

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ია გიაშვილი

პროდუქციის პარტიებად წარმოებისას დანახარჯების
მინიმიზაციის მოდელებისა და გამოთვლითი
სქემების დამუშავება

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი

2012 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის
ორგანიზაციული მართვის დეპარტამენტში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი ნოდარ ლომინაძე

რეცენზენტები: ასოცირებული პროფესორი მზია კიკნაძე
სრული პროფესორი რუსუდან ქუთათელაძე

დაცვა შედგება 2012 წლის “---14---“, ივნისს, 3 საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და
მართვის სისტემების ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის
სხდომაზე, კორპუსი VI, აუდიტორია -----.
მისამართი: 0175 თბილისი, კოსტავას №77

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,
ხოლო ავტორეფერატისა სტუ-ს ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი: თინათინ კაიშაური

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობა. თანამედროვე პირობებში საწარმოს ეფექტური მართვის პროცესი დამოკიდებულია იმაზე, რამდენად რაციონალურად არის აგებული საწარმოში შიდასაწარმოო მმართველობითი აღრიცხვის სისტემა და რამდენად ობიექტირად ასახავს ის მის საწარმოო პროცესებს. ბევრი ეკონომიკური მაჩვენებლების ფორმირება დამოკიდებულია შიდასაწარმოო მართვის ორგანიზების სისწორეზე.

საწარმოში მმართველობითი აღრიცხვის ორგანიზების საკითხი მჭიდროდაა დაკავშირებული დანახარჯების მართვის საკითხებთან, საწარმო-კომერციული საქმიანობის ყველა დონეზე.

მმართველობითი აღრიცხვის ძირითადი ობიექტი არის პროდუქციის წარმოების, სამუშაოების შესრულების, მომსახურების გაწევის სხვა დანახარჯები. დანახარჯების დონე არის კრიტერიუმი საქმიანობის ეფექტური ან არაეფექტური ფორმების და მეთოდების გამოყენების და განპირობებლია არსებული საწარმოო ურთიერთობებით.

ეს მაჩვენებელი გამოხატავს მეწარმეების ფართო წრის ინტერესს საწარმოო პოტენციალის უფრო რაციონალურად და ეფექტურად გამოყენებასთან მიმართებაში, კერძოდ მინიმალური დანახარჯებით მაღალი შედეგების მიღება.

მმართველობითი გადაწყვეტილებების მისაღებად საჭიროა საკუთარი დანახარჯების ცოდნა და უპირველესყოვლისა, გარკვევა საწარმოო დანახარჯების შესახებ ინფორმაციაში. დანახარჯების ანალიზი დაგეგმარება გავრცვეთ მათ ეფექტურობაში, იმის დადგენაში რომ არ იყოს ისინი გადაჭარბებული, ვარეგულიროთ და ვაკონტროლოთ დანახარჯები, დავეგმოთ მოგების დონე და წარმოების რენტაბელობა.

დანახარჯების ეფექტური მართვა არის კომპანიის და მისი სტრუქტურული ქვეგანყოფილებების საქმიანობის გამჭვირვალობისა და ეფექტურობის ზრდის ქმედითი ინსტრუმენტი.

დანახარჯების მართვის ძირითადი მიზანი არის რესურსების ეკონომია და მათი გამოყენების ეფექტურობის ზრდა პროდუქციის თვითღირებულების შესამცირებლად და, როგორც შედეგი, მოგების და რენტაბელობის ზრდა.

დანახარჯების შემცირება არის მოგების ზრდის უფრო ეფექტური ინსტრუმენტი, ვიდრე რეალიზაციის მოცულობის ზრდა. ფინანსისტების შეფასებით, დანახარჯების 5-7%-ით შემცირება ზრდის მოგებას იგივე ოდენობით, რაც რეალიზაციის მოცულობის ზრდა 30%-ით, უცვლელი რენტაბელობის დროს.

რეალიზაციის მოცულობის ზრდისთვის უმეტესად საჭიროა წარმოების დამატებითი დაფინანსება, რაც რიგ შემთხვევებში პრობლემურია და დაკავშირებულია დამატებით დანახარჯებთან. წარმოებული პროდუქციის დამატებითი მოცულობის რეალიზაციამ შეიძლება შექმნას სიძნელეები მოთხოვნის შეზღუდვის გამო, ასევე გამოიწვიოს დამატებით პროდუქციის რეალიზაციის დანახარჯები.

პროდუქციის წარმოებასთან დაკავშირებული დანახარჯების შემცირება იძლევა მნიშვნელოვან უპირატესობას კონკურენტებთან მიმართებაში - უფრო დაბალი და მოქნილი ფასების გამოყენების შესაძლებლობას.

მთლიანობაში, დანახარჯების ეფექტური მართვის ძირითადი უპირატესობები არის:

- კონკურენტული პროდუქციის წარმოება უფრო დაბალი დანახარჯებით და, შესაბამისად, ფასებით.
- ცალკეული სახეობის პროდუქციის თვითღირებულების და ბაზარზე მათი პოზიციის შესახებ ხარისხიანი და რეალური ინფორმაციის არსებობა სხვა მწარმოებლების პროდუქციასთან შედარებით.
- მოქნილი ფასდადგენის მექანიზმის გამოყენების შესაძლებლობა.
- ობიექტური მონაცემების წარმოდგენა საწარმოს ბიუჯეტის შესადგენად.

- საწარმოს თითოეული ქვედანაყოფის შეფასების შესაძლებლობა ფინანსური თვალსაზრისით.
- დასაბუთებული და ეფექტური მმართველობითი გადაწყვეტილების მიღება.

მიუხედავად იმისა, რომ პროდუქციის წარმოების განსხვავებული ხასიათიდან გამომდინარე პრაქტიკაში წარმოიშვება მრავალფეროვანი ამოცანები, შესაძლებელია საწარმოო პროცესები დაჯგუფდეს ისე, რომ დიდი ჯგუფისთვის შემუშავებულ იქნას საერთო პრინციპებზე აგებული მოდელები, რომელთა გამოყენება საჭირო სისრულით უზრუნველყოფს ინფორმაციულად მომავალი საქმიანობის დაგეგმვასთან დაკავშირებულ ვარიანტების ანალიზსა და გადაწყვეტილების მიღების პროცესებს.

დისერტაციაში დამუშავებულია პროდუქციაზე სტატისტიკური და დინამიური მოთხოვნის ოპტიმალურად, მინიმალური დანახარჯებით დაკმაყოფილების საკითხებთან დაკავშირებული მოდელები. ამ მოდელების გამოყენება საშუალებას იძლევა გადაწყვეტილების მიმღებმა პირმა, მენეჯერმა, მოახდინოს ვარიანტული ანალიზი პროდუქციის წარმოების დანახარჯების, შენახვის დანახარჯების, ტექნიკური მოსამზადებელი სამუშაოების და სხვა დანახარჯების, მინიმიზაციის კრიტერიუმების გათვალისწინებით. დამუშავებული მოდელების გამოყენება განსაკუთრებით ეფექტურია მცირე და საშუალო ბიზნესის პირობებში, რომლებიც უნდა გამოირჩეოდნენ გარე ფაქტორების ცვლილებებზე, მათ შორის მოთხოვნის ცვლილებაზე სწრაფი რეაგირების უნარით.

ნაშრომის მიზანს წარმოაგენს: ისეთი მოდელების და გამოთვლითი სქემების დამუშავება, რომლებიც უზრუნველყოფენ პროდუქციის პარტიებად წარმოებისას სტატისტიკური და დინამიური მოთხოვნის ოპტიმალურად დაკმაყოფილებას, შეუზღუდავი და შეზღუდული სიმძლავრეების შემთხვევებში, შემდეგი პირობების დაცვით:

1. მოდელი რეალობასთან ადექვატურია და იძლევა ეფექტური გამოთვლების განხორციელების საშუალებას წარმოების ფაქტორების სხვადასხვა კომბინაციისთვის.
2. მოდელი უზრუნველყოფს გამოთვლების ჩატარებას სხვადასხვა კრიტერიუმების გათვალისწინებით. რამდენადაც კრიტერიუმები, როგორც წესი, კონფლიქტურნი არიან, უნდა იყოს შესაძლებლობა ამონახსნთა ალტერნატიული ვარიანტების მიღებისა და მათი შედარებითი შეფასებისთვის.
3. მოდელით მიღებული ამონახსნების სიმრავლე უნდა იძლეოდეს პრაგმატულ ინფორმაციას გადაწყვეტილების მიმღები პირისთვის.

ძირითადი ამოცანები: დასახული მიზნების მიღწევა საჭიროებს კვლევითი სამუშაოების ჩატარებას რეალური საწარმოო ობიექტის ფორმალიზებულად აღწერისთვის და ოპტიმიზაციის მათემატიკური მოდელის შედგენისთვის, ასევე შედგენილი მოდელებისთვის ეფექტური გამოთვლითი მეთოდების დამუშავების მიმართულებით.

ვინაიდან პროდუქციის წარმოების პროცესი დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის დისკრეტულობასთან, საჭიროა დისკრეტული ოპტიმიზაციის საკითხების განხილვა მათთვის დამახასიათებელ ისეთ ფაქტორებთან ერთად, როგორცაა მრავალი ოპტიმალური ამონახსნის არსებობა, ოპტიმალური და მასთან ახლოს მყოფი, ხარისხით მომდევნო რამდენიმე ამონახსნის მიღება მრავალკრიტერიუმიანი ანალიზისა და ამონახსნთა მდგრადობის გამოკვლევის მიზნით.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე მდგომარეობს შემდეგში:

- გაანალიზებულია ფაქტორები, რომლებიც გასათვალისწინებელია პროდუქციის პარტიებად წარმოების ოპტიმიზაციის ამოცანებში.
- ფორმალიზებულია პროდუქციის წარმოებისა და შენახვის დანახარჯების ამსახველი ფუნქციის დამოკიდებულება

წარმოებული პარტიის მოცულობაზე; ასევე ტექნიკური მოსამზადებელი სამუშაოების დანახარჯების დამოკიდებულება საგემო პერიოდის ინტერვალების რაოდენობაზე.

- შემუშავებულია პროცესის დისკრეტულად წარმოდგენის სქემა, რომელიც ითვალისწინებს არა მარტო საწარმოო პროცესის ბუნებრივ დისკრეტულობას, არამედ სწარფი გამოთვლების შასადლებლობას.
- დამუშავებულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის შესაბამისი გამოთვლითი სქემები.
- ჩამოყალიბებულია მოდელები, რომლებიც განსხვავდება ერთმანეთისგან მიზნობრივი ფუნქციის მნიშვნელობათა გამოთვლისა და შეზღუდვების გათვალისწინების წესებით.
- ჩამოყალიბებულ მოდელებში გამოყენებულია გამოთვლითი სქემა, რომელიც დაფუძნებულია სპეციალურად აგებულ ორიენტებულ გრაფში უმოკლესი გზის ან k -უმოკლესი გზების პოვნის ალგორითმზე. ამ ალგორითმის გამოყენება ხდება ერთჯერადად ან რეკურენტულად ამოცანის ტიპის მიხედვით.
- ჩატარებულია დამუშავებული მოდელების გამოყენებით k -უმოკლესი გზების ძიების ალგორითმით მიღებული ამონახსნების ვარიანტული ანალიზი დამატებითი მაჩვენებლების გათვალისწინებით.
- ნაჩვენებია მაგალითის საფუძველზე, პროდუქციის პარტიებად წარმოების შემთხვევისთვის დამუშავებული მოდელების და გამოთვლითი სქემების გამოყენების ეფექტურობა საბოლოო გადაწყვეტილების მიღების პროცესში.

გამოქვეყნებული შრომები:

დისერტაციის ძირითადი შედეგები ასახულია 4 გამოქვეყნებულ შრომაში:

1. გიაშვილი ი. პროდუქციაზე მოთხოვნის მინიმალური საწარმოო დანახარჯებით დაკმაყოფილების მოდელი შეზღუდული საწარმოო სიმძლავრეების დროს. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. შრომები მართვის ავტომატიზებული სისტემები, № 1(10). 2011.
2. გიაშვილი ი. რამდენიმე სახეობის პროდუქციის მინიმალური დანახარჯებით წარმოების ამოცანა შეზღუდული რესურსების პირობებში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. შრომები მართვის ავტომატიზებული სისტემები, № 2(11). 2011.
3. გიაშვილი ი. პროდუქციის შეზღუდული რესურსების პირობებში მინიმალური დანახარჯებით წარმოების ამოცანის შესაბამისი გამოთვლითი სქემის აგების გზები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. შრომები მართვის ავტომატიზებული სისტემები, № 2(11). 2011.
4. გიაშვილი ი. პროდუქციის ოპტიმალური პარტიის განსაზღვრის ალგორითმი სტატიკური მოთხოვნის და რესურსებზე ფასდაკლების გათვალისწინებით. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. შრომები მართვის ავტომატიზებული სისტემები, № 1(12). 2012.

სამუშაოს აპრობირება:

დისერტაციის მასალები მოხსენებული იყო შემდეგ კონფერენციებზე და სემინარებზე:

1. გიაშვილი ი. რამდენიმე სახეობის პროდუქციის მინიმალური დანახარჯებით წარმოების ამოცანა შეზღუდული რესურსების პირობებში. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „მართვის ავტომატიზებული სისტემები და თანამედროვე

საინფორმაციო ტექნოლოგიები“. საქართველო, თბილისი, სტუ 20-22 მაისი, 2011.

2. გაიშვილი ი. კომერციული ორგანიზაციის საწარმოო გეგმის ფორმირების მოდელი. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია. საქართველო, თბილისი, სტუ. 2010.
3. Okujava S., Asatiani T., Giashvili I., Magradze M. Problem of Determining Optimal Lot Size with Respect to the Production, Storage and Quality Criteria. Proceedings of the EUROPEAN COMPUTING CONFERENCE (ECC'09). Proceedings of the 3rd International Conference on COMPUTATIONAL INTELLIGENCE (CI'09). Hosted and Sponsored by: Iv.Javakhishvili Tbilisi State University. Georgia, Tbilisi, June 26-28, 2009.
4. სემინარი I. პროდუქციის წარმოებისა და შენახვის დანახარჯებზე მოქმედი ფაქტორები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ორგანიზაციული მართვის დეპარტამენტი. 2011.
5. სემინარი II. შეზღუდული რესურსების პირობებში პროდუქციის მინიმალური დანახარჯებით წარმოების ამოცანის შესაბამისი გამოთვლითი სქემის აგების გზები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ორგანიზაციული მართვის დეპარტამენტი. 2012.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა

სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავლის, რვა თავისაგან, დასკვნისა და ციტირებულ ლიტერატურისაგან. სამუშაო შეიცავს 120 გვერდს, 8 ცხრილს, 30 ნახაზს და 50 დასახელებულ ბიბლიოგრაფიას.

ნაშრომის შინაარსი

შესავალი მოიცავს სადისერტაციო ნაშრომის აქტუალობას, კვლევის მიზანს, ძირითად ამოცანებს და შედეგებს. აღნიშნულია, რომ მმართველობითი გადაწყვეტილებები მჭიდროდაა დაკავშირებული დანახარჯების მართვის საკითხებთან, საწარმო-კომერციული საქმიანობის ყველა დონეზე. ის გამოხატავს მეწარმეების ფართო წრის ინტერესს საწარმოო პოტენციალის უფრო რაციონალურად და ეფექტურად გამოყენებასთან მიმართებაში, კერძოდ მინიმალური დანახარჯებით მაღალი შედეგის მიღება.

დანახარჯების ეფექტური მართვა არის კომპანიის და მისი სტრუქტურული ქვედანაყოფების საქმიანობის ეფექტურობის ზრდის ქმედითი ინსტრუმენტი.

მიუხედავად იმისა, რომ პროდუქციის წარმოების განსხვავებული ხასიათიდან გამომდინარე პრაქტიკაში წარმოიშვება მრავალფეროვანი ამოცანები, შესაძლებელია საწარმოო პროცესები დაჯგუფდეს ისე, რომ დიდი ჯგუფისთვის შემუშავებულ იქნას საერთო პრინციპებზე აგებული მოდელები, რომელთა გამოყენება საჭირო სისრულით უზრუნველყოფს ინფორმაციულად მომავალი საქმიანობის დაგეგმვასთან დაკავშირებულ ვარიანტების ანალიზსა და გადაწყვეტილების მიღების პროცესებს. დისერტაციაში დამუშავებულია პროდუქციის პარტიებად წარმოებისას სტატიკური და დინამიური მოთხოვნის ოპტიმალურად, მინიმალური დანახარჯებით დაკმაყოფილების საკითხებთან დაკავშირებული მოდელები და გამოთვლითი სქემები.

პირველ თავში განხილულია მართვის თეორიის მეთოდები, რომლებიც გამოიყენება საწარმოს მართვის ავტომატიზებულ სისტემებში. კონკრეტული ამოცანების გადაჭრისას, რომელიც დაკავშირებულია საწარმოს მართვასთან, ფართოდ გამოიყენება გარკვეული ფორმალიზებული მეთოდები, რომელსაც უწოდებენ ეკონომიკურ-მათემატიკურ მოდელებს. მათ ნაწილმა გამოიყენება ჰპოვა თანამედროვე მართვის ავტომატიზებულ სისტემებში. ეკონომიკურ-მათემატიკურ მეთოდებად მიჩნეულია ფორმალიზებული მათემატიკური მოდელების კომპლექსი, რომელიც ეკონომიკური ამოცანების ოპტიმალურად ან მასთან მიახლოვებულად გადაჭრის საშუალებას იძლევა. ამოცანის დასმა უნდა ასახავდეს ეკონომიკური ხასიათის არსებულ შეზუდვებს. საწარმოებისთვის ეს შეზუდვები განპირობებულია რესურსების შეზღუდულობით ან გარემო პირობებით, რომლის ფარგლებშიც ხორციელდება მათი სამეურნეო საქმიანობა. ოპტიმიზაციის კრიტერიუმის ფორმალიზება ხდება მიზნობრივი ფუნქციის სახით. ეს არის ის გამოსახულება, რომლის მაქსიმიზაცია ან მინიმიზაცია უნდა მოხდეს, დასმული ამოცანის პირობებიდან გამომდინარე.

პროდუქციის წარმოების პროცესი დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის დისკრეტულობასთან. ამიტომ ჩვენს მიერ დისერტაციაში განხილულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის საკითხები, მათთვის დამახასიათებელი ისეთი ფაქტორებით, როგორცაა მრავალი ოპტიმალური ამონახსნის არსებობა, ოპტიმალური და მასთან ახლოს მყოფი, ხარისხით მომდევნო რამდენიმე ამონახსნის მიღება მრავალკრიტერიუმიანი ანალიზისა და ამონახსნთა მდგრადობის გამოკვლევის მიზნით.

მეორე თავში გაანალიზებულია პროდუქციის პარტიებად წარმოების ამოცანებში გასათვალისწინებელი ფაქტორები - საწარმოს ტიპები, დანახარჯების ტიპები, პროდუქციაზე მოთხოვნის ტიპები, ასევე ფირმების ქმედება კონკურენტულ ბაზარზე.

პროდუქციის პარტიებად წარმოებასთან დაკავშირებული გადაწყვეტილებები დამოკიდებულია საწარმოს ტიპზე, მათი განსხვავებული საწარმოო პროცესის სპეციფიკიდან გამომდინარე. დისერტაციაში განხილულია წვრილ-სერიული ტიპის საწარმო, რომლისთვისაც დამახასიათებელია პროდუქციის წარმოება პერიოდულად განმეორებადი პარტიებით, და რომელიც მოქმედებს კონკურენტულ ბაზარზე.

ვინაიდან ფირმის მიერ წარმოებული პროდუქციის რაოდენობა მცირეა იმისთვის, რომ გავლენა მოახდინოს საბაზრო ფასზე, ის იღებს ფასს, როგორც საბაზრო პირობებით განსაზღვრულს. ეს ნიშნავს, რომ პროდუქციის ფასი არ არის დამოკიდებული პროდუქციის რაოდენობაზე, რომელსაც ფირმა აწარმოებს და ყიდის. აქედან გამომდინარე რადგან ფირმას ფასს კარნახობს ბაზარი, მოგების გაზრდა შესაძლებელია დანახარჯების მართვის გზით.

დამუშავებული მოდელების ეფექტურობა ასევე დამოკიდებულია იმაზე, რამდენად ზუსტად იქნება გაკეთებული პროდუქციაზე მოთხოვნის პროგნოზი, რაც საკმაოდ რთული ამოცანაა. ჩვენს მიერ დამუშავებული მოდელები ეფუძნება პროდუქციაზე სტატიკური და დინამიური მოთხოვნის შემთხვევებს.

მესამე თავში ჩამოყალიბებულია პროდუქციის პარტიებად წარმოების ოპტიმიზაციის ამოცანა დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით. ამოცანა მდგომარეობის შემდეგში: საჭიროა შევადგინოთ გარკვეული სახეობის პროდუქციის წარმოების გეგმა პერიოდისთვის, რომელიც შედგება n ინტერვალებისაგან. ნავარადევია, რომ თითოეული ამ ინტერვალისთვის არსებობს პროდუქციაზე მოთხოვნის ზუსტი პროგნოზი. სხვადასხვა მონაკვეთისთვის მოთხოვნა შეიძლება იყოს როგორც ერთნაირი, ასევე განსხვავებული. ასევე პროდუქცია, რომელიც წარმოებულია დროის t ინტერვალის განმავლობაში, შეიძლება იქნას გამოყენებული ამ და

შემდგომი ინტერვალების მოთხოვნის სრულად და დროულად დასაკმაყოფილებლად.

პროდუქციის პარტიებად წარმოებასთან დაკავშირებული გადაწყვეტილებების მიღების დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს მათთან დაკავშირებული სხვადასხვა სახის დანახარჯებს. ზოგადად, ნებისმიერი t ინტერვალისთვის მიზნობრივ ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე:

$$C_t(x_t, i_t) = C_t(x_t) + h_t(i_t), \quad (1)$$

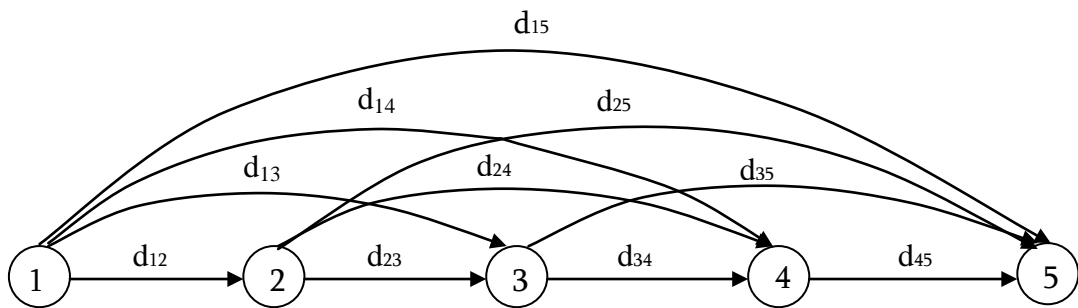
სადაც $C_t(x_t)$ არის წარმოების დანახარჯები, ხოლო $h_t(i_t)$ - შექმნილი მარაგების შენახვის დანახარჯები. განხილულია $C_t(x_t)$ და $h_t(i_t)$ ფუნქციების ორი მნიშვნელოვანი კლასი: ჩაზნექილი და ამოზნექილი დანახარჯების ფუნქციები. დანახარჯების ჩაზნექილი ფუნქციის შემთხვევას შეიძლება უწოდოთ კლებადი ზღვრული ეფექტურობის შემთხვევა წარმოების მასშტაბის ზრდის დროს. მარაგების მართვის მოდელს ამოზნექილი საწარმოო დანახარჯების ფუნქციით შეიძლება უწოდოთ ეკონომიკურად მომგებიანი პარტიის მოცულობის მოდელი. იგი მნიშვნელოვანია, რადგან ასახავს სიტუაციას, რომელიც ხშირად გვხვდება და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

განალიზებულია ის ფაქტორები, რაც დანახარჯების ამოზნექილი ფუნქციის მიღებას იწვევს, მათ შორის სწავლების ეფექტი.

მეოთხე თავი მოიცავს დისკრეტული ოპტიმიზაციის ამოცანების შესაბამის გამოთვლით სქემებს. რადგან პროდუქციის წარმოების პროცესი დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის დისკრეტულობასთან, ამიტომ ჩვენს მიერ სადისერტაციო ნაშრომში განხილულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის საკითხები, მათთვის დამახასიათებელი ისეთი ფაქტორებით, როგორცაა მრავალი ოპტიმალური ამონახსნის არსებობა, ოპტიმალური და მასთან ახლოს მყოფი, ხარისხით მომდევნო რამდენიმე ამონახსნის მიღება მრავალკრიტერიუმისანი ანალიზისა და ამონახსნთა მდგრადობის გამოკვლევის მიზნით.

ზემოთმოყვანილი ანალიზის საფუძველზე დამუშავებულ იქნა გამოთვლითი სქემები, რომლებიც უზრუნველყოფენ გამოთვლების ერთგვაროვნებას გრაფული მოდელის საფუძველზე.

ნაშრომში განხილული ამოცანების ამოხსნის მეთოდები ძირითადად დაფუძნებულია სპეციფიკური სტრუქტურის გრგაფულ მოდელზე და, შესაბამისად, დამუშავებულია გრაფული მონაცემების დამახსოვრებისათვის აუცილებელი მონაცემთა სტრუქტურა. კერძოდ, n პერიოდიანი დაგეგმვის ინტერვალისათვის განსაზღვრულია $n+1$ წვეროანი გრაფი, რომლის კვანძები შეერთებულია რკალებით შემდეგნაირად: რკალი i -ურ და j -ურ კვანძებს შორის ($i < j$) აღნიშნავს, რომ i -ურ ინტერვალში ხდება ისეთი მოცულობის პროდუქციის წარმოება, რაც საკმარისია $i, i+1, \dots, j-1$ ინტერვალების მოთხოვნის სრულად დასაკმაყოფილებლად. ამგვარად, ზოგად შემთხვევაში გრაფს აქვს ნახ. 1 ნაჩვენები სახე ($n=4$ შემთხვევისათვის).



ნახ.1. ზოგადი შემთხვევის გრაფი ($n=4$).

თუ გრაფს წარმოვიდგენთ მარტივად $D[1:n,1:n+1]$ სახით, მაშინ გრაფის შესახებ მონაცემები გამოისახება შემდეგნაირად (ცხრ.1):

ცხრილი 1. გრაფის მონაცემების მატრიცა

$D[1:n,1:n+1]=$	$i \backslash j$	1	2	3	4	5
	1	0	d_{12}	d_{13}	d_{14}	d_{15}
	2	0	0	d_{23}	d_{24}	d_{25}
	3	0	0	0	d_{34}	d_{35}
	4	0	0	0	0	d_{45}

გრაფის მონაცემების მატრიცული ჩაწერა ამარტივებს ალგორითმის გადატანას მაღალი დონის პროგრამირების ენაზე, მაგრამ დაკავშირებულია მეხსიერების უჯრედების არაეფექტურ გამოყენებასთან დიდი რაოდენობის არაინფორმაციული მონაცემების დამახსოვრების გამო. გრაფის მონაცემები ასევე შეიძლება წარმოდგენილ იქნას ერთგანზომილებიანი მასივის სახით. მონაცემთა წარმოდგენის ასეთ მოდელში ადგილი არ აქვს მეხსიერების უქმად გამოყენებას, მაგრამ სამაგიეროდ საჭირო ხდება ინდექსების გამომწვევა მასივზე ყოველი მიმართვისას. გადაწყვეტილება წარმოდგენის შესახებ დამოკიდებულია კომპიუტერის გამოთვლით სიმძლავრეზე, თუმცა ჩვენს მიერ მოყვანილ მსჯელობაში გამოყენებულია მატრიცული წარმოდგენა ალწერის სიმარტივის გათვალისწინებით.

ჩამოყალიბებულია გრაფში უმოკლესი გზის პოვნის ალგორითმი, ასევე გრაფში k -უმოკლესი გზების პოვნის ალგორითმი. თუ ამოცანა მრავალკრიტერიუმიანია, რაც უფრო შეესაბამება რეალურ სიტუაციებს, მაგრამ მოდელში გათვალისწინებულია ოპტიმიზაციის ერთ-ერთი კრიტერიუმი, ვარიანტული ანალიზის პრობლემა დგება: ერთი მაჩვენებლის ოპტიმიზაცია, როგორც წესი, იწვევს სხვა (მასთან კონფლიქტური) მაჩვენებლის შეცვლას. ასეთ შემთხვევებში უნდა ჩამოყალიბდეს ოპტიმიზაციის ამოცანა ერთ-ერთი კრიტერიუმის გამოყენებით და მოიძებნოს როგორც მისი ოპტიმალური ამონახსნი, ისევე გარკვეული რაოდენობის ხარისხით მომდევნო ამონახსნები. ცხადია, ასეთი მიდგომა განსაკუთრებით ეფექტურია დისკრეტული ოპტიმიზაციის შემთხვევაში და

მას k -უმოკლესი გზების ძიების მეთოდი შეიძლება ეწოდოს. მიღებული k -რაოდენობის ამონახსნებისათვის განისაზღვრება ყველა კრიტერიუმის მნიშვნელობა და, ამგვარად ვლებულობთ შეფასებათა ვექტორის სიმრავლეს. ამ სიმრავლიდან გამოირიცხება ყველა დაქვემდებარებული ვექტორი (ერთი ვექტორი არის მეორისადმი დაქვემდებარებული, თუ ის ყველა კრიტერიუმით არაუკეთესია მეორეზე), რაც იძლევა პარეტო-ოპტიმალურ ამონახსნთა სიმრავლეს და იგი წარედგინდება გადაწყვეტილების მიმღებ პირს.

შემდგომში განხილული მოდელები დაფუძნებულია k -უმოკლესი ამონახსნის ძიების მეთოდის გამოყენებაზე მრავალკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაციის ამოცანებისათვის.

მეხუთე თავში დამუშავებულია პროდუქციის პარტიებად წარმოებისას დანახარჯების მინიმიზაციის მოდელები, პროდუქციაზე სტატიკური მოთხოვნის და შეუზღუდავი სიმძლავრეების პირობებში, რაც გულისხმობს იმას, რომ საგემო პერიოდის ნებისმიერ ინტერვალში შეიძლება ვაწარმოთ პროდუქციის ნებისმიერი მოცულობის პარტია, ასევე არ არის შეზღუდვა ნებისმიერი მოცულობის მარაგის შენახვაზე.

განხილულია პროდუქციის ოპტიმალური პარტიის მოცულობის განსაზღვრის მოდელი მთლიანი დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით. პარტიის ოპტიმალური მოცულობა მიღებულია მთლიანი დანახარჯის ფუნქციის $C = \frac{s \cdot d}{q} + c \cdot d + \frac{q}{2} \cdot h$ ექსტრემუმის მოძებნით. ამ განტოლების ამოხსნით q სიდიდის მიმართ მივიღებთ პარტიის ოპტიმალური მოცულობის გამოსათვლელ ფორმულას:

$$q^* = \sqrt{\frac{2sd}{h}} \quad (2)$$

როდესაც მზა პროდუქციის მოწოდება უშუალოდ წარმოებიდან ხდება, მოწოდება შეიძლება არ უყოს მომენტალური. ამ შემთხვევისთვის დამუშავებულია პროდუქციის ოპტიმალური პარტიის მოცულობის განსაზღვრის მოდელი დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით,

წარმოების დროის გათვალისწინებით. საგეგმო პერიოდის მთლიანი დანახარჯების განტოლება იქნება

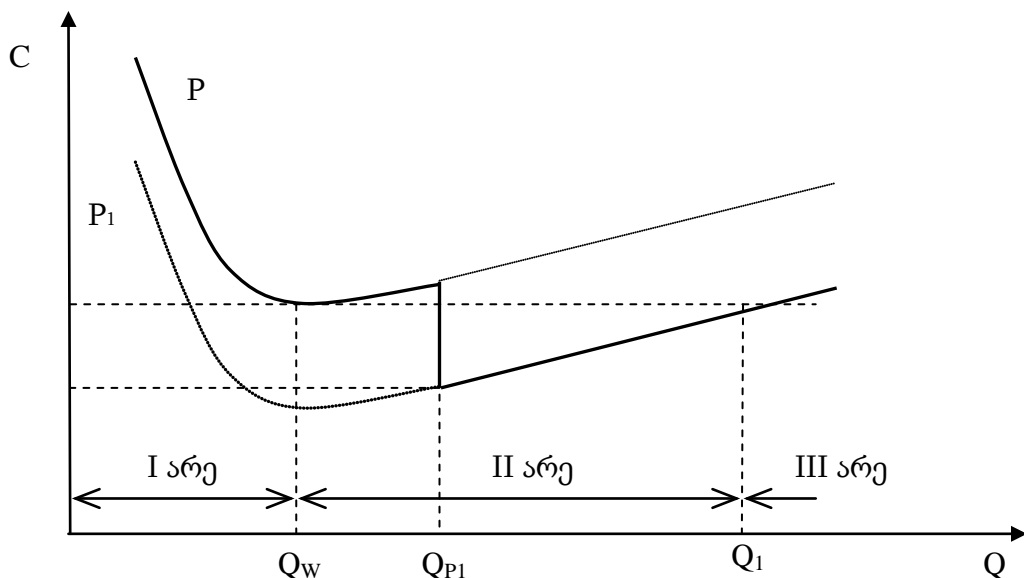
$$C = \frac{s \cdot d}{q} + c \cdot d + \frac{(p - q) \cdot q \cdot h}{2 \cdot p} \quad (3)$$

ხოლო პარტიის ოპტიმალური მოცულობა გამოითვლება

$$q^* = \sqrt{\frac{2psd}{(p - q)h}} = \sqrt{\frac{2sd}{h(1 - \frac{d}{p})}} \quad (4)$$

ძირითადი დასკვნა, რომელიც ეხება პარტიის ოპტიმალური მოცულობის ფორმულის გამოყენების შეზღუდვას, მდგომარეობს იმაში, რომ მთლიანი დანახარჯების ფუნქცია უნდა იყოს უწყვეტი და დიფერენცირებადი ინტერვალში. შესაბამისად პარტიის ოპტიმალური მოცულობის ამოცანა, რომელიც მოგვცემს საშუალებას პერიოდის მოთხოვნა დაკმაყოფილდეს სრულად და დროულად, და თან მინიმალური დანახარჯებით, ამოიხსნება ერთ ბიჯზე. გამოთვლების ალგორითმს შეეცვლის, მაგალითად რესურსებზე ფასდაკლების სისტემის ანალიზი.

ამ შემთხვევისთვის ჩამოყალიბებულია პროდუქციის ოპტიმალური პარტიის მოცულობის განსაზღვრის ალგორითმი დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით, რესურსებზე ფასდაკლების გათვალისწინებით.



ნახ.2. მთლიან დანახარჯებზე რესურსებზე ფასდაკლების გავლენის გრაფიკი

1. განვსაზღვროთ Q_w (2) ფორმულის მიხედვით.

2. თუ $Q_{p1} < Q_w$ (არე 1), მაშინ $Q' = Q_w$;

წინააღმდეგ შემთხვევაში ვიპოვოთ $Q_1 > Q_w$ მნიშვნელობა, რომლის დროსაც მთლიანი დანახარჯები, რომელიც გამოთვლილია P და P_1 - თვის შემთხვევა ერთმანეთს, ამისთვის უნდა ამოვხსნათ განტოლება $C(Q_w) = C_1(Q_1)$.

3. თუ $Q_w \leq Q_{p1} < Q_1$ (II არე),

მაშინ $Q' = Q_{p1}$.

4. თუ $Q_{p1} \geq Q_1$ (III არე),

მაშინ $Q' = Q_w$.

Q' შერჩევის წესი მოკლედ შეიძლება ჩამოვაცალიბოთ შემდეგნაირად

$$Q^* = \begin{cases} Q_w, & \text{თუ } 0 \leq Q_{p1} < Q_w & \text{(I არე)} \\ Q_{p1}, & \text{თუ } Q_w \leq Q_{p1} < Q_1 & \text{(II არე)} \\ Q_w, & \text{თუ } Q_{p1} \geq Q_1 & \text{(III არე)} \end{cases}$$

მეექვსე თავში დამუშავებულია პროდუქციის პარტიებად წარმოებისას დანახარჯების მინიმიზაციის მოდელები, პროდუქციაზე დინამიური მოთხოვნისა და შეუზღუდავი სიმძლავრეების პირობებში, როგორც წარმოების დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით, ასევე მარაგების შენახვის დანახარჯები მინიმიზაციის კრიტერიუმით.

ფორმალიზებულია პროდუქციის წარმოებისა და შენახვის დანახარჯების ამსახველი ფუნქციის დამოკიდებულება წარმოებული პარტიის მოცულობაზე.

მოცემულ ინტერვალში პროდუქციის წარმოების დანახარჯები იქნება

$$C \left(\sum_{k=i}^{j-1} r_k \right) = a \cdot \left(\sum_{k=i}^{j-1} r_k \right)^m \quad (5)$$

ხოლო, თუ i -ურ ინტერვალში წარმოებული პროდუქციის მოცულობა განკუთვნილია i, \dots, j ინტერვალისთვის და $i \leq j$, მაშინ ინტერვალის შენახვის ჯამური დანახარჯი გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$\sum_{k=i}^{j-1} h_k \left(\sum_{k=i}^{j-1} r_k \right) \quad (6)$$

ასევე ფორმალიზებულია ტექნიკური მოსამზადებელი სამუშაოების დანახარჯების დამოკიდებულება საგემო პერიოდის ინტერვალის რაოდენობაზე

$$K_i = K \left(1 - \frac{i-1}{i_{max}} \right)$$

ჩატარებულია k -უმოკლესი გზის ძიების ალგორითმით მიღებული ამონახსნების ვარიანტული ანალიზი დამატებითი მაჩვენებლების - მუშახელის დაქირავება-განთავისუფლებასთან დაკავშირებული დანახარჯების, ტექნიკური მოსამზადებელი სამუშაოების დანახარჯების და მარაგების შენახვის დანახარჯების გათვალისწინებით.

მეშვიდე თავში განხილულია პროდუქციის პარტიებად წარმოებისას პროდუქციაზე დინამიური მოთხოვნის მინიმალური დანახარჯებით დაკმაყოფილების მოდელები შეზღუდული სიმძლავრეების პირობებში, როგორც საწარმოო სიმძლავრეების, ასევე შენახვის სიმძლავრეების შეზღუდვის შემთხვევები.

ამ შემთხვევაში დგება არსებული სიმძლავრეების პირობებში მოთხოვნის ოპტიმალურად დაკმაყოფილების პრობლემა. წინა თავებში დამუშავებული მოდელების გამოყენება ასევე შეიძლება შეზღუდული სიმძლავრეების დროსაც. მოდელს ექნება დამატებითი შეზღუდვა წარმოების და შენახვის სიმძლავრეებზე.

ორიენტირებულ გრაფში თუ რომელიმე რკალის შესაბამისი პარტიის მოცულობა აღემატება საწარმოო ან შენახვის სიმძლავრეებს, მაშინ ამ რკალის შესაბამისი პარტიის მოცულობა დაუშვებელია და რკალის სიგრძე განისაზღვრება როგორც $d_{ij} = \infty$. ხოლო თუ ინტერვალის წარმოების

მოცულობა შეესაბამება საწარმოო ან შენახვის შეზღუდვას, მაშინ რკალის სიგრძე უდრის წარმოების ან შენახვის დანახარჯებს.

რკალის სიგრძეთა ასეთი განმარტების შემდეგ გამოვიყენებთ გრაფში k -უმოკლესი გზების ძიების ალგორითმს. გრაფში ნებისმიერი რკალი საწყის და ბოლო კვანძებს შორის, რომლის სიგრძე ნაკლებია ∞ -ზე, გვადლევს დასაშვებ ამონახსნს, ხოლო k უმოკლესი ამონახსნები იძლევა ამონახსნთა სიმრავლეს, რომლებიც წარედგინება გადაწყვეტილების მიმდებ პირს საბოლოო გადაწყვეტილების მისაღებად სხვა დამატებითი მაჩვენებლების გათვალისწინებით.

მერვე თავში განხილულია კონკრეტული მაგალითები, რომლებიც გადაჭრილია პროდუქციის პარტიებად წარმოების შემთხვევისთვის დამუშავებული მოდელების გამოყენებით. ამოცანა მდგომარეობს პროდუქციის წარმოების ოპტიმალური გეგმის განსაზღვრაში შეუზღუდავი სიმძლავრეების პირობებში. ოპტიმიზაციის ძირით ადი კრიტერიუმია წარმოების დანახარჯები, ხოლო საბოლოო გადაწყვეტილების მისაღებად გასათვალისწინებელია საგეგმო პერიოდის განმავლობაში მუშახელთან დაკავშირებული დამატებითი შრომის ანაზღაურების დანახარჯები, ტექნიკური მოსამზადებელი სამუშაოების დანახარჯები და შენახვის დანახარჯები.

ასევე განხილულია პროდუქციის წარმოების ოპტიმალური გეგმის განსაზღვრის მაგალითი შეზღუდული საწარმოო სიმძლავრეების პირობებში.

ამოცანის გადაჭრა დაფუძნებულია გრაფში k -უმოკლესი ამონახსნების ძიების მეთოდის გამოყენებაზე მრავალკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაციის ამოცანებისათვის. შექმნილ გრაფში k -უმოკლესი გზის ძიების ალგორითმის გამოყენებით განსაზღვრულია რამდენიმე ამონახსნი წარმოების დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმის გათვალისწინებით, მათ შორის ოპტიმალური და ასევე ხარისხით მომდევნო სამი ამონახსნი. მიღებული შედეგებიდან საბოლოო გეგმის შესარჩევად უნდა მოხდეს სხვა

კრიტერიუმების გათვალისწინება გადაწყვეტილების მიმღები პირის მიერ, ვარიანტული ანალიზის საფუძველზე.

ამრიგად, ნაჩვენებია დამუშავებული მოდელების და გამოთვლითი სქემების გამოყენების ეფექტურობა პროდუქციის პარტიებად წარმოების შესახებ მისაღებ საბოლოო გადაწყვეტილებების პროცესში.

ძირითადი შედეგები და დასკვნები

1. განხილულია მართვის თეორიის მეთოდები, რომლებიც გამოიყენება საწარმოს მართვის ავტომატიზებულ სისტემებში.
2. განხილულია საკითხები, რომლებიც ეხება დანახარჯების თემას როგორც მმართველობითი აღრიცხვის ერთ-ერთ ძირითად ობიექტს. შედეგად დადგენილია, რომ საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს საწარმოებში დანახარჯების მართვა არის მმართველობითი აღრიცხვის განუყოფელი ნაწილი.
3. გაანალიზებულია ფაქტორები, რომლებიც გასათვალისწინებელია პროდუქციის პარტიებად წარმოების ოპტიმიზაციის ამოცანებში - საწარმოს ტიპები, დანახარჯების ტიპები, პროდუქციაზე მოთხოვნის ტიპები, ასევე საწარმოს ქმედება კონკურენტულ ბაზარზე.
4. ჩამოყალიბებულია პროდუქციის პარტიებად წარმოების ოპტიმიზაციის ამოცანა დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით.
5. ფორმალიზებულია პროდუქციის წარმოებისა და შენახვის დანახარჯების ამსახველი ფუნქციის დამოკიდებულება წარმოებული პარტიის მოცულობაზე; ასევე ტექნიკური მოსამზადებელი სამუშაოების დანახარჯების დამოკიდებულება საგეგმო პერიოდის ინტერვალების რაოდენობაზე.
6. შემუშავებულია პროცესის დისკრეტულად წარმოდგენის სქემა, რომელიც ითვალისწინებს არა მარტო საწარმოო პროცესის ბუნებრივ დისკრეტულობას, არამედ სწრაფი გამოთვლების შესაძლებლობას.

7. განხილულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის საკითხები, მათთვის დამახასიათებელი ისეთი ფაქტორებით, როგორცაა მრავალი ოპტიმალური ამონახსნის არსებობა, ოპტიმალური და მასთან ახლოს მყოფი, ხარისხით მომდევნო რამდენიმე ამონახსნის მიღება მრავალკრიტერიუმიანი ანალიზის მიზნით. ანალიზის საფუძველზე დამუშავებულია გამოთვლითი სქემები, რომლებიც უზრუნველყოფენ გამოთვლების ერთგვაროვნებას გრაფული მოდელის საფუძველზე.
8. დამუშავებულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის ამოცანების შესაბამისი გამოთვლითი სქემები.
9. პროდუქციაზე სტატიკური მოთხოვნის შემთხვევისთვის განხილულია პროდუქციის ოპტიმალური პარტიის მოცულობის განსაზღვრის მოდელი მთლიანი დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით.
10. დამუშავებულია სტატიკური მოთხოვნის შემთხვევისთვის პროდუქციის ოპტიმალური პარტიის მოცულობის განსაზღვრის მოდელი მთლიანი დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით, წარმოების დროის გათვალისწინებით; ასევე ჩამოყალიბებულია პროდუქციის ოპტიმალური პარტიის მოცულობის განსაზღვრის ალგორითმი მთლიანი დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით, რესურსებზე ფასდაკლების გათვალისწინებით.
11. დამუშავებულია პროდუქციაზე დინამიური მოთხოვნის დაკმაყოფილების მოდელი წარმოების დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით და ჩატარებულია k -უმოკლესი გზის ძიების ალგორითმით მიღებული ამონახსნების ვარიანტული ანალიზი დამატებითი მაჩვენებლების - მუშახელის დაქირავება-განთავისუფლებასთან დაკავშირებული დანახარჯების, ტექნიკური მოსამზადებელი სამუშაოების დანახარჯების და მარაგების შენახვის დანახარჯების გათვალისწინებით.
12. განხილულია პროდუქციაზე დინამიური მოთხოვნის დაკმაყოფილების შემთხვევა შენახვის დანახარჯების მინიმიზაციის კრიტერიუმით.

13. დამუშავებულია პროდუქციის პარტიებად წარმოებისას დანახარჯების მინიმიზაციის მოდელები საწარმოო და შესანახი სიმძლევრეების შეზღუდვების პირობებში.

14. თემატური მაგალითის საფუძველზე ნაჩვენებია პროდუქციის პარტიებად წარმოებისას, შეზღუდული და შეუზღუდავი სიმძლავრეების პირობებისთვის დამუშავებული მოდელების და გამოთვლითი სქემების გამოყენების ეფექტურობა საბოლოო გადაწყვეტილების მიღების პროცესში.

ამრიგად, დამუშავებულ მოდელებში არის გათვალისწინებული ბევრი მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელიც გავლანეს ახდენს პროდუქციის პარტიებად წარმოების პროცესში მისაღებ გადაწყვეტილებებზე.

წარმოდგენილი მოდელების მოდიფიცირებული ვარიანტების დანერგვა საწარმოო კომპანიების მიერ მოუტანთ მათ მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ეფექტს. მათი თანამედროვე ბიზნესის „ცხოვრებაში“ დანერგვით, ბევრი სამეურნეო სუბიექტი გაიმყარებს პოზიციას ბაზრის თავთავიანთ სეგმენტში, და თან გააფართოვებს კიდევ პროდუქციის წარმოებას და რეალიზაციას.

Georgian Technical University

On the rights of manuscript

Giashvili Ia

**Development of Cost Minimizing Models and Computational
Schemes of in Batch Production**

The abstract

Of the thesis represented for attainment of the doctoral academic
degree

Tbilisi, Georgia
2012

The work was prepared and done in the Technical University of Georgia;
Faculty of Informatics and Control Systems;
Department of Organizational Management

The scientific : Full professor Nodar Lominadze

The scientific supervisor: Full professor Mzia Kiknadze
Full professor Rusudan Qutateladze

The defense of thesis will occur on June 14, 2012 at 3pm
In the Technical University of Georgia, at the session of dissertation council
Address: 77, Kostava Str.,0175, Georgia

The thesis is available in the library of Technical University of Georgia
The abstract is available in the webpage of Technical University of Georgia

Scientific secretary of the council: Tinatin Kaishauri

Abstract

The effective management process of a manufacturing enterprise under current conditions depends on how rationally the in-plant management accounting system is built and how objectively reflects it the production processes.

Notwithstanding the fact that diverse tasks may originate in practice proceeding from a different character of production, the production processes can be so grouped as models built on the general principle be developed for a large group, whose application with the desirable completeness will informationally support an analysis of variations related to future activities' planning and the corresponding decision-making process.

Models related to the issues of optimal, cost-effective satisfaction of the static and dynamic product demands in batch production are developed in the thesis. The application of these models enables the decision-maker, manager to make a variation analysis, taking into account the production cost minimization criteria, storage costs, preparatory engineering work, and other expenditures.

The batch production-related decisions are dependent on a type of manufacturing enterprise, based on the specificity of their different production processes. The work deals with a full-scale type of manufacturing enterprise, for which production in recurrent batches/lots is characteristic. Since the quantity of products manufactured by one manufacturing enterprise is small to influence the market price, the price determined by market conditions is taken up. It implies that the product price does not depend on the quantity of the manufactured and sold products. Hence, since the price is dictated by the market, an increase in income is possible through cost management.

The effectiveness of the developed models also depends on how accurately the product demand forecast is made, which is quite a complicated task. The thesis considers the cases of static and dynamic product demands.

The optimization problem related to batch production consists in the following: a production plan for a specific type of products needs to be drawn up for a period that consists of n interval. Supposedly, each such interval is to have its accurate product demand forecast. Demands of different intervals are different. Likewise, the products manufactured during the t interval of time, can be used for complete satisfaction of the

demands of this and subsequent intervals, since the batch size of the manufactured products influences the economic indicators of the production. It would be expedient to manufacture such quantity of goods during the given interval that exceeds the demand within this interval and to store the surplus for satisfying the demand of subsequent intervals. However, in such case the stock tends to accumulate which leads to additional storage-related costs (warehouse rent, insurance, control of storage conditions, etc.).

Based on the above, there is the importance of developing and applying mathematical models which make possible to define in the course of batch production the optimal batch size with minimal costs, including: production costs, cost of preparatory engineering work, stock warehousing costs, and the other process-related benefits or losses.

The attainment of these objectives needs the conduct of a research work, in the direction of both the formalized description of the actual industrial project and compilation of the optimization mathematical model, as well as the development of effective calculation methods for composite models.

For achieving the said goals and end-to-end solution of tasks, a scheme of discrete representation of the process has been designed, which provides for not only the natural discreteness of the production process but also the possibility of quick calculations. We have considered the problems of discrete optimization with the characteristic of them factors, such as the existence of multiple optimal decision outcomes/solutions, the obtaining of optimal and close to them, some subsequent-by-degree decision outcomes/solutions for multi-criteria analysis, and decision outcome/solution sustainability study purposes.

Based on the analysis, computational procedures have been developed to ensure the uniformity of computations on the basis of a graph model.

Within the considered scalar optimization models, the task consists in finding the shortest forward path of the graph. In case the task is a multi-criteria one, which is more practical, and the model provides for one of the optimization criteria, the problem of variation analysis will arise: the optimization of one indicator leads, as a rule, to a change in another (conflicting with it) indicator.

For such cases, it is possible that optimization problems are established by one of the criteria and both their optimal decision outcome/solution, as well as the subsequent decision outcomes/solutions with a certain degree are found. Obviously,

such an approach is particularly efficient in the case of discrete optimization and can be called a method of finding the k -shortest paths. The significance of all the criteria is determined for the k -number of decision outcomes/solutions and thus a set of evaluation vectors is produced. All the subordinate vectors are excluded from the set; as a result, a set of Pareto-optimal decision outcomes/solutions is produced and submitted to the decision-maker.

According to the cost minimization criterion and under conditions of limited and unlimited capacities, models of the optimal satisfaction of the static and dynamic product demands and computational schemes have been developed. An optimal batch size determination model has been developed by the total cost minimization criterion, taking into account the time of production; in addition, an optimal batch size determination algorithm has been established by the total cost minimization criterion and taking into account a reduction of prices on resources.

A dynamic product demand satisfaction model by the production cost minimization criterion has been developed and a variation analysis of decision outcomes/solutions produced by the k -shortest path finding algorithm has been conducted, taking into account additional indicators – labour hire/discharge-related costs, costs of preparatory engineering work, and stock warehousing costs. Also considered is a case of the dynamic product demand satisfaction by the storage cost minimization criterion.

In addition to unlimited capacities, the cases of limited capacities are also considered in the work.

On the basis of a specific example, the effectiveness of application of the developed models is demonstrated for the case of batch production in the final decision-making process.

The developed models can be generally used for handling the small- and medium-scale businesses' tasks, which belong to the sphere of microeconomics. Such firms/businesses shall be distinguished by the ability of fast response to changes in external factors. Thereupon, the developed models are worthy for their ability to enable us to take many decisions on the basis of a standard approach. The obtained results are original.