის მიმართ უნდა იყოს 10-15°-ის ფარგლებში.
- ვ) გაითვალისწინეთ დამცავი აირის მიწოდების აუცილებლობა შედეგების დაწყებამდე და შედეგების დამთავრების შემდეგ.
- ზ) დამცავი აირის ხარჯი დამოკიდებულია შეერთების ტიპზე და მდებარეობაზე.

9. შეადლეთ 0,40% ნახშირბადისა და 13% ქრომის შემცველობის 2 მმ სისქის ლეგირებული უჟანგავი ფოლადი ვოლფრამის უდნობი ელექტროდით ინერტულ აირში – არგონში.

ხარისხიანი შენადული ნაკერის მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

1. შეარჩიეთ შედულების დენის სახე და პოლარობა.
2. შესადულებელი ლითონის ფურცლის მიხედვით შეარჩიეთ ვოლფრამის ელექტროდის დიამეტრი.
3. ელექტროდის დიამეტრის და შესადულებელი ლითონის ფურცლების სისქის მიხედვით შეარჩიეთ შედულების დენი.
4. შეარჩიეთ შედულების რკალის სიგრძე.
5. დაადგინეთ აღნიშნული სისქისათვის საჭიროა თუ არა მისართი ლითონის გამოყენება.
6. დაადგინეთ, მისართი ლითონის გამოყენების შემთხვევაში, სად უნდა იყოს ის განლაგებული და რომელ მდებარეობაში.
7. დაადგინეთ, საჭიროა თუ არა ელექტროდის განივი მოძრაობა ნაკერის ღერძის მიმართ.
8. რატომ ხდება დამცავ აირად არგონის გამოყენება.
9. შესადულებელი ფურცლების გულმოდგინეთ გაწმენდეთ.
10. შეარჩიეთ რკალის ანთების ხერხი და დაასაბუთეთ მისი უპირატესობა.



რეკომენდაციები

ა) შედულების დენის ძალის შერჩევა ხდება ფურცლების მასალისა და ელექტროდის დიამეტრის მიხედვით.

შესადული ფურცლის სისქე, მმ	ელექტროდის და მისართი მავთულის დიამეტრი, მმ	დენის სახეობა	შედულების დენი, ა	ძაბვა, ვ	შედულების სიჩქარე, სმ/წთ	არგონის ხარჯი. დმ ³ /წთ
1,0	2/1,6	ცვლადი	35-75	12-16	15-33	2,5-3,0
1,0	2/1,6	მუდმივი, პირდაპირი პოლარობ.	30-60	11-15	12-28	2,5-3,0
1,5	2/1,6	ცვლადი	45-85	12-16	14-31	2,5-3,0
1,5	2/1,6	მუდმივი, პირდაპირი პოლარობ.	40-75	11-15	9-19	2,5-3,0
4,0	4/2,5	იგივე	85-130	12-15	-	10,0

ბ) გაითვალისწინეთ ვოლფრამის უდნობი ელექტროდით არგონში შედულების პროცესის დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

გ) გაითვალისწინეთ დამცავი აირის მიწოდების აუცილებლობა შედულების დაწყებამდე და შედულების დამთავრების შემდეგ.

10. ჩამოთვალეთ და დაახასიათეთ ფაზები და სტრუქტურული მდგენელები რკინა-ნახშირბადის შენადნობებში. აღწერეთ შენადნულ შეერთებაში სხვადასხვა სტრუქტურების წარმოქმნის შემთხვევაში როგორ შეიცვლება მექანიკური თვისებები და დეფექტების წარმოქმნის ალბათობა.

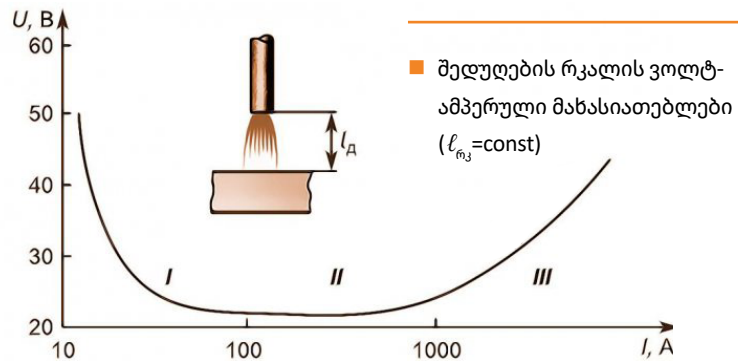
რეკომენდაციები

- ა) რკინა-ნახშირბადის დიაგრამის (ტემპერატურა-კონცენტრაციის) რომელ უბანზე ხდება სხვადასხვა ფაზის წარმოქმნა.
- ბ) რა არის პირველადი და მეორეული კრისტალიზაცია.
- გ) ნახშირბადის შემცველობა ფაზების მიხედვით, როგორ ნაერთებს წარმოქმნის ნახშირბადი რკინასთან.
- დ) ნახშირბადის შემცველობის გავლენა შენადნულ შეერთებაში დეფექტების წარმოქმნაზე.

11. ჩამოთვალეთ შედულების რეჟიმის პარამეტრები შესაბამისი განზომილებით და აღწერეთ მათი გავლენა შენადნული ნაკერის პარამეტრებზე.

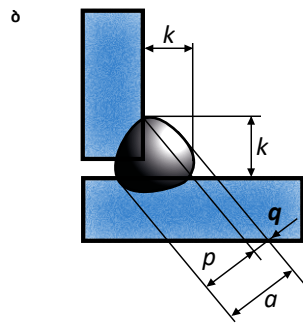
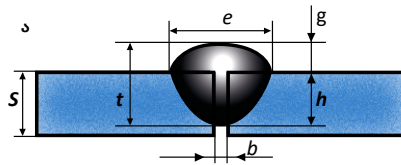
რეკომენდაციები

- ა) გაიხსენეთ დენის სახის და პოლარობის გავლენა ჩადულების სიღრმეზე.
- ბ) რკალის ვოლტამპერული მახასიათებლები შედულების ხერხის მიხედვით (უბნები: ვარდნილი-I, ხისტი-II, აღმავალი-III).



რაკომანდაცია

ბ) გაიხსენეთ რა გავლენას ახდენენ შეღებების რეჟიმის პარამეტრები შენადული ნაკერის პარამეტრებზე.



პირაპირა (ა) და კუთხური (ბ) ნაკერების გეომეტრიული პარამეტრები:

- s* - შესადულებელი ლითონის სისქე;
- e* - ნაკერის სიგანე;
- g* - ნაკერის გაძლიერება (ამოზნევილობა);
- h* - ნაკერის ჩადულების სიღრმე;
- t* - ნაკერის სისქე;
- b* - ღრეჩო;
- k* - კუთხური ნაკერის კათეტი;
- p* - ნაკერის საანგარიშო სიმაღლე;
- a* - კუთხური ნაკერის სისქე.

შეღებების დენი	რკალის დაბვა	შეღებების სიჩქარე
<p>ა</p>	<p>ბ</p>	<p>გ</p>

შეღებების დენის, რკალის დაბვისა და შეღებების სიჩქარის გავლენა ნაკერის ფორმასა და ზომებზე:

- ა) შეღებების დენის ზრდისას ჩადნობის სიღრმე იზრდება, ნაკერის სიგანე მუდმივი რჩება;
- ბ) შეღებების დაბვის ზრდისას ჩადნობის სიღრმე და ნაკერის გაძლიერება მცირდება, ნაკერის სიგანე კი მკვეთრად იზრდება;
- გ) შეღებების სიჩქარის ზრდისას ჩადნობის სიღრმე თავიდან იზრდება (40-50 მ/სთ სიჩქარეზე), შემდეგ მცირდება, ნაკერის სიგანე თანდათან მცირდება.

12. დაახასიათეთ ლითონური მასალების თვისებები (ფიზიკური, ქიმიური, მექანიკური, ტექნოლოგიური), მათი შერჩევის პრინციპები და გავლენა შენადუდი კონსტრუქციების დამზადებისა და მუშაობის პირობებზე.



რეკომენდაციები

- ა) მსჯელობისას გაითვალისწინეთ დასამზადებელი კონსტრუქციის მუშაობის პირობები.
- ბ) რა ტემპერატურულ პირობებში უხდება კონსტრუქციას მუშაობა.
- გ) განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმეთ მექანიკურ და ტექნოლოგიურ თვისებებს, ქიმიურ შედგენილობას.

13. დაახასიათეთ ძაბვებისა და დეფორმაციების წარმოქმნის მიზეზები შენადუდი კონსტრუქციებში და შეიმუშავეთ მათი შემცირების გზები.



რეკომენდაციები

- ა) გაიხსენეთ რა არის ძაბვა და დეფორმაცია.
- ბ) გაიხსენეთ რა არის დრეკადი და ნარჩენი (პლასტიკური) დეფორმაცია.
- გ) გაიხსენეთ შენადუდი შეერთებაში არათანაბარი გახურების გავლენა ნაკეთობის დეფორმაციაზე.
- დ) გაიხსენეთ შედეგების ძაბვებისა და დეფორმაციების შემცირებაზე მოქმედი ფაქტორები (შედეგების ხერხი და მეთოდები, შედეგების რეჟიმები, შესადულებელი დეტალების ჩამაგრება და ნაკერების შესრულების თანმიმდევრობა).

14. ახსენით საშემდუღებლო მასალების როლი შედეგების პროცესში და მათი გავლენა შენადუდი შეერთების ხარისხზე.

რეკომენდაციები

- ა) საშემდუღებლო მასალების შერჩევა შედეგების ხერხის და ძირითადი ლითონის ქიმიური შედეგნილობის მიხედვით.
- ბ) საშემდუღებლო მასალების შერჩევის პრინციპი მათი ქიმიური შედეგნილობის და მექანიკური თვისებების გათვალისწინებით.
- გ) საშემდუღებლო მასალების მომზადება შედეგების წინ.
- დ) გაიხსენეთ საშემდუღებლო მასალების დანიშნულება შედეგების პროცესში.

15. აღწერეთ დეფექტების წარმოქმნის მიზეზები შენადუდ შეერთებაში და მათი შემცირების და აღმოფხვრის გზები.

რეკომენდაციები

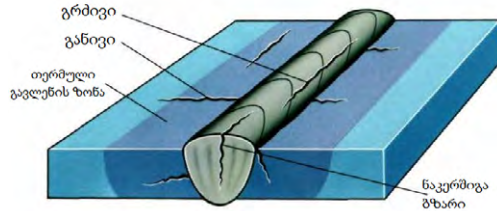
- ა) დეფექტების გავლენა შენადუდი შეერთების ხარისხზე და მუშაუნარიანობაზე.
- ბ) რა პერიოდში წარმოიქმნება დეფექტები შენადუდ შეერთებაში.
- გ) როგორი განლაგება შეიძლება ჰქონდეს დეფექტებს შენადუდ შეერთებაში.
- დ) შენადუდ შეერთებაში დეფექტების აღმოჩენის ხერხები და მეთოდები.

კრატერები	შედეგებლობა	ჩანაჭრები	ნაკერის არათანაბარი ფორმა
ფორები	ნადვენთი	შედეგებლობა	ბზარები
არალითონური ჩანართები	გამჭოლი ნახვრეტი	გაწვა	ლითონის გადახურება (გაღწვა)

■ შენადუდი ნაკერების დეფექტების სახეები



რეკომენდაციები



■ გრძივი, განივი და შიგა ბზარების განლაგება შენაღულ შეერთებაში

- დ) დეფექტების წარმოქმნაზე მოქმედი ფაქტორები.
- ე) დეფექტების წარმოქმნის შემცირების ხერხები.

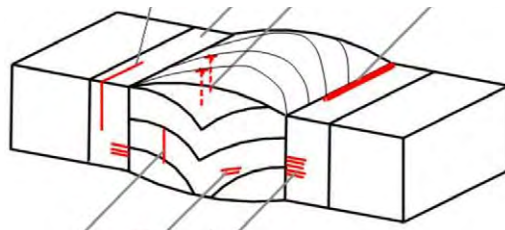
16.

შეადარეთ დაბალნახშირბადიანი, საშუალონახშირბადიანი და მაღალნახშირბადიანი ფოლადების შედულების ტექნოლოგიები. აღწერეთ ის დეფექტები, რომლებიც შეიძლება წარმოიქმნან შედულების პროცესში და მიუთითეთ იმ დონისძიებებზე, რომლებიც ხელს შეუწყობენ დეფექტების თავიდან აცილებას.



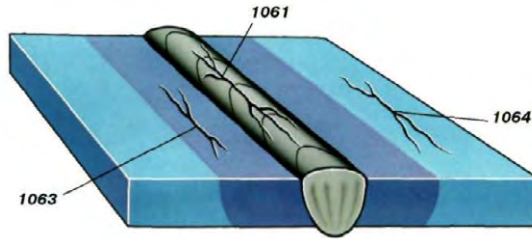
რეკომენდაციები

- ა) იმსჯელეთ (აღწერეთ) როგორ მოქმედებს ნახშირბადის რაოდენობის ზრდა ლითონში დეფექტების წარმოქმნის ალბათობაზე.
- ბ) რომელი დეფექტები შეიძლება წარმოიქმნან შენაღულ ნაკერში, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიონ კონსტრუქციის რღვევა.



■ შენაღულ შეერთებაში ცივი ბზარების განლაგების ადგილები: 1. გრძივი ბზარები ნაკერმიმდებარე ზონაში; 2. გრძივი ბზარები შედნობის ზონაში; 3. გრძივი ბზარები ნაკერის ლითონში; 4. განივი ბზარები ნაკერმიმდებარე ზონაში; 5. განივი ბზარები ნაკერის ლითონში; 6. ნაკერმიმდებარე ზონა.

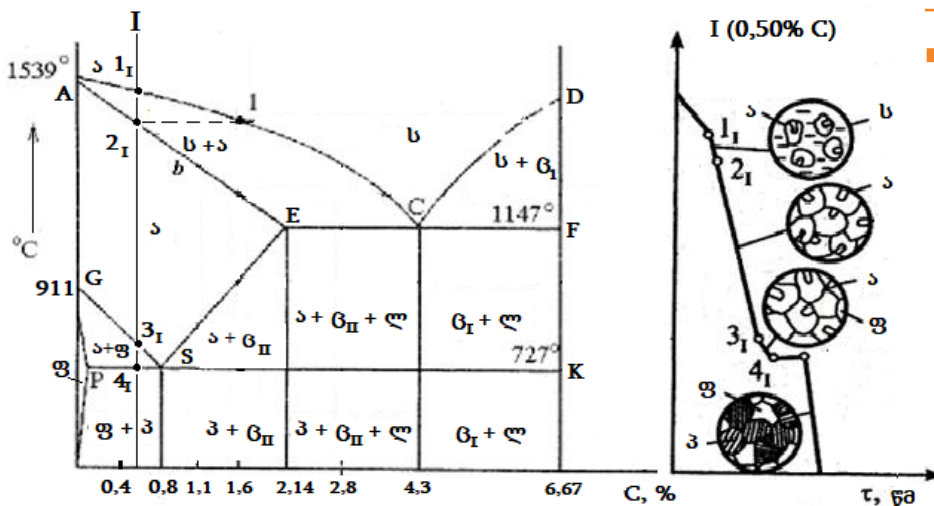
რეკომენდაციები



■ შენაღულ შეერთებაში ცხელი ბზარების განლაგების ადგილები

- ბ) გარდა ნახშირბადისა, რაზუა დამოკიდებული შენაღულ შეერთებაში დეფექტების წარმოქმნის ალბათობა.
- დ) რა ღონისძიებები უნდა გატარდეს ნაკერში დეფექტების თავიდან ასაცილებლად.
- ე) იმსჯელეთ, როგორი საშემდულებლო მასალების გამოყენებაა სასურველი ნახშირბადის სხვადასხვა შემცველობის ფოლადების შედულებიას.
- ვ) შედულების ხერხის გავლენა ნაკერის ხარისხზე.

17. რკინა-ნახშირბადის შენაღობთა მდგომარეობის დიაგრამით შეირჩიეთ რომელიმე მაღალნახშირბადიანი (0,6-მდე) ფოლადი. გამოხაზეთ მისი გაცივების მრუდი შესაბამისი ფაზების ჩვენებით და მიუთითეთ ის დამატებითი ტექნოლოგიური ოპერაციები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ძირითადი ლითონის ტილფასი უდეფექტო შენაღული შეერთების მიღებას.



■ რკინა-ნახშირბადის გაცივების მრუდი, მაგალითად, 1 შენაღობისათვის (0,45% C) სტრუქტურების ჩვენებით: ა – აუსტენიტი; ს – სითხე; ც – ცემენტიტი; ფ – ფერიტი; პ – პერლიტი; ლ – ლედებურიტი.



რეკომენდაციები

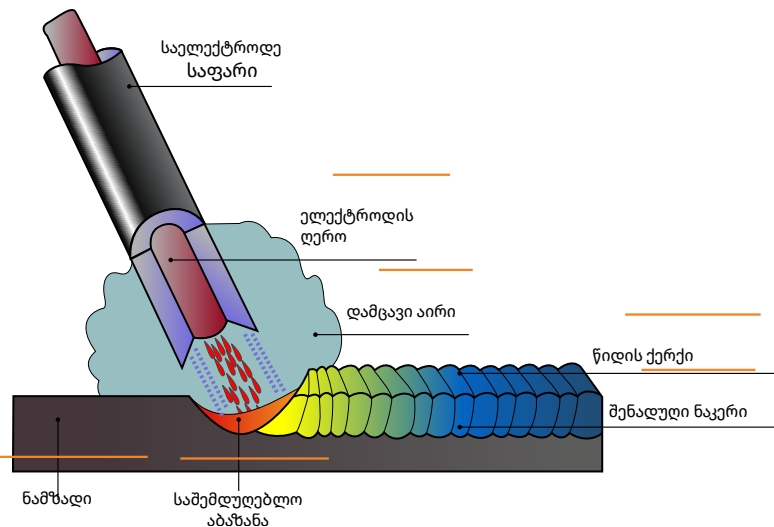
შედარებისათვის გამოიყენეთ:

- ა) იმსჯელეთ როგორც პირველადი, ისე მეორეული (გამყარებული ლითონის) კრისტალიზაციის პროცესზე. მიუთითეთ პირველადი კრისტალიზაციის დაწყების და დამთავრების ტემპერატურები, მეორეული კრისტალიზაციისას მიმდინარე გარდაქმნები.
- ბ) როგორი სტრუქტურები წარმოიქმნება ნაკერის სწრაფი გაცივებისას და რა არის საჭირო გაცივების სიჩქარის შესამცირებლად.
- გ) როგორ მოქმედებს გაცივების სიჩქარე ფოლადის სტრუქტურაზე და დეფექტების წარმოქმნის ალბათობაზე.
- დ) იმსჯელეთ, შედეგების რომელი ხერხის გამოყენება მოგვცემს უკეთეს შედეგს.

18. შეადარეთ შედეგების ქვემოთ ჩამოთვლილი ხერხები და დაალაგეთ რიგითობის მიხედვით უკეთესიდან უარესისაკენ.

ხარისხიანი შენადული შეერთების მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

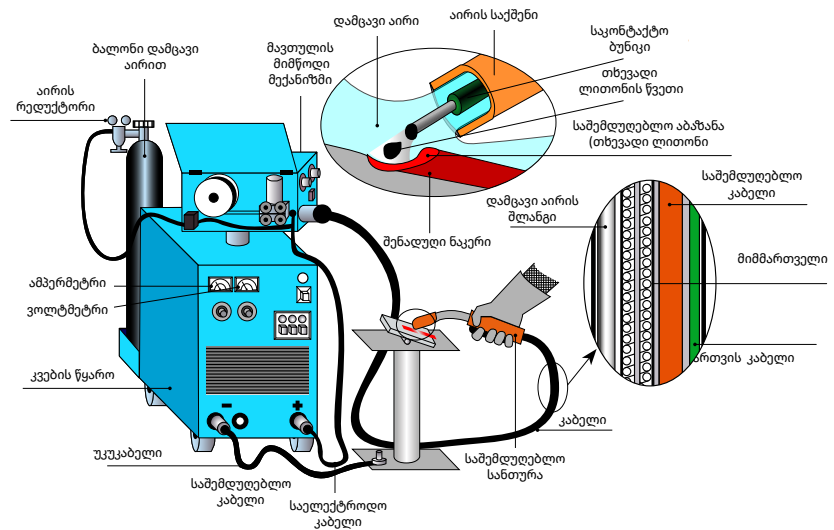
1. ხელით ელექტრორკალური შედელება.



ხელით რკალური შედელება დნობადი დაფარული ელექტროდით: 1. საელექტროდე საფარი; 2. ელექტროდის ღერო; 3. დამცავი აირი; 4. საშემდეგებლო აბაზანა; 5. ნაშაღი; 6. შენადული ნაკერი; 7. წილის ქერქი.

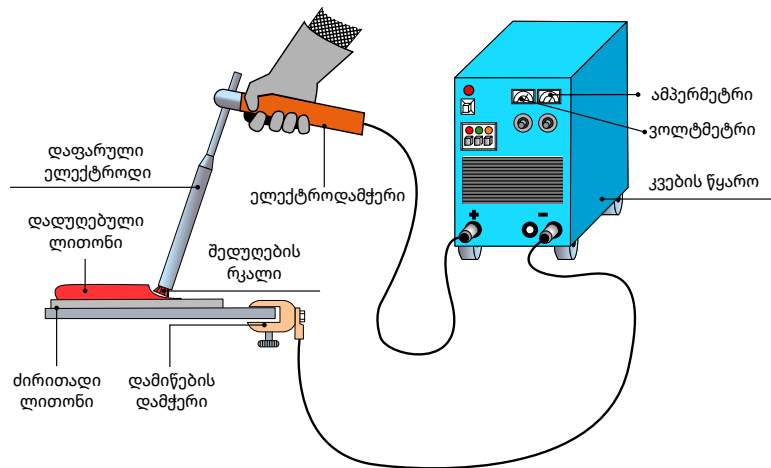
ხარისხიანი შენადული შეერთების მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

2. ხელით ელექტრორკალური შედულება.



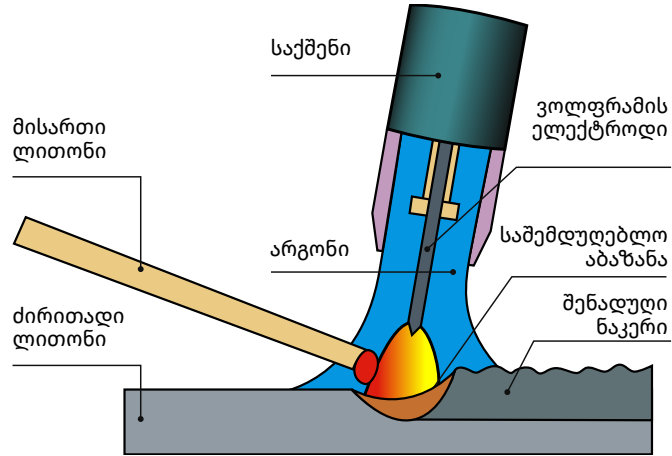
დამცავ აირებში დნობადი ელექტროდით შედულება (ნახშირორჟანგში).

3. დამცავ აირებში დნობადი ელექტროდით შედულება (არგონში).



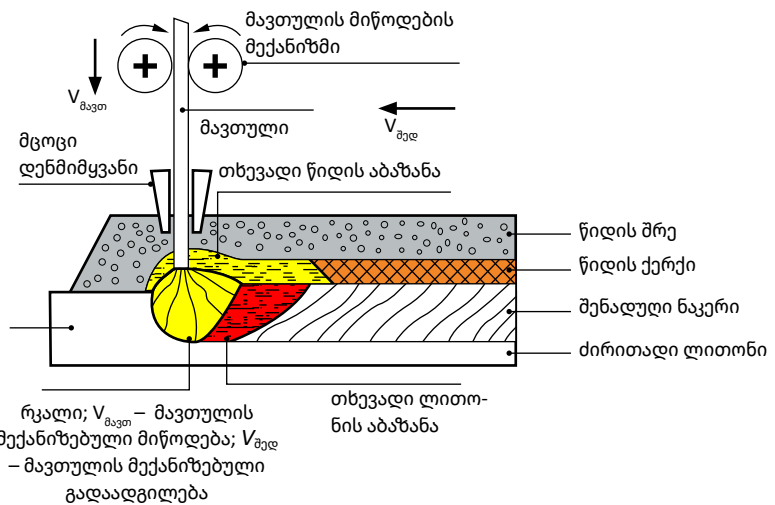
არგონრკალური შედულება დნობადი ელექტროდით

4. ვოლფრამის უღნობი ელექტროდით არგონში შედულება.



არგონრკალური შედულება უღნობი ვოლფრამის ელექტროდით

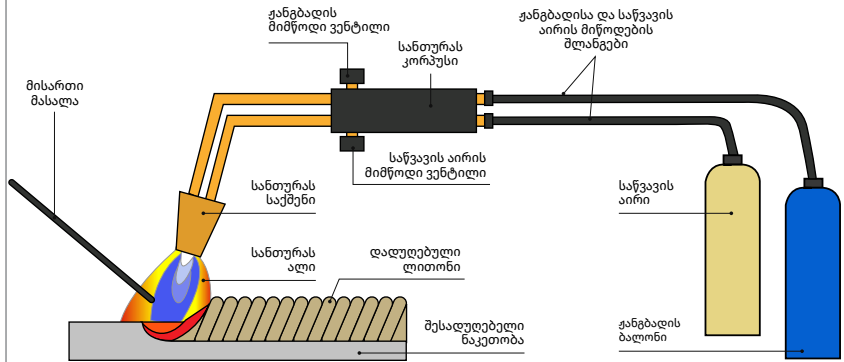
5. ფლუსის საფარში შედულება.



ავტომატური რკალური შედულება ფლუსის ქვეშ: 1. მცოცი დენმიმცვანი; 2. მავთულის მიწოდების მექანიზმი; 3. მავთული; 4-თხევადი წიდის აბაზანა; 5. წიდის შრე; 6. წიდის ქერქი; 7. შენადული ნაკერი; 8. ძირითადი ლითონი; 9. თხევადი ლითონის აბაზანა; 10. რკალი; $V_{\text{მავთ}}$ – მავთულის მექანიზმული მიწოდება; $V_{\text{მელ}}$ – მავთულის მექანიზმული გადაადგილება.

ხარისხიანი შენადული შეერთების მისაღებად საჭიროა შემდეგი დავალებების შესრულება:

6. აირული შედეგები.



ლითონების აირული შედეგების სქემა



რეკომენდაციები

შედარებისათვის გამოიყენეთ:

- ა) შედეგების შესადლებლობა სხვადასხვა სივრცულ მდებარეობაში.
- ბ) ნაკერის ხარისხი და ფორმირება.
- გ) დეფექტების წარმოქმნის ალბათობა.
- დ) მწარმოებლურობა.
- ე) მოწყობილობის სიმარტივე.
- ვ) შედეგების ტექნოლოგიის სირთულე.

დანართი



ვიდეორგოლი

ვიდეორგოლი – პრაქტიკული სავარჯიშო, კოლეჯში შედეგების პროფესიის შემსწავლელი სტუდენტებისა და მსმენელებისათვის.