

სამოქალაქო მშენებლობა და სამშენებლო დაპროექტება

**ნარჩენი ძაბვებისა და დეფორმაციების შემცირების გზები მსუბუქი
ლითონის კონსტრუქციების დამზადების დროს**

პარმენ ყიფიანი

Parmen.kipiani@atsu.edu.ge

მაღზაზ დოგრაშვილი

სვეტლანა მინდაძე

თევდორე ფხაკაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო

ლითონის კონსტრუქციები თავისი მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩასი-ათებლების გამო ფართოდ გამოიყენება ყველა დარგში. მშენებლობაში ლითონის კონსტრუქციების გამოყენება საშუალებას იძლევა დავაპროექტოთ შენობა-ნაგებობების ცალკეული ანაკრები ელემენტები, რომლებსაც შედარებით მცირე მასა ექნება. მიუხედავად ამისა, მუდმივად მიმდინარეობს სამუშაოები კონსტრუქციების საკუთარი წონის შესამცირებლად. ბოლო პერიოდში ამ მიმართულებით აქტიურად გამოიყენება თხელკედლიანი ოთხკუთხა მილები. თუმცა კონსტრუქციების შედუღებით დამზადებისას ჯერ კიდევ რჩება უდეფექტო შენადული შეერთებების მიღების, ნარჩენი ძაბვების და პლასტიკური დეფორმაციების შემცირების პრობლემები, რომლებიც საბოლოო ჯამში კონსტრუქციის დაბრეცვას იწვევს. ნაშრომში განხილულია ლითონის თხელკედლიან კონსტრუქციებში ნარჩენი ძაბვების და დეფორმაციების შემცირების გზები, შედუღების ოპტიმალური ტექნოლოგიის დამუშავებით.

საკვანძო სიტყვები: ლითონის კონსტრუქციები, შედუღების რეჟიმები, ძაბვა, დეფორმაცია, მშენებლობა.

ბოლო პერიოდში მშენებლობაში შეინიშნება ტენდენცია, როდესაც სავაჭრო ცენტრებში, სპორტულ დარბაზებში და სხვა მსგავს შენობებში არ ხდება გადახურვის კონსტრუქციების შეფუთვა, რაც მოითხოვს ლითონის კონსტრუქციების ისეთი შედუღების ტექნოლოგიით დამზადებას, რომელიც უზრუნველყოფს მაღალ სიზუსტეს და ნარჩენი ძაბვების და დეფორმაციების მინიმუმამდე შემცირებას, რაც აუცილებელია არა მარტო მათი საიმედოობის, არამედ ესთეტიკის თვალსაზრისითაც (ნახ.1).

შენადული კონსტრუქციების დამზადების პროცესში კონცენტრირე-

ბული სითბოს წყაროს მოქმედების შედეგად წარმოიქმნება დროებითი და ნარჩენი ძაბვები. ძაბვებს, რომლებიც არსებობს კონსტრუქციის ელემენტებში შედულების დამთავრების შემდეგ მისი სრულად გაცივებამდე, ნარჩენი ძაბვები ეწოდება და ისინი წარმოიქმნება ლითონის გაფართოებისა და შეკუმშვის შედეგად, გახურება-გაცივებისას.

ლითონის გაფართოება და კუმშვა განპირობებულია იმით, რომ გახურებული უბანი ყველა მხრიდან გარშემორტყმულია ცივი ლითონით, რომლის ზომები არ განიცდის ცვლილებას.

შენადული კონსტრუქციების ექსპლუატაციის პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ უმრავლეს შემთხვევაში შედულების ძაბვები არ ამცირებს კონსტრუქციების ზიდვის უნარს. მაგრამ ისეთი პლასტიკური მასალა, როგორიცაა დაბალნახშირბადიანი ფოლადი, გარკვეულ პირობებში (დაბალი ტემპერატურა, ძაბვების კონცენტრაცია, დეფორმაციების არსებობა) შეიძლება იმყოფებოდეს მყიფე მდგომარეობაში, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მისი ზიდვის უნარის შემცირება.



ნახ.1. ქ.ქუთაისში სავაჭრო ცენტრ „კარფურის“ გადახურვის კონსტრუქცია.

აღნიშნულის გათვალისწინებით კონსტრუქციების აწყობა-შედულების ტექნოლოგია საჭიროა დამუშავდეს ისეთნაირად, რომ უზრუნველყოფილი იყოს შედულების ძაბვების მინიმალური მნიშვნელობა. თუ შედულების ძაბვების მნიშვნელობა მიაღწევს ლითონის დენადობის ზღვარს, ისინი გამოიწვევს მის პლასტიკურ დეფორმაციას და შედეგად შენადული კონსტრუქციის ზომებისა და ფორმის ცვლილებას ანუ დეფორმაციას (დაბრეცვა).

ნარჩენი ძაბვების ხასიათი და სიდიდე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული და განისაზღვრება ძირითადი ლითონის სისქით და თვისებებით, ნაკერების შესრულების თანმიმდევრობით, ნაკერის ფორმით და შესადუღებელი დეტალების კონსტრუქციული ფორმებით. შესადუღებელი ლითონის სისქის შემცირებით იზრდება დეფორმაციის სიდიდე, რაც დაკავშირებულია კონსტრუქციის სიხისტის შემცირებასთან.

შენადული კონსტრუქციების ფორმისა და ზომების ცვლილება ხშირ შემთხვევაში ამცირებს მის მუშაობის უნარს და აფუჭებს მის შესახედობას. თუ ნარჩენი დეფორმაციები აღწევს მნიშვნელოვან სიდიდეს, მათ შეუძლია გამოიწვიონ გამოუსწორებელი წუნი. ამიტომ კონსტრუქციების აწყობა-შედულების ტექნოლოგიის დამუშავებისას საჭიროა გავითვალისწინოთ ნარჩენი დეფორმაციების შემცირების აუცილებლობა იმ დონემდე, რომელიც არ მოახდენს გავლენას კონსტრუქციის მუშაუნარიანობასა და შესახედობაზე და არ გაართულებს კონსტრუქციის ცალკეული ელემენტის აკრების პროცესს.

როგორც სტატიაში (Куржова ... 2011: 47-51) იყო აღნიშნული, თხელკედლიანი მსუბუქი შენადული კონსტრუქციების დამზადება სირთულეებთანაა დაკავშირებული იმის გათვალისწინებით, რომ როგორც ჩვენს ქვეყანაში, ისე საზღვარგარეთ თხელკედლიანი კონსტრუქციების დასამზადებლად ძირითადად იყენებენ თვითმჭრელი ხრახნებით, ჭანჭიკებით და მოქლონებით შეერთებას. ამის მიზეზი შეიძლება იყოს როგორც შემკვეთების, ისე დამპროექტებლების კონსერვატული შეხედულება თხელკედლიან კონსტრუქციებზე და ისინი შედუღებით შეერთების გამოყენებაზე უარს ხსნიან იმით, რომ იზრდება ისეთი ტექნოლოგიური ოპერაციების მოცულობა, როგორებიცაა სითბოს არინება შენადული შეერთებიდან, შედუღების აბაზანის გაცივების დრო და საელექტროდე ლითონის დნობის სიჩქარე.

შედულების ძაბვებისა და დეფორმაციების სიდიდე და ხასიათი ბევრ ფაქტორთანაა დაკავშირებული, მათ შორისაა: შედუღების ხერხი და მეთოდი, ნაკერის კონფიგურაცია, შედუღების რეჟიმები, შესადუღებელი დეტალების ჩამაგრება – ნაკერების შესრულების თანმიმდევრობა და სხვა.

შედულების ხერხისა და მეთოდის შერჩევისას გათვალისწინებული იქნა შედუღების შესაძლებლობა ყველა სივრცულ მდგომარეობაში სამონტაჟო სამუშაოების, შენადული ნაკერის ზომების, სითბოს წყაროს კონფიგურაციის გათვალისწინებით.

სამუშაოები ჩატარებულ იქნა ხელით ელექტრორკალური შედუღების,

ფლუსის საფარში შედუღების (ავტომატური და ნახევრად ავტომატური შედუღება), დამცავ აირებში ნახევრად ავტომატური შედუღების ხერხების და მეთოდების გამოყენებით.

ფლუსის საფარში (ავტომატური) შედუღებისას სითბოს წყაროს მაღალმა კონცენტრაციამ ხელი შეუწყო იმ ზონის შემცირებას, რომელშიც პლასტიკური დეფორმაცია წარმოიქმნება და შედეგად კონსტრუქციის დეფორმაცია მცირდება, რაც რკალის სწრაფი გადაადგილების შედეგია.

ნახევრად ავტომატური შედუღება ფლუსის საფარში, ნაკერის შესრულებაზე თვალის მიდევნების სირთულის გამო, მხოლოდ საწყის ეტაპზე გამოვიყენეთ.

იმავე გრძივი ენერგიის გამოყენებისას ხელით ელექტრორკალური შედუღების დროს, დეფორმაციის სიდიდე მეტი იყო. ხელით ელექტრორკალურ შედუღებასთან შედარებით უკეთეს შედეგს იძლევა ნახევრად ავტომატური შედუღება დამცავ აირებში.

მიღებული შედეგების ანალიზმა გვაჩვენა, რომ ფლუსის საფარში ავტომატური და ნახევრად ავტომატური შედუღება, მიუხედავად მცირე დეფორმაციებისა, არაა ხელსაყრელი ნაკერების მცირე ზომის გამო. გარდა ამისა, შედუღების აბაზანის ხარისხიანად დაცვის შესაძლებლობა მცირდება დეტალების 15⁰-ზე მეტად დახრის შემთხვევაში.

როგორც აღვნიშნეთ, უკეთეს შედეგს იძლევა ნახევრად ავტომატური შედუღება დამცავ აირებში, თუმცა სამონტაჟო სამუშაოების შესრულებისას გართულებულია მისი გამოყენება. მიუხედავად იმისა, რომ ხელით ელექტრორკალური შედუღებისას ნარჩენი დეფორმაციების სიდიდე მეტი იყო, ვიდრე ნახევრად ავტომატური შედუღებისას დამცავ აირებში, მოწყობილობის სიმარტივის და ყველა სივრცულ მდგომარეობაში შედუღების შესაძლებლობის გამო, შეიძლება ხელით ელექტრორკალური შედუღების გამოყენება. შედუღების ნარჩენი დეფორმაციების სიდიდე პირდაპირ დამოკიდებულებაშია შედუღების გრძივ ენერგიასთან, რომელიც შედუღების რეჟიმებით განისაზღვრება და დამოკიდებულია ნაკერის განივ კვეთზე და ნაკერში ფენების რაოდენობაზე. შენადულ კონსტრუქციაში მინიმალური ნარჩენი დეფორმაციების უზრუნველსაყოფად უნდა იქნას მიღებული მაქსიმალურად მცირე განივი კვეთი (კონსტრუქციის სიმტკიცის პირობის გათვალისწინებით) და მოხდეს შედუღების ოპტიმალური რეჟიმების დამუშავება (დოგრაშვილი ... 2021). სამუშაოს ფარგლებში სტატიის ავტორების მიერ დამუშავდა შედუღების რეჟიმები, რომლებიც შემ-

პ. ყიფიანი, მ. დოგრაშვილი, ს. მინდაძე, თ. ფხაკაძე

დეგ ექსპერიმენტულად იქნა დადასტურებული და რეალური კონსტრუქციების დამზადების პროცესში იყო გამოყენებული.

საშემდუღებლო მასალების შერჩევა მოვახდინეთ უკვე შერჩეულ დამცავ აირში ნახევრად ავტომატური შედუღების და ხელით ელექტრორკალური შედუღების ხერხის და მეთოდის გათვალისწინებით: დამცავი აირი - ნახშირორჟანგი; საშემდუღებლო მავთული - СБ-08Г2С და საშემდუღებლო ელექტროდი ხელით შედუღებისათვის - УОНИ 13/55.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ლითონის კონსტრუქციების დამზადებისას ნარჩენი ძაბვებისა და დეფორმაციების შესამცირებლად საჭიროა სწორად იყოს შერჩეული მათი ელემენტების აკრებისა და ნაკერების შესრულების თანმიმდევრობა. როგორც სამუშაოში (ყიფიანი ... 2016) იყო აღნიშნული, თხელკედლიანი მსუბუქი შენადული კონსტრუქციების დამზადება გარკვეულ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული. განსაკუთრებით რთულია იმ შემთხვევაში, როდესაც მალეზს შორის მანძილი 6 მ-ის ჯერადი არაა და კონკრეტული შენობა-ნაგებობისათვის სპეციალური სამარჯვკონდუქტორების დამზადება არაა ხელსაყრელი და ასაკრები დეტალების ჩამაგრების გარეშე აწყობა-შედუღება მნიშვნელოვნად ზრდის ნარჩენი ძაბვების და დეფორმაციების წარმოქმნის ალბათობას.

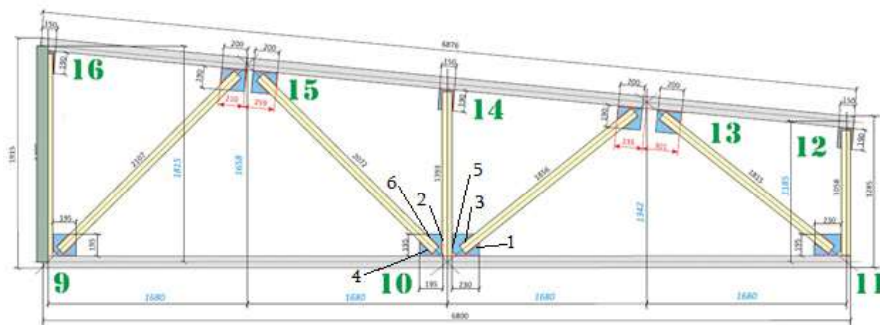
ჩვენ მიერ სამუშაოს შესრულების პროცესში შესწავლილ იქნა კონსტრუქციის ელემენტების აკრებისა და შემდგომ შედუღების დაწყების ადგილის და ნაკერების შესრულების თანმიმდევრობის ორი ვარიანტი. ორივე შემთხვევაში ფერმის აკრება მომჭიდების დახმარებით იწყება ფასონურების მიმაგრებით ზედა და ქვედა სარტყელების მონიშნულ ადგილებზე. ამის შემდეგ ზომაზე დაჭრილი დგარები და ირიბანები უერთდება ფასონურებს კვანძებში ცენტრირების პრინციპის გათვალისწინებით.

დეფორმაციების შემცირების თვალსაზრისით, უკეთესი შედეგი მოგვცა ვარიანტმა, როდესაც ფერმის კვანძების შედუღება იწყება მისი შუა ადგილიდან საყრდენისაკენ, რომელიც უფრო „დამყოლ“ მდგომარეობაში იმყოფება, ვიდრე ფერმის შუა ნაწილი. ამ შემთხვევაში ფერმის კვანძებში ძაბვები მინიმალური იქნება. სხვადასხვა კვეთის ნაკერების შემთხვევაში საჭიროა შედუღდეს ჯერ დიდი კვეთის ნაკერი, შემდეგ კი მცირე კვეთისა.

ერთმანეთთან ახლოს განლაგებული ნაკერები, რომელთა ზომები და ერთმანეთის მიმართ განლაგება დამოკიდებულია დასამზადებელი კონსტრუქციის ზომებზე (ჩვენს შემთხვევაში ფერმის კვანძის ელემენტებს შორის მანძილი 90-150 მმ. ფარგლებშია. ნახ.2), უნდა შედუღდეს ისეთი თანმიმდევრობით, რომ არ მოხდეს მათი გადახურება, რადგან თხელკედ-

ლიანი კონსტრუქციების შედულებით დამზადების ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემაა ნაკერიდან სითბოს არინების რეგულირება დეფორმაციების შესამცირებლად. აღნიშნულის გათვალისწინებით ერთმანეთთან ახლომდებარე ნაკერები არ შეიძლება შესრულდეს ერთმანეთის მიყოლებით.

ფერმის კვანძებში დგარების და ირიბანების მიდულებისას ფასონურზე საჭიროა ფლანგური ნაკერების შემდეგი თანმიმდევრობით შესრულება (ნახ.2). გარდა აღნიშნულისა, უკეთეს შედეგს იძლევა, თუ შედულებას ფერმის ცენტრიდან ერთდროულად ასრულებს ორი შემდულებელი და ნაკერები სრულდება მიდულებული ელემენტების ბოლოების მიმართულებით, წინასწარ შერჩეული შედულების რეჟიმების და საშემდულებლო მოწყობილობის გამოყენებით.



ნახ.2. ფერმის კვანძში დგარის და ირიბანების ფასონურზე მიდულება: 1-6 - ნაკერების შესრულების თანმიმდევრობა.

მოცემული რეკომენდაციებიდან გადახრამ (შედულების რეჟიმები, ნაკერების შესრულების თანმიმდევრობა, ერთი შემდულებლით მუშაობა) სამუშაოს შესრულების ყველა ეტაპზე გამოიწვია დეფექტების წარმოქმნა როგორც ფერმის სიბრტყეში, ისე მისი მართობული მიმართულებით (ნახ.3).



ნახ.3. დეფექტების წარმოქმნა კონსტრუქციის ელემენტებში რეკომენდაციების დარღვევის შედეგად.

ჩვენ მიერ შერჩეული და შემდეგ ექსპერიმენტულად დადასტურებული შედეგების რეჟიმებით და დამუშავებული ტექნოლოგიის გათვალისწინებით დამზადებული იქნა ნივნივა ფერმები, რომელთა დახმარებითაც ქ. ქუთაისში წერეთლის გამ., #186-ში მშენებარე სავაჭრო ცენტრის სახურავი მოეწყო (ნახ.4).



ნახ.4. ქ.ქუთაისში წერეთლის გამ., #186-ში მშენებარე სავაჭრო ცენტრის სახურავი.

შესრულებული სამუშაოს შედეგად შეიძლება შემდეგი დასკვნების გაკეთება: 1. დამუშავებულ იქნა თხელკედლიანი ნივნივა ფერმის აწყობა-შედულების ტექნოლოგია, რომელიც უზრუნველყოფს ნარჩენი ძაბვების და დეფორმაციების მნიშვნელოვან შემცირებას. 2. აღნიშნული ტექნოლოგიის გამოყენებით დამზადებულ იქნა ლითონის შენადული ფერმები, რომლებიც გამოყენებულია ქ.ქუთაისში მშენებარე სავაჭრო ცენტრის სახურავის მოსაწყობად.

ლიტერატურა

- დოგრაშვილი, მალხაზ, ყიფიანი, პარმენ, მინდაძე სვეტლანა. 2021. „ფოლადის თხელკედლიანი მსუბუქი პროფილებისაგან სამშენებლო კონსტრუქციების დამზადების შესაძლებლობა“. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნი-ის მოამბე, №2(18), 2021: 168-176.
- ყიფიანი, პარმენ, გერაძე, პაატა, მინდაძე, სვეტლანა, დოგრაშვილი, მალხაზი. 2016. „მშენებლობაში ენერგო- და რესურსდამზოგი ტექნოლოგიები მსუბუქი თხელკედლიანი ფოლადის კონსტრუქციების გამოყენებით“. IV საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია: ენერგეტიკა, რეგიონალური პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“, 2016: 240-242.
- Куражова, В. Г., Назмеева Т. В. 2011. *Виды узловых соединений в легких стальных тонкостенных конструкциях*. Череповец: ГОУ Череповецкий гос. ун-т.

Civil and Structural Engineering

Methods of Reducing Residual Stresses and Deformations in the Manufacture of Light Metal Structures

Parmen Kipiani

Parmen.kipiani@atsu.edu.ge

Malkhaz Dograshvili

Svetlana Mindadze

Tevdore Pkhakadze

Akaki Tsereteli State University

Kutaisi, Georgia

Due to its high techno-economic characteristics, metal structures are widely used in various industries. The use of metal structures in construction makes it possible to design individual assembly elements of buildings and structures that have a relatively small mass. Despite this, work is constantly underway to reduce the structures own weight. Recently, thin-walled pipes of quadrangular section have been actively used in this direction. Although, in the manufacture of structures using welding, there are still problems in obtaining defect-free welded joints, reducing residual stresses and plastic deformations, which eventually cause warping of structures. The paper considers ways to reduce residual stresses and deformations by developing an optimal welding technology.

Keywords: metal structures, welding modes, stress, deformation, construction.

Recently, there has been a trend in construction when shopping centers, sports halls and other similar buildings do not cover floor structures, which requires the manufacture of metal structures using welding technologies that provide high accuracy and minimize residual stresses and deformations, which is necessary not only in terms of their reliability, but also their appearance.

In the process of manufacturing welded structures, temporary and residual stresses arise as a result of exposure to a concentrated heat source. The stresses that exist in the structural elements after welding is completed are called residual stresses and they are formed as a result of the expansion and shortening of the metal during its heating and cooling.

The expansion and shortening of the metal is due to the fact that the heated area is surrounded on all sides by cold metal, the dimensions of which do not change.

The practice of operating welded structures shows that in most cases welding

stresses do not reduce the bearing capacity of structures. However, such a ductile material as low-carbon steel under certain conditions (low temperature, stress concentration, deformations) can be in a brittle state, which can cause a decrease in its bearing capacity.

Taking into account the above, the technology of assembly and welding of the structure must be developed in such a way that the minimum values of welding stresses are ensured.

If the values of welding stresses reach the yield point of the metal, they will cause its plastic deformation and, as a result, a change in the dimensions and shape of the welded structure, i.e. warping.

The nature and magnitude of residual stresses largely depend on the thickness and properties of the base metal, the sequence of seams, the shape of the seams, etc. With a decrease in the thickness of the welded metal, the amount of deformation increases, which is associated with a decrease in the rigidity of the structure.

When changing the shape and dimensions of the structure, its performance often decreases and its appearance deteriorates. If residual deflections reach significant values, they can cause irreparable defect so they must be reduced to an acceptable level.

As noted in the article, the manufacture of thin-walled welded structures is associated with difficulties, due to the fact that both in our country and abroad, self-tapping screws, bolted and riveted joints are mainly used for the manufacture of such structures. The reason for this may be a conservative views of customers and designers concerning thin-walled structures. They explain their refusal to use welded joints by the fact that this increases the volume of such technological operations as the removal of heat from welded joints, cooling time of the weld pool and melting rate of the electrode metal.

The magnitude and nature of welding stresses and deformations are associated with many factors, including: method of welding, the configuration of the seam, welding modes, fixing the parts to be welded, the sequence of welding seams, etc. When choosing the method of welding, the possibility of welding in any spatial positions was taken into account.

The work was carried out using the methods of manual arc welding, submerged arc welding (automatic and semi-automatic), semi-automatic welding in shielding gases.

In automatic submerged arc welding, a high concentration of the heat source

contributed to a decrease in the zone in which plastic deformation occurs, resulting in reduced deformation of the structure, which is the result of a rapid movement of the arc.

Semi-automatic submerged arc welding was used only at the initial stage due to the difficulty of observing the formation of the seam.

When using the same heat input in manual arc welding, the deformation values were large. Compared to manual arc welding, semi-automatic welding in shielding gases gives better results.

An analysis of the results obtained shows that automatic and semi-automatic submerged arc welding, despite small deformations, is unacceptable due to the small size of the welds. In addition, the possibility of high-quality protection of the weld pool is reduced if the part is tilted by more than 15°.

As noted, the best results are obtained by semi-automatic welding in shielding gases, although its use is difficult when performing installation work. The value of residual welding deformations directly depends on the heat input during welding, which is determined by the welding mode and depends on the cross section of the weld and the number of layers.

To ensure minimal residual deformations in a welded structure, the smallest possible cross-section of the weld should be obtained (taking into account the strength conditions of the structure) and the optimal welding mode should be developed. As part of the work, the authors of the article developed welding modes, which were then experimentally confirmed and applied in the process of manufacturing a real structure.

Welding consumables were selected taking into account the methods of semi-automatic welding in shielding gases and manual arc welding: shielding gas - carbon dioxide; welding wire - Sv-08G2S and welding electrode for manual electric arc welding - UONI 13/55.

As noted above, in the manufacture of metal structures, in order to reduce residual stresses and deformations, it is necessary to choose the correct sequence for assembling their elements and making welds. As noted in the work, the manufacture of light thin-walled structures is difficult, especially in cases where the distance between the spans is not a multiple of 6 meters and when assembling and welding parts without fixing them, the likelihood of residual stresses and deformations increases significantly.

In the process of performing the work, we studied two options for assembling

structural elements, and then the places where welding began and the sequence in which the seams were made. In both cases, the assembly of the truss with the use of tacks begins with the attachment of gussets in the marked places of the upper and lower belts. After that, the racks and braces cut to size are welded to the gussets in the nodes, taking into account the principle of centering.

From the point of view of reducing deformations, a good result was obtained with the option when welding of the truss nodes starts from its middle to the supports. In this case, the stresses in the farm nodes will be minimal. In the case of welds of different sections, it is necessary first to weld joints with large cross sections, then with smaller ones.

The adjacent seams must be welded in such a sequence that they do not overheat, since one of the main problems in the manufacture of thin-walled structures by welding is the regulation of heat removal in order to reduce deformations.

With this in mind, adjacent seams cannot be welded sequentially one after the other. When welding in the truss nodes to the gussets of the posts and braces, it is necessary to weld the flank seams in the sequence shown in picture. In addition to the above, the best results are obtained if the truss is welded from the center simultaneously by two welders, and the seams are made towards the ends of the elements, using the selected welding modes and welding equipment. Deviations from these recommendations at all stages of the work caused the appearance of defects both in the truss plane and out of the plane.

Using the welding modes selected by us and then experimentally confirmed, taking into account the developed technology, roof trusses were made, which were used in the construction of the roof of the shopping center building.

As a result of the work performed, the following conclusions can be drawn: 1. The technology of assembly-welding of a thin-walled truss has been developed, which ensures the minimum values of residual stresses and deformations. 2. Using this technology, metal welded trusses were made, which were used in Kutaisi in a shopping center under construction for roofing.