

Установа адукацыі  
«БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ТЭХНАЛАГІЧНЫ ЎНІВЕРСІТЭТ»

**Кафедра машын і апаратаў  
хімічных і сілікатных вытворчасцяў**

**МАШЫНЫ І АБСТАЛЯВАННЕ ХІМІЧНЫХ  
ВЫТВОРЧАСЦЯЎ І ПРАДПРЫЕМСТВАЎ  
БУДАЎНІЧЫХ МАТЭРЫЯЛАЎ**

**Метадычныя указанні па выкананні дыпломнага  
праекта для студэнтаў спецыяльнасці 1-36 07 01  
«Машыны і апараты хімічных вытворчасцяў  
і прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў»**

Мінск 2014

УДК 66.02(075.8)

Разгледжаны і рэкамендаваны да выдання рэдакцыйна-выдавецкай радай Беларускага дзяржаўнага тэхналагічнага ўніверсітэта.

Складальнікі:

*П. Я. Вайцяховіч,*

*П. С. Грэбянчук,*

*Д. І. Місюля*

Р э ц е н з е н т

доктар тэхнічных навук, дацэнт,  
загадчык кафедрай працэсаў і апаратаў  
хімічных вытворчасцяў БДТУ *А. Э. Ляўданскі*

Па тэматычным плане выданняў вучэбна-метадычнай літаратуры ўніверсітэта на 2014 год. Паз. 95.

Для студэнтаў спецыяльнасці 1-36 07 01 «Машыны і апараты хімічных вытворчасцяў і прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў»

© УА «Беларускі дзяржаўны  
тэхналагічны ўніверсітэт» 2014

## 1. АГУЛЬНЫЯ ПАЛАЖЭННІ

Дыпломнае праектаванне з'яўляецца завяршальным этапам навучання студэнтаў у ВНУ, якое праводзіцца ў адпаведнасці з патрабаваннямі стандартаў вышэйшай адукацыі і вучэбных планаў. Яно заключаецца ў самастойным выкананні інжынерна-тэхнічнай або навукова-даследчай работы ў галінах хімічнай, фармацэўтычнай вытворчасці, вытворчасці будматэрыялаў.

Мэта дыпломнага праектавання – сістэматызацыя, замацаванне і пашырэнне тэарэтычных і практычных ведаў па спецыяльнасці і прымяненне гэтых ведаў пры рашэнні канкрэтных навуковых, тэхнічных і вытворчых задач, развіццё навыкаў вядзення самастойнай работы і авалоданне метадыкай даследавання і эксперыментавання пры рашэнні пытанняў, якія распрацоўваюцца ў дыпломным праекце, высвятленне ступені падрыхтаванасці студэнтаў да самастойнай работы ва ўмовах сучаснай вытворчасці.

Дыпломны праект – самастойная работа студэнта, якая з'яўляецца асновай для прысваення яму кваліфікацыі інжынера-механіка. Да работы над дыпломным праектам дапускаюцца студэнты, якія не маюць запазычанасцяў, цалкам засвоілі тэарэтычны курс навучання ва ўніверсітэце ў адпаведнасці з навучальным планам.

Тэматыка дыпломных праектаў разглядаецца на пасяджэнні кафедры і зацвярджаецца саветам факультэта. Студэнту даецца права выбару тэмы дыпломнага праекта з тэм, прапанаваных кафедрай з улікам месца правядзення пераддыпломнай практыкі. Акрамя таго, ён можа прапанаваць сваю тэму з абгрунтаваннем мэтазгоднасці яе распрацоўкі. Тэма дыпломнага праекта прадугледжвае распрацоўку новых канструкцый машын, апаратаў, устаноў або мадэрнізацыю дзеючага абсталявання з выкарыстаннем навішых дасягненняў навукі і тэхнікі.

Дыпломны праект базіруецца на матэрыялах канструктарска-тэхналагічнай і пераддыпломнай практык, у працэсе праходжання якіх студэнт павінен прымаць удзел у рашэнні і распрацоўцы тэхнічных задач, якія з'яўляюцца зыходным матэрыялам для выканання рэальных праектаў.

За прынятыя ў дыпломным праекце рашэнні і за правільнасць усіх даных нясе адказнасць студэнт – аўтар дыпломнага праекта.

Подпісы кіраўніка праекта і кансультантаў сведчаць аб выкананні праекта ў патрэбным аб'ёме і ў адпаведнасці з заданнем.

Задачы кіраўніка і кансультантаў праекта – дапамагчы студэнту скласці план выканання работ па дыпломным праектаванні, ажыццяўляць кантроль, аказаць дапамогу ў падборы літаратурных і патэнтных матэрыялаў, зарыентаваць студэнтаў на прыняцце правільнага канчатковага тэхнічнага рашэння.

Наведванне студэнтам кансультацый па дыпломным праектаванні з'яўляецца абавязковым.

### **1.1. Віды праектаў**

Для студэнтаў спецыяльнасці 1-36 07 01 тэмам дыпломных праектаў могуць быць:

- праект рэканструкцыі (мадэрнізацыі) дзеючага абсталявання;
- праект новага высокаэфектыўнага, высокапрадукцыйнага абсталявання;
- праект рэканструкцыі ўчастка або ўстаноўкі вытворчасцяў хімічнай, нафтахімічнай, фармацэўтычнай і іншых сумежных галін прамысловасці, а таксама хімічнага машынабудавання;
- праект механізацыі асобных стадый тэхналагічнага працэсу з распрацоўкай аўтаматызаваных механізмаў і робатызаваных комплексаў;
- праект з элементамі навуковых даследаванняў.

Прадугледжваецца выкананне дыпломных праектаў з даследчай часткай. Прадметам такога праекта з'яўляецца распрацоўка лабараторнай устаноўкі і эксперыментальнае даследаванне аптымальных рэжымаў навейшых вузлоў і апаратаў спецыяльнай тэхналогіі.

Кафедра імкнецца выдаваць такія тэмы дыпломных праектаў, якія маюць практычнае значэнне і магчымасць выкарыстання вынікаў распрацовак студэнтаў у прамысловасці.

### **1.2. Паdryхтоўка да праектавання**

Заданне па дыпломным праектаванні студэнт атрымлівае не пазней чым за два тыдні да пачатку пераддыпломнай практыкі. Замацоўка за студэнтам тэмы дыпломнага праекта праводзіцца па яго пісьмовай заяве і афармляецца па прадстаўленні кафедры загадам рэктара ўніверсітэта.

У адпаведнасці з тэмай дыпломнага праекта кіраўнік выдае студэнту індывідуальнае заданне на перыяд пераддыпломнай практыкі па вывучэнні аб'екта і збору матэрыялу да дыпломнага праекта. Задачай студэнта на месцы практыкі з'яўляецца не толькі вывучэнне вытворчасці, асобных працэсаў, але і падбор на прадпрыемстве асноўных навуковых, тэхналагічных і канструктыўных матэрыялаў, якія будуць пакладзены ў аснову праекта. Студэнту таксама выдаецца заданне на дыпломнае праектаванне, складзенае кіраўніком і зацверджанае загадчыкам кафедры, з указаннем тэрмінаў яго заканчэння.

Пасля праходжання пераддыпломнай практыкі студэнту трэба ўдакладніць з кіраўніком аб'ём і склад дыпломнага праекта ў адпаведнасці з матэрыяламі, сабранымі ў працэсе праходжання практыкі, а таксама з вынікамі праведзеных навукова-даследчых работ.

Перад пачаткам выканання дыпломнага праекта студэнт распрацоўвае ўдакладнены каляндарны графік работы на ўвесь перыяд з указаннем чарговасці выканання асобных этапаў, узгадняе яго з кіраўніком і падае на зацвярджэнне загадчыку кафедры.

Студэнт павінен дакладна выконваць вызначаны графік праектавання. Абарона праектаў студэнтамі, якія не выканалі работу да вызначанага тэрміну, можа быць дазволена прарэктарам па навучальнай рабоце або рашэннем кафедры пасля разгляду прычын невыканання графіка праектавання. Пры незадавальняючым ходзе дыпломнага праектавання або пры значным адставанні ад каляндарнага графіка выпускаючая кафедра можа прыняць рашэнне аб нядопуску да абароны дыпломніка, які не справіўся з дыпломным заданнем.

### **1.3. Кіраўніцтва дыпломным праектаваннем**

Кіраўнік дыпломнага праекта:

- выдае заданне па дыпломным праекце;
- дапамагае студэнту распрацоўваць каляндарны графік работы на ўвесь перыяд дыпломнага праектавання;
- рэкамендуе неабходную асноўную літаратуру;
- праводзіць сістэматычныя, прадугледжаныя раскладам кансультацыі са студэнтам;
- правярае выкананыя работы.

У абавязковым парадку студэнт кансультуецца па эксплуатацыі, рамонце і мантажы абсталявання, ахове працы, аўтаматыцы і эканоміцы з адпаведнымі кансультантамі.

Закончаны дыпломны праект, які падпісаны студэнтам і кансультантамі, прадстаўляецца кіраўніку. Пасля прагляду і адабрэння дыпломнага праекта кіраўнік падпісвае яго і разам з пісьмовым водгукам падае на разгляд рабочай камісіі, якая прызначаецца з ліку выкладчыкаў кафедры. Рабочая камісія дае заключэнне па змесце і аб'ёме выкананай работы і вырашае пытанне аб допуску студэнта да абароны.

Загадчык кафедры і дэканат накіроўваюць дыпломны праект вядучаму спецыялісту ў дадзенай вобласці на рэцэнзіраванне. Пасля атрымання рэцэнзіі студэнт перадае дыпломны праект сакратару Дзяржаўнай экзаменацыйнай камісіі і абараняе яго ў назначаны тэрмін.

#### **1.4. Абарона дыпломнага праекта**

Абарона дыпломнага праекта праводзіцца на адкрытым пасяджэнні Дзяржаўнай экзаменацыйнай камісіі (ДЭК). На пасяджэнне ДЭК прадстаўляюцца:

- тлумачальная запіска дыпломнага праекта;
- чарцяжы і графічны матэрыял;
- асабістая картка студэнта з выпіскай з навучальнага плана аб адзнаках, атрыманых падчас здачы экзаменаў;
- пісьмовае заключэнне рэцэнзента на дыпломны праект;
- водгук кіраўніка дыпломнага праекта;
- грамадска-вытворчая характарыстыка (для студэнтаў завочнага факультэта).

Чарцяжы і графічны матэрыял спачатку развешваюцца ў зале пасяджэння ДЭК на спецыяльных падрамніках. Перад абаронай сакратар перадае тлумачальную запіску і іншыя дакументы старшыні ДЭК, пасля чаго дыпломнік атрымлівае слова для даклада. У сваім паведамленні (працягласцю да 15 хвілін) студэнт павінен сфармуляваць мэту і задачы дыпломнага праекта, коратка расказаць аб тэхналагічнай схеме працэсу, растлумачыць апаратурнае афармленне працэсу і метады разліку асноўных машын і апаратаў. Трэба дакладна расказаць аб новаўвядзеннях, якія ёсць ў праекце, аб магчымасці рэальнага ўвасаблення на практыцы працэсу, які

прапануецца, або асобных апаратаў і вузлоў. Даклад заканчваецца тэхніка-эканамічнай ацэнкай праекта з абавязковым адлюстраваннем эканамічнай эфектыўнасці ад укаранення прапаноў.

Пасля даклада члены ДЭК і ўсе прысутныя падчас абароны задаюць пытанні па тэме дыпломнага праекта. Затым сакратар ДЭК зачытвае рэцэнзію на дыпломны праект, водгук кіраўніка і характарыстыку. Старшыня прадстаўляе слова дыпломніку для адказу на заўвагі рэцэнзента.

На адкрытым пасяджэнні ДЭК абмяркоўваюцца вынікі абароны і выносіцца адзнака работы студэнта і абароны праекта. Рашэнне аб адзнацы прымаецца большасцю галасоў, а ў выпадку роўнага раздзялення галасоў вырашальным з'яўляецца голас старшыні ДЭК.

Затым на адкрытым пасяджэнні старшыня ДЭК аб'яўляе вынікі абароны, фармулюе свае заўвагі аб выніках пасяджэння ДЭК, віншуе студэнтаў, якія скончылі вучобу ва ўніверсітэце, і абвешчае аб прысваенні ім кваліфікацыі.

## 2. ЗМЕСТ ДЫПЛОМНАГА ПРАЕКТА

Дыпломны праект павінен адпавядаць заданню, выдадзенаму кафедрай, і складацца з дзвюх частак: тлумачальнай запіскі і графічнай часткі (камплекта праектна-канструктарскіх дакументаў і (або) графічнага (ілюстрацыйнага) матэрыялу.

### 2.1. Змест тлумачальнай запіскі

Структура і афармленне тлумачальнай запіскі павінны адпавядаць агульным патрабаванням АСКД да тэкставых дакументаў [1] і стандарту арганізацыі [2].

Агульны аб'ём тлумачальнай запіскі (з улікам дадаткаў) павінен быць 80–100 старонак машынапіснага тэксту. Тлумачальная запіска выконваецца на лістах белай паперы фармата А4 па ДАСТ 2.301–68 [3].

Агульныя патрабаванні да тлумачальнай запіскі дыпломнага праекта:

- выразнасць і лагічная паслядоўнасць выкладання матэрыялу;
- пераканаўчая аргументацыя, сціслаць і яснасць фармулёвак, якія выключаюць неадназначнасць тлумачэння;
- канкрэтнасць выкладання вынікаў, доказаў і высноў.

Тлумачальная запіска дыпломнага праекта павінна ў кароткай і выразнай форме раскрываць творчую задуму праекта і ў лагічнай паслядоўнасці выкладаць змест выконваемага праекта, вынікі разлікаў, даследаванняў, апісанне тэхналагічных працэсаў і іншыя неабходныя матэрыялы ў адпаведнасці са спецыфікай выконваемага дыпломнага праекта. Неабходна сачыць за адзінствам тэрміналогіі, умоўных скарачэнняў і сімвалаў. Варта пазбягаць шматслоўных расплывістых фармулёвак і апісанняў, выкарыстання без асаблівай неабходнасці іншамоўных слоў і тэрмінаў.

Змест тлумачальнай запіскі вызначаецца тэмай дыпломнага праекта.

Тлумачальная запіска дыпломнага праектаў без даследчай часткі складаецца ў наступнай паслядоўнасці:

- тытульны ліст;
- заданне на дыпломнае праектаванне;
- рэферат (на дзвюх мовах);
- змест;
- азначэнні, абзначэнні і скарачэнні (пры неабходнасці);
- уводзіны;



- тэхналогія і абсталяванне вытворчасці;
- аб’ект рэканструкцыі (мадэрнізацыі);
- разлік і канструяванне машыны (апарата);
- эксплуатацыя і рамонт машыны (апарата);
- аўтаматызацыя і электрапрывад;
- мерапрыемствы па ахове працы і бяспецы жыццядзейнасці;
- эканамічны раздзел;
- заключэнне;
- спіс графічнага (ілюстрацыйнага) матэрыялу;
- спіс выкарыстанай літаратуры;
- дадаткі (пры неабходнасці).

**Тытульны ліст** з’яўляецца першай старонкай тлумачальнай запіскі і афармляецца ў адпаведнасці са стандартам арганізацыі [2]. На тытульным лісце павінны быць указаны назва тэмы, прозвішча і ініцыялы дыпломніка, вучоная ступень, вучонае званне, пасада і ініцыялы і прозвішчы кіраўніка дыпломнага праекта ў адпаведнасці з загадам рэктара БДТУ, кансультантаў па асобных раздзелах праекта, нормакантралёра, вучоная ступень, вучонае званне і ініцыялы і прозвішчы загадчыка кафедры, на якой выконваецца дыпломны праект, і старшыні ДЭК. Прыклад афармлення тытульнага ліста прыведзены ў дадатку 1.

**Заданне на дыпломнае праектаванне** афармляецца на стандартным бланку, прыведзеным у стандарце арганізацыі [2] і падпісваецца кіраўніком, дыпломнікам і зацвярджаецца загадчыкам кафедры.

Заданне на дыпломнае праектаванне павінна ўключаць:

- тэму праекта;
- тэрмін здачы дыпломнага праекта;
- зыходныя дадзеныя да праекта;
- змест тлумачальнай запіскі праекта;
- пералік графічнага матэрыялу;
- каляндарны план выканання этапаў і ўсяго праекта ў цэлым.

У заданні на дыпломнае праектаванне павінны быць указаны ініцыялы і прозвішчы кансультантаў па асобных раздзелах праекта і нормакантралёра. Заданне на дыпломнае праектаванне пры нумарацыі старонак лічыцца адной старонкай. Прыклад афармлення задання прыведзены ў дадатку 2.

**Рэферат** у кароткай форме адлюстроўвае асноўны змест дыпломнага праекта і павінен быць напісаны на мове складання

тлумачальнай запіскі і на адной з іншаземных моў, якую вывучаў студэнт.

Рэферат павінен утрымліваць паслядоўна размешчаныя пасля загалова «Рэферат»:

- звесткі аб аб'ёме тлумачальнай запіскі, колькасці малюнкаў (ілюстрацый), табліц, выкарыстаных літаратурных крыніц і дадаткаў;
- пералік ключавых слоў;
- тэкст рэферата;
- звесткі аб аб'ёме графічнага і (або) ілюстрацыйнага матэрыялу.

Загалавак «Рэферат» запісваецца малымі літарамі акрамя першай вялікай сіметрычна тэксту.

Усе рубрыкі рэферата запісваюцца ў выглядзе асобных абзацаў. Пры адсутнасці ў тлумачальнай запіскі табліц і дадаткаў звесткі аб іх у рэферате не прыводзяцца.

Пералік ключавых слоў запісваецца з пачатку радка без абзацнага водступу і павінен утрымліваць ад 5 да 15 слоў або словазлучэнняў з тлумачальнай запіскі, якія ў найбольшай меры характарызуюць яе змест. Ключавыя словы запісваюцца ў назоўным склоне вялікімі літарамі праз коску. Перанос слоў (словазлучэнняў) у пераліку ключавых слоў не дапускаецца. Кропка ў канцы пераліку ключавых слоў не ставіцца.

Тэкст рэферата павінен адлюстроўваць:

- аб'ект даследавання або распрацоўкі;
- мэту праекта;
- вынікі работы;
- асноўныя канструкцыйныя, тэхналагічныя, тэхніка-эксплуатацыйныя і тэхніка-эканамічныя характарыстыкі аб'екта;
- ступень укаранення або рэкамендацыі па ўкараненні з указаннем вобласці прымянення;
- эканамічную эфектыўнасць або значнасць праекта, у тым ліку сацыяльную.

Звесткі аб аб'ёме графічнага і (або) ілюстрацыйнага матэрыялу неабходна прыводзіць у пераліку на лісты фармату А1 па ДАСТ 2.301–68 [3].

Аб'ём рэферата павінен складаць не болей за адну старонку тэксту. Прыклад афармлення рэферата прыведзены ў дадатку 3.

Ва **ўводзінах** апісваюцца стан і агульныя задачы галіны. Даецца кароткая характарыстыка прадпрыемства, паказваюцца наменклатура і аб'ёмы выпускаемай прадукцыі. Прыводзяцца фактары, якія стрымліваюць павышэнне прадукцыйнасці і эфектыўнасці

вытворчасці. Фармулюецца мэта дыпломнага праекта. Аб'ём уводзін 1,5–2 с.

Раздзел «Тэхналогія і абсталяванне вытворчасці» носіць чыста апісальны характар і ўключае два падраздзелы: «Тэхналогія вытворчасці» і «Абсталяванне вытворчасці».

У першым падраздзеле прыводзіцца тэхналагічная схема і даецца яе апісанне, указваюцца сыравінныя матэрыялы, асноўныя стадыі вытворчасці і тэхналагічныя параметры. Звычайна тэхналагічная схема цалкам даволі аб'ёмная, таму апісваецца не ўся схема, а тая стадыя, да якой адносіцца аб'ект праектавання. Аб'ём гэтага падраздзела не перавышае 10 с.

У другім падраздзеле даецца характарыстыка асноўнага і дапаможнага абсталявання, выкарыстанага для ажыццяўлення дадзенага тэхналагічнага працэсу, якая ўключае марку, асноўныя габарыты, прадукцыйнасць, магутнасць прывада і г. д. Для асноўнага абсталявання абавязкова наяўнасць канструкцыйных схем. Параметры дапаможнага абсталявання мэтазгодна звесці ў асобную табліцу. Аб'ём дадзенага падраздзела не перавышае 10 с.

Раздзел «**Аб'ект рэканструкцыі (мадэрнізацыі)**», як правіла, уключае наступныя падраздзелы:

– будова і прынып дзеяння мадэрнізуемай (рэканструіруемай) машыны (апарата) або ўстаноўкі. Падрабязна апісваецца прызначэнне, будова і прынып дзеяння мадэрнізуемай (рэканструіруемай) машыны (апарата) або ўстаноўкі, даецца крытычны аналіз (паказваюцца недахопы ў рабоце). Апісанне суправаджаецца кінематычнымі схемамі, эскізамі асобных вузлоў;

– асноўныя накірункі мадэрнізацыі (рэканструкцыі). На падставе вывучэння навукова-тэхнічнай і патэнтнай літаратуры складаецца аналітычны агляд па дадзеным накірунку развіцця тэхнікі. Прыводзяцца некалькі варыянтаў найбольш дасканалых тэхнічных рашэнняў, якія дапаўняюцца прапановамі аўтара праекта. Асаблівасці новых канструкцый тлумачацца схемамі, эскізамі. Даецца крытычны аналіз работы кожнай канструкцыі;

– абгрунтаванне мадэрнізацыі (рэканструкцыі). У дадзеным падраздзеле на аснове крытычнага аналізу, які быў зроблены ў папярэднім падраздзеле, неабходна выбраць адзін канчатковы варыянт новага тэхнічнага рашэння і прыняць яго за аснову пры далейшай распрацоўцы дыпломнага праекта. Гэта асноўная ідэя дыпломнага праекта, якую студэнт павінен абараняць перад Дзяржаўнай экзаменацыйнай камісіяй. У сувязі з гэтым у дадзеным

падроздзеле неабходна выразна высветліць і паказаць усе перавагі гэтага тэхнічнага рашэння. У далейшым пры разліку і канструяванні максімум увагі надаецца гэтаму новаму тэхнічнаму рашэнню.

Аб'ём дадзенага раздзела павінен складаць 15–25 с.

Раздзел «**Разлік і канструяванне машыны (апарата)**» павінен складаецца з двух падроздзелаў: «Эксплуатацыйны (тэхналагічны) разлік» і «Трываласны разлік» мадэрнізуемай машыны ці апарата.

Пры мадэрнізацыі (рэканструкцыі) машын прыводзіцца эксплуатацыйны разлік, а пры мадэрнізацыі апаратаў – тэхналагічны разлік.

Пры мадэрнізацыі (рэканструкцыі) машыны эксплуатацыйны разлік выконваецца ў наступнай паслядоўнасці:

- вызначэнне прадукцыйнасці машыны па габарытных памерах і размерах вырабу;

- вызначэнне хуткасці руху рабочага органа;

- разлік магутнасці прывада, якая затрачваецца на правядзенне працэсу;

- папярэдні выбар рухавіка;

- кампаноўка кінематычнай схемы (варта выкарыстоўваць сучасныя схемы);

- вызначэнне перадаткавых лікаў кожнай ступені і сумарны перадаткавы лік;

- разлік каэфіцыента карыснага дзеяння прывада;

- канчатковы падбор рухавіка.

Пры мадэрнізацыі (рэканструкцыі) апаратаў тэхналагічны разлік павінен утрымліваць:

- разлік прадукцыйнасці апарата па габарытных памерах;

- разлік матэрыяльнага і цеплавога балансаў апарата (устаноўкі);

- вызначэнне аптымальнай хуткасці руху рабочага асяроддзя;

- разлік гідраўлічнага супраціўлення апарата;

- разлік і падбор дапаможнага абсталявання (гарэлак, помпаў, вентылятараў, кампрэсараў) – пры неабходнасці.

Трываласны разлік машыны (апарата) у першую чаргу праводзіцца для рабочага органа і дэталей мадэрнізуемага вузла і павінен утрымліваць:

- вызначэнне нагрузак і віду нагружэння;

- абгрунтаванне выбару канструкцыйнага матэрыялу;

- абгрунтаванне выбару дапушчальнага напружання;

- вызначэнне небяспечных перасекаў па пабудаваных эпорах;

– разлік на трываласць (вызначэнне дыяметра, нумара профілю, таўшчыні ліста і падбор стандартнага);

– праверка на трываласць (у канструкцыях, дзе ўлічвалася маса самога разліковага элемента).

Тыпавымі дэталямі і вузламі для разліку могуць быць апоры і апорныя металаканструкцыі, валы, восі, рычагі, рабочыя органы машын, абечайкі, фланцы і г. д. Разлік валоў і восяў абавязкова дапаўняецца разлікам і выбарам падшыпнікаў. Пры выкананні трываласнага разліку выкарыстоўваюцца тыпавыя метадыкі курсаў «Механіка матэрыялаў і канструкцый», «Дэталі машын», «Разлік і канструяванне машын і агрэгатаў». Пералік дэталяў для абавязковага разліку ўзгадняецца з кіраўніком праекта.

Пры разліках неабходна выкарыстоўваць вылічальную тэхніку і сучасныя метады аптымізацыі канструкцыйных рашэнняў. Разлікі павінны суправаджацца тлумачальным графічным матэрыялам: эскізамі ці разліковымі схемамі, эпюрамі пры разліку валоў і восяў, планами хуткасцяў і паскарэнняў пры разліку механізмаў.

Пасля завяршэння асноўных разлікаў выконваецца кампануюка мадэрнізуемага вузла. Пры гэтым неабходна кіравацца асноўнымі прынцыпамі канструявання і імкнуцца да максімальнай уніфікацыі дэталяў, вузлоў, канструкцыйных элементаў.

Аб'ём дадзенага раздзела павінен складаць 15–20 с.

Раздзел **«Эксплуатацыя і рамонт машыны (апарата)»** павінен уключаць наступныя падраздзелы:

– апісанне канструкцыі машыны (апарата) па рамонтных вузлах. Трэба ахарактарызаваць канструкцыйныя асаблівасці машыны (апарата) і коратка апісаць асобныя вузлы. У першую чаргу неабходна звярнуць увагу на вузлы і дэталі, якія хутка зношваюцца;

– асноўныя спецыфічныя работы, якія выконваюцца пры тэхнічным абслугоўванні, бягучым і капітальным рамонтах абсталявання. Прыводзіцца пералік работ, якія выконваюцца пры тэхнічным абслугоўванні, потым – пры бягучым рамонце і далей – пры капітальным рамонце машыны (апарата). Пры гэтым трэба прывесці дапаможнае абсталяванне, інструменты і прыстасаванні, якія выкарыстоўваюцца пры правядзенні адзначаных работ;

– кантрольна-рэгуліровачныя работы. Прыводзіцца пералік вузлоў, асобныя параметры якіх кантралююцца ці рэгулююцца. Трэба паказаць, што, як і якімі прыборамі, інструментамі ці прыстасаваннямі рэгулюецца і кантралюецца;

– распрацоўка графіка планава-папераджальнага рамонту (ППР). Разлічваецца колькасць бягучых, капітальных рамонтаў і тэхнічных абслугоўванняў спачатку для міжрамонтнага перыяду, потым для аднаго года з ужываннем каэфіцыента выкарыстання абсталявання. Складаецца графік ППР у выглядзе табліцы;

– распрацоўка сеткавага графіка капітальнага рамонту. Прыводзіцца пералік работ, якія праводзяцца пры капітальным рамонце выбранага тыпу абсталявання, у выглядзе сеткавага графіка. На графіку работы адлюстроўваюцца ў выглядзе ліній са стрэлкамі, падзеі – у выглядзе кружкоў з лічбамі;

– распрацоўка схемы (тэхналагічнай карты) мантажу (дэмантажу) абсталявання. Пры распрацоўцы схемы мантажу (дэмантажу) абсталявання разлічваюцца грузападмальнае абсталяванне і такелажныя прыстасаванні. Пры распрацоўцы тэхналагічнай карты прыводзіцца пералік работ, якія праводзяцца пры мантажы (дэмантажы) выбранага тыпу абсталявання, паслядоўнасць выканання мантажных (дэмантажных) аперацый, пералік інструмента і прыстасаванняў, якія выкарыстоўваюцца пры мантажы (дэмантажы), і іншыя параметры. Разлічваецца працаёмкасць і працягласць мантажных (дэмантажных) тэхналагічных аперацый;

– разлік параметраў тэхналагічных аперацый рамонту (аднаўлення) дэталей. Прыводзіцца разлік, у першую чаргу, асноўнага часу, які неабходны для выканання асобных тэхналагічных аперацый аднаўлення дэталей, а таксама разлік дапаможнага, прыбавачнага і штучнага часу. Выбіраюцца з дапаможнікаў ці разлічваюцца тэхналагічныя рэжымы механічнай, тэрмічнай апрацоўкі, зваркі і іншыя;

– распрацоўка схемы і карты змазкі. Складаецца схема і карта змазкі машыны ці яе асобнага вузла. Карта змазкі прыводзіцца ў выглядзе табліцы;

– магчымыя няспраўнасці ў рабоце абсталявання і метады іх ліквідацыі. У выглядзе табліцы прыводзіцца пералік няспраўнасцяў, магчымых прычын і спосабаў іх ліквідавання.

Аб'ём дадзенага раздзела павінен складаць 10–15 с.

У раздзеле «**Аўтаматызацыя і электрапрывад**», аб'ёмам 10–15 с., могуць вырашацца дзве задачы: аўтаматызацыя тэхналагічнай устаноўкі ці распрацоўка аўтаматызаванага электрапрывада машыны. Першая задача вырашаецца ў тым выпадку, калі ў дыпломным праекце распрацоўваецца ці мадэрнізуецца агрэгат з вялікай колькасцю тэхналагічных параметраў, якія падлягаюць кантролю і

рэгуляванню. Аўтаматызаваны электрапрывад распрацоўваецца для зноў праектаваных ці мадэрнізуемых машын.

Пры аўтаматызацыі ўстаноўкі разглядаюцца наступныя пытанні:

1) абгрунтаванне і выбар параметраў, якія падлягаюць кантролю і рэгуляванню;

2) выбар прыбораў аўтаматычнага кантролю і рэгулявання;

3) распрацоўка і апісанне функцыянальнай схемы аўтаматызацыі.

Прыступаючы да праектавання аўтаматызаваных электрапрывадаў, неабходна вырашыць наступныя пытанні:

1) усталяваць род току, велічыню намінальнага напружання, часціню току сілкавальнай сеткі;

2) скласці нагрузачны графік рэжыму работы і характарыстыку выканаўчых прывадаў і ўмоў іх работы;

3) вызначыць спосаб злучэння электрарухавіка з рабочым органам;

4) вызначыць хуткасць кручэння (перасоўвання) рабочых органаў (плыўнае, ступеністае рэгуляванне з цвёрдай ці мяккай характарыстыкай), усталяваць дыяпазон рэгулявання;

5) выбраць апаратуру кіравання;

6) распрацаваць і апісаць прынцыповую схему кіравання прывадам.

З наяўных варыянтаў, у першую чаргу, варта разгледзець ужыванне найболей простых каротказамкнутых рухавікоў. Схемы электрапрывада выконваюцца ў адпаведнасці са стандартам [4].

Падрабязная методыка па напісанні дадзенага раздзела прыведзена ў вучэбна-метадычным дапаможніку [5].

Раздзел **«Мерапрыемствы па ахове працы і бяспецы жыццядзейнасці»** складаецца з двух падраздзелаў: «Мерапрыемствы па ахове працы» і «Мерапрыемствы па бяспецы жыццядзейнасці».

Падраздзел «Мерапрыемствы па ахове працы» павінен уключаць наступныя пункты: «Аналіз небяспечных і шкодных вытворчых фактараў», «Ацэнка адпаведнасці распрацоўваемага (мадэрнізуемага) абсталявання (машыны) патрабаванням бяспекі і эрганомікі», «Інжынерныя рашэнні па забеспячэнні бяспекі распрацоўваемага (мадэрнізуемага) абсталявання (машыны)», «Інструкцыя па ахове працы пры рабоце на распрацоўваемым (мадэрнізуемым) абсталяванні (машыне)».

Падраздзел «Мерапрыемствы па бяспецы жыццядзейнасці» павінен уключаць наступныя пункты: «Аналіз небяспекі ўздзеяння ўдарнай хвалі, паражальных фактараў на тэхналагічнае абсталяванне,

будынкi і збудаваннi і персанал аб'екта, а таксама ацэнка маштабаў іх праявы», «Інжынерныя мерапрыемствы па абароне персаналу аб'екта ў НС», «Ацэнка ступені магчымага разбурэння (хімічнага забруджвання) аб'екта і спосабы павышэння ўстойлівасці доследных элементаў».

Падрабязная методыка па зборы матэрыялу і напісаннi дадзенага раздзела (агульныя патрабаваннi да афармлення, структура, змест) прыведзена ў вучэбна-метадычным дапаможніку [6].

Аб'ём дадзенага раздзела павiнен складаць 10–15 с.

**«Эканамічны раздзел»** павiнен даваць эканамічнае абгрунтаванне дыпломнага праекта. Для гэтага неабходна вызначыць эканамічную мэтазгоднасць распрацоўкі і ўкаранення ў вытворчасць новых канструкцый машын (апаратаў) або рэканструкцыі (мадэрнізацыі) дзеючых. Эканамічная мэтазгоднасць гэтых рашэнняў вызначаецца ўзроўнем рэнтабельнасці капітальных укладанняў або тэрмінам іх акупнасці. Для гэтага неабходна разлічыць:

- 1) капітальныя выдаткі на стварэнне новай машыны (апарата) або рэканструкцыю (мадэрнізацыю) дзеючай;
- 2) эксплуатацыйныя выдаткі па гэтых аб'ектах;
- 3) паказчыкі эканамічнай эфектыўнасці.

Ва ўмовах частага змянення цэн для забеспячэння супастаўнасці вартасных паказчыкаў мэтазгодна разлічваюць капітальныя і эксплуатацыйныя выдаткі па параўнальным і праектаваным варыянтам, а пры рэканструкцыі (мадэрнізацыі) – эксплуатацыйныя выдаткі да і пасля рэканструкцыі (мадэрнізацыі) па адзіных дзеючых цэнах і тарыфах.

Падрабязная методыка разліку капітальных і эксплуатацыйных выдаткі, а таксама паказчыкаў эканамічнай эфектыўнасці прыведзена ў метадычных указаннях [7].

Аб'ём дадзенага раздзела павiнен складаць 10–15 с.

У **заклучэннi** падводзіцца вынік усёй працы, выкананай у дыпломным праекце. Заклучэнне складаецца ў той паслядоўнасці, у якой напісана тлумачальная запіска. У канцы заклучэння па кожным эканамічным паказчыку паслядоўна неабходна адзначыць, на колькі працэнтаў ён павышаецца або паніжаецца па праекце (пасля рэканструкцыі або мадэрнізацыі), параўнаць разлічаны працэнт рэнтабельнасці капітальных укладанняў з фактычнай рэнтабельнасцю гэтай вытворчасці і зрабіць выснову аб мэтазгоднасці ўкаранення праектаванай машыны (апарата) у вытворчасць або рэканструкцыі



(мадэрнізацыі) існуючай. Зключэнне рэкамендуецца выконваць у выглядзе выразна выкладзеных асобных пунктаў аб'ёмам 1,5–2 с.

Асобным раздзелам прыводзіцца «**Спіс графічнага (ілюстрацыйнага) матэрыялу**». Пэралік графічнага (ілюстрацыйнага) матэрыялу ўтрымлівае пералік усіх чарцяжоў, схем, графікаў, табліц з указаннем шыфру, назвы і аб'ёму ў лістах.

**Спіс выкарыстанай літаратуры** ўключае ўсе літаратурныя крыніцы (кнігі, часопісныя артыкулы, апісанні вынаходстваў, стандарты, метадычныя ўказанні), скарыстаныя пры афармленні тлумачальнай запіскі. Спіс складаецца ў тым парадку, у якім літаратурныя крыніцы згадваюцца ў тэксце ў адпаведнасці са стандартам арганізацыі [2]. Па ходзе тэксту павінны прыводзіцца спасылкі на гэтыя крыніцы.

У **дадатках** змяшчаюцца табліцы з разлікамі і эксперыментальнымі дадзенымі і іншыя дапаможныя матэрыялы.

## **2.2. Змест графічнай часткі**

Графічная частка дыпломнага праекта прадстаўляецца ў выглядзе плакатаў, чарцяжоў, табліц, выкананых на лістах фармату А1 у адпаведнасці з агульнымі патрабаваннямі АСКД да чарцяжоў [8] і стандарту арганізацыі [2].

Аб'ём графічнай часткі вызначаецца тэмай дыпломнага праекта і павінен складаць 10–14 лістоў фармату А1.

Графічны матэрыял павінен уключаць наступныя чарцяжы і схемы:

- 1) тэхналагічная схема вытворчасці – 1 ліст;
- 2) зборачныя чарцяжы мадэрнізуемай машыны (апарата) – 1–3 лісты;
- 3) зборачныя чарцяжы новых або мадэрнізуемых вузлоў – 2–3 лісты;
- 4) чарцяжы дэталей новых або мадэрнізуемых вузлоў – 2–3 лісты;
- 5) схему (тэхналагічную карту) мантажу (дэмантажу) абсталявання або тэхналагічную карту рамонту (аднаўлення) дэталі – 1 ліст;
- 6) функцыянальную (або прынцыповую) схему аўтаматызацыі – 1 ліст;
- 7) зборную табліцу тэхніка-эканамічных паказчыкаў – 1 ліст.

Тэхналагічная схема выконваецца ў выглядзе спрошчаных контураў машын і агрэгатаў, злучаных паміж сабой лініямі сувязі са

стрэлкамі. Усім элементам схемы прысвойваецца нумар. Пазначэнні і найменні зводзяцца ў табліцу пераліку элементаў схемы.

Зборачныя чарцяжы распрацоўваюцца на новыя або мадэрнізуемыя апараты і вузлы, а таксама і тыя вузлы, на якія ў тлумачальнай запісцы выкананы разлікі. Зборачныя чарцяжы вузлоў павінны ўтрымліваць неабходную колькасць выглядаў, разрэзаў. На іх прастаўляюцца спалучаныя і ўсталявальныя памеры, прыводзяцца тэхнічныя патрабаванні. Да зборачнага чарцяжа складаецца поўная спецыфікацыя.

Пры распрацоўцы чарцяжоў дэталюў неабходна імкнуцца да поўнай дэталіроўкі новага ці мадэрнізуемага вузла. Чарцяжы дэталюў павінны ўтрымліваць такую колькасць выглядаў, разрэзаў, перасекаў, якая неабходна для іх вырабу. На чарцяжах дэталюў прастаўляюцца памеры з допускармамі, паказваюцца шурпатасці паверхні, допускі на адхіленні формы і размяшчэння, прыводзяцца тэхнічныя патрабаванні для вырабу.

Схема мантажу (дэмантажу) абсталявання павінна ўтрымліваць узаемнае размяшчэнне машыны (апарата) і грузападымальнага абсталявання, схему страпоўкі машыны (апарата), спецыфікацыю грузападымальнага абсталявання і матэрыялаў, паслядоўнасць выканання аперацый па мантажу (дэмантажу) машыны (апарата). Тэхналагічныя карты мантажу (дэмантажу) абсталявання і рамонту (аднаўлення) дэталі прыводзяцца ў выглядзе табліцы.

Пры аўтаматызацыі тэхналагічнай устаноўкі распрацоўваецца функцыянальная схема аўтаматызацыі. Прыборы, сродкі аўтаматызацыі, электрычныя прылады і элементы вылічальнай тэхнікі на функцыянальных схемах аўтаматызацыі паказваюцца ў адпаведнасці з ДАСТ 21.404–85 [9].

Пры распрацоўцы аўтаматызаванага электрапрывада машыны выконваецца прынцыповая электрычная схема (ПЭС). Графічныя абазначэнні элементаў ПЭС павінны адпавядаць патрабаванням ДАСТ 2.721–74 «Абазначэнні ўмоўныя ў графічных схемах. Абазначэнні агульнага прымянення» [10] і ДАСТ 2.755–87 «Абазначэнні ўмоўныя ў графічных схемах. Прыстасаванні камутацыйныя і кантактныя злучэнні» [11]. Усе элементы ПЭС павінны мець пазіцыйнае абазначэнне ў адпаведнасці з ДАСТ 2.710–81 «Абазначэнні ўмоўныя літарна-лічбавыя, якія выкарыстоўваюць на электрычных схемах» [12].

Зборная табліца тэхніка-эканамічных паказчыкаў выконваецца без выканання патрабаванняў АСКД, штамп формы 1 вычэрчваецца на зваротным боку ліста.

### **2.3. Асаблівасці дыпломнага праекта з даследчай часткай**

У рамках дыпломнага праектавання студэнты могуць праводзіць эксперыментальныя даследаванні новых машын і агрэгатаў з мэтай вызначэння аптымальнага варыянта канструкцыі, аптымальных параметраў і канструктыўных памераў. Мэтай эксперыментаў можа быць таксама даследаванне нейкіх параметраў існуючай машыны для ўдасканалення яе методыкі разліку.

Да моманту непасрэднага выканання дыпломнага праекта навуковая работа студэнта можа быць цалкам завершана ці скончыцца толькі на пошукавай стадыі. У сувязі з гэтым будзе адрознівацца і структура дыпломных праектаў. У першым выпадку эксперыментальныя дадзеныя павінны быць скарыстаны для разліку і праектавання прамысловай машыны, а ў другім – для разліку і праектавання лабараторнага ўзору і эксперыментальнай устаноўкі.

Для дыпломных праектаў з даследчай часткай у тэксце рэферата пасля мэты работы варта дадаткова пазначыць метады або метадалогію выконваемай даследчай работы.

У тлумачальнай запісцы дыпломных праектаў з даследчай часткай замест раздзела «Эксплуатацыя і рамонт» уводзіцца раздзел «Эксперыментальныя даследаванні машыны (апарата)», які змяшчаецца адразу пасля раздзела «Тэхналогія і абсталяванне вытворчасці». Ён павінен уключаць наступныя падраздзелы: аб'ект даследавання, эксперыментальная ўстаноўка і методыка правядзення доследаў; аналіз вынікаў даследаванняў.

У першым падраздзеле прыводзяцца схемы доследных прылад, паказваюцца асноўныя памеры лабараторных узораў, даецца кароткае апісанне прылады, прынцыпу дзеяння.

У другім падраздзеле прыводзіцца схема эксперыментальнай устаноўкі з кантрольна-вымяральнымі прыборамі, апісваецца прынцып яе работы, паказваюцца асноўныя тэхналагічныя параметры. Апісваецца методыка правядзення доследаў з указаннем прыбораў, параметраў і методыкі апрацоўкі эксперыментальных дадзеных.

У апошнім падраздзеле праводзіцца аналіз вынікаў даследаванняў. Тут змяшчаюцца графікі, табліцы з эксперыментальнымі дадзенымі і даецца крытычны аналіз атрыманых залежнасцяў. Лагічным за-

вяршэннем падраздзела павінен стаць выбар аптымальных параметраў і памераў і рэкамендацыі для праектавання.

Пасля эксперыментальнай часткі прыводзіцца разлік прамысловай ці лабараторнай машыны. Паслядоўнасць астатніх раздзелаў такая ж, як у тлумачальнай запісцы без эксперыментальнай часткі.

У эканамічным раздзеле прыводзіцца разлік кошту вырабу эксперыментальнай устаноўкі.

Графічны матэрыял дыпломнага праекта з эксперыментальнай часткай прыкладна напалову павінен складацца з плакатаў, якія змяшчаюць інфармацыю пра эксперыментальныя даследаванні. Плакаты ўключаюць:

1) схемы доследных канструкцый – 1 ліст;

2) схему эксперыментальнай устаноўкі з кантрольна-вымяральнымі прыборамі – 1 ліст;

3) вынікі даследаванняў (графікі, табліцы, разліковыя формулы) – 2–4 лісты.

Астатнюю частку графічнага матэрыялу будуць складаць зборачныя чарцяжы і чарцяжы дэталей прамысловай ці лабараторнай машыны (апарата або агрэгата), зборная табліца тэхніка-эканамічных паказчыкаў.

ДАДАТАК 1

МІНІСТЭРСТВА АДУКАЦЫІ РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ

Установа адукацыі «БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ  
ТЭХНАЛАГІЧНЫ ЎНІВЕРСІТЭТ»

Факультэт Хімічнай тэхналогіі і тэхнікі  
Кафедра Машыны і апараты хімічных і сілікатных вытворчасцяў  
Спецыяльнасць 1-36 07 01 Машыны і апараты хімічных  
вытворчасцяў і прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў  
Спецыялізацыя 1-36 07 01 02 Машыны і абсталяванне  
прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў і вырабаў

**ТЛУМАЧАЛЬНАЯ ЗАПІСКА  
ДА ДЫПЛОМНАГА ПРАЕКТА ПА ТЭМЕ:**

Мадэрнізацыя пракатнай машыны ў вытворчасці  
арміраванага шкла

Дыпломнік \_\_\_\_\_ А. П. Васілеўскі

Кіраўнік \_\_\_\_\_ к.т.н., дац. А. А. Данілевіч

Загадчык кафедры \_\_\_\_\_ д.т.н., праф. В. П. Кавалёнак

Кансультанты: \_\_\_\_\_ к.т.н., дац. У. І. Корзун  
(эксплуатацыя і рамонт)

\_\_\_\_\_ ас. М. А. Якімовіч  
(аўтаматызацыя)

\_\_\_\_\_ ст. выкл. Д. К. Жураўскі  
(ахова працы і БЖД)

\_\_\_\_\_ ас. Т. М. Ігнатава  
(эканамічны раздзел)

Нормакантралёр \_\_\_\_\_ к.т.н., ст. выкл. С. К. Паноў

Дыпломны праект абаронены з адзнакай \_\_\_\_\_

Старшыня ДЭК \_\_\_\_\_ А. Ю. Шпакоўскі

Мінск 2014

Установа адукацыі «БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ  
ТЭХНАЛАГІЧНЫ ЎНІВЕРСІТЭТ»

Факультэт Хімічнай тэхналогіі і тэхнікі  
Кафедра Машыны і апараты хімічных і сілікатных вытворчасцяў  
Спецыяльнасць 1-36 07 01 Машыны і апараты хімічных  
вытворчасцяў і прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў  
Спецыялізацыя 1-36 07 01 02 Машыны і абсталяванне  
прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў і вырабаў

Зацвярджаю:  
Загадчык кафедры  
\_\_\_\_\_ В. П. Кавалёнак  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

### ЗАДАННЕ

**да дыпломнага праекта**  
Васільеву Антону Пятровічу

(прозвішча, імя, імя па бацьку)

1. Тэма праекта «Мадэрнізацыя пракатнай машыны ў вытворчасці пенашкла», зацверджана загадам па універсітэту ад «30» студзеня 2014 г. № 43.
2. Тэрмін здачы студэнтам закончанага праекта «12» чэрвеня 2014 года.
3. Зыходныя дадзеныя да праекту: Прадукцыйнасць – 3250 кг/гадз; шырыня стужкі шкла – 800 мм; таўшчыня стужкі шкла – 4–15 мм.
4. Змест тлумачальнай запіскі (пералік пытанняў, якія падлягаюць распрацоўцы) Уводзіны. 1. Тэхналогія і абсталяванне вытворчасці пенашкла. 2. Аб'ект мадэрнізацыі. 3. Разлік і канструяванне пракатнай машыны. 4. Эксплуатацыя і рамонт пракатнай машыны. 5. Аўтаматызацыя і электрапрывад. 6. Мерапрыемствы па ахове працы і бяспецы жыццядзейнасці. 7. Эканамічны раздзел. Заключэнне.
5. Пералік графічнага матэрыялу (з дакладным указаннем абавязковых чарцяжоў) 1. Тэхналагічная схема вытворчасці пенашкла – 1 ліст А1. 2. Зборачны чарцёж пракатнай машыны – 2 лісты А1. 3. Зборачны чарцёж рабочага валка – 2 лісты А1. 4. Чарцяжы дэталей валка – 2 лісты А1. 5. Тэхналагічная карта дэмантажу пракатнай машыны – 1 ліст А1. 6. Прынцыповая схема аўтаматызацыі пракатнай машыны – 1 ліст А1. 7. Табліца тэхніка-эканамічных паказчыкаў мадэрнізацыі пракатнай машыны – 1 ліст А1.

6. Кансультанты па праекце з указаннем частак праекта, якія адносяцца да іх

Раздзел	Кансультант
Эксплуатацыя і рамонт абсталявання	У. І. Корзун
Аўтаматызацыя вытворчасці	М. А. Якімовіч
Ахова працы і БЖД	Д. К. Журавель
Эканамічны раздзел	Т. М. Ігнатава

7. Дата выдачы задання 03.02.2014.

Кіраўнік \_\_\_\_\_  
(подпіс)

Заданне прыняў да выканання \_\_\_\_\_  
(подпіс)

#### Каляндарны план

№	Назва этапаў дыпломнага праекта	Тэрмін выканання этапаў праекта	Заўвага
1	Тэхналогія і абсталяванне вытворчасці пенашкла		
2	Аб'ект мадэрнізацыі		
3	Разлік і канструяванне пракатнай машыны		
4	Эксплуатацыя і рамонт пракатнай машыны		
5	Аўтаматызацыя і электрапрывад		
6	Мерапрыемствы па ахове працы і бяспецы жыццядзейнасці		
7	Эканамічны раздзел		
8	Графічная частка		
9	Афармленне дыпломнага праекта		

Дыпломнік \_\_\_\_\_ Кіраўнік праекта \_\_\_\_\_  
(подпіс) (подпіс)

### Рэферат

Дыпломны праект уключае тлумачальную запіску аб'ёмам 112 старонак, якая змяшчае 25 малюнкаў, 8 табліц, 26 літаратурных крыніц і 2 дадаткі.

**ПРАКАТ, ПЕНАШКЛО, РОЛЬНЫ СТОЛ, ПРАКАТНЫ ВАЛ, ПРЫВАД, ВАЛОК, РАМОНТ, АЎТАМАТЫЗАЦЫЯ, БЯСПЕКА, ЭФЕКТЫЎНАСЦЬ**

У дыпломным праекце прапанавана мадэрнізацыя пракатнай машыны ў вытворчасці пенашкла. Мэта праекта – павышэнне прадукцыйнасці, зніжэнне энергавыдаткаў на працэс пракату шкла.

Указаная мэта дасягаецца шляхам замены існуючага прывада на больш просты, які складаецца з электрарухавіка, рэдуктара і клінараменнай перадачы, а таксама мадэрнізацыяй сістэмы ахалоджвання пракатных валкоў. Дадзена абгрунтаванне выкарыстання такіх тэхнічных рашэнняў.

Праведзены разлікі пракатнага стану, мадэрнізуемага вузла і яго дэталей; распрацаваны комплекс мерапрыемстваў па эксплуатацыі і рамонце машыны; прыведзена і апісана функцыянальная схема пракатнай машыны; распрацаваны мерапрыемствы па ахове працы і бяспецы жыццядзейнасці; дадзена эканамічнае абгрунтаванне мадэрнізацыі пракатнай машыны ў вытворчасці пенашкла.

Графічная частка праекта ўключае: тэхналагічную схему вытворчасці пенашкла – 1 ліст А1; зборачны чарцёж пракатнай машыны – 2 лісты А1; зборачны чарцёж рабочага валка – 2 лісты А1; чарцяжы дэталей валка – 2 лісты А1; тэхналагічная карта дэмантажы пракатнай машыны – 1 ліст А1; прынцыповая схема аўтаматызацыі пракатнай машыны – 1 ліст А1; табліца тэхніка-эканамічных паказчыкаў мадэрнізацыі пракатнай машыны – 1 ліст А1.



## ЛІТАРАТУРА

1. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам: ГОСТ 2.105–95. – Введ. 01.07.1996. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1995. – 26 с.
2. Стандарт организации. Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представление к защите и защиты. СТП БГТУ 001–2010. – Минск: БГТУ, 2010. – 239 с.
3. Единая система конструкторской документации. Форматы: ГОСТ 2.301–68. – Введ. 01.01.1971. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2007. – 2 с.
4. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем: ГОСТ 2.702–75. – Введ. 01.07.1977. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2008. – 19 с.
5. Кобрынец, В. П. Аўтаматыка, аўтаматызацыя і аўтаматызаваныя сістэмы кіравання тэхналагічнымі працэсамі: вучэб.-метадычны дапаможнік па курсавому і дыпломнаму праектаванню для студэнтаў хімічна-тэхналагічных спецыяльнасцей / В. П. Кобрынец, В. Дз. Лебедзеў, У. Я. Максімаў. – Мінск: БДТУ, 2007. – 83 с.
6. Дипломное проектирование: мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности : учеб.-метод. пособие для студентов всех специальностей / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: БГТУ, 2013. – 130 с.
7. Пасюк, М. Ю. Организация производства и управление предприятием: методические указания к курсовой работе по одноименной дисциплине и экономическому обоснованию дипломных проектов для студентов заочной и дневной формы обучения специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» / М. Ю. Пасюк, Е. И. Сидорова. – Минск: БГТУ, 2008. – 16 с.
8. Единая система конструкторской документации. Общие требования к чертежам: ГОСТ 2.109–73. – Введ. 01.07.1974. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2007. – 28 с.
9. Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах: ГОСТ 21.404–85. – Введ. 01.01.1986. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2007. – 108 с.
10. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения:

ГОСТ 2.721–74. – Введ. 01.07.1975. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1987. – 57 с.

11. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения: ГОСТ 2.755–87. – Введ. 01.01.1988. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1988. – 21 с.

12. Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах: ГОСТ 2.710–81. – Введ. 01.07.1981. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2008. – 9 с.

## ЗМЕСТ

1. АГУЛЬНЫЯ ПАЛАЗЖЭННІ .....	2
1.1. Віды праектаў .....	4
1.2. Падрыхтоўка да праектавання .....	4
1.3. Кіраўніцтва дыпломным праектаваннем .....	5
1.4. Абарона дыпломнага праекта .....	6
2. ЗМЕСТ ДЫПЛОМНАГА ПРАЕКТА .....	7
2.1. Змест тлумачальнай запіскі .....	8
2.2. Змест графічнай часткі.....	17
2.3. Асаблівасці дыпломнага праекта з даследчай часткай .....	19
ДАДАТАК 1 .....	20
ДАДАТАК 2.....	22
ДАДАТАК 3.....	24
ЛІТАРАТУРА .....	25

# **МАШЫНЫ І АБСТАЛЯВАННЕ ХІМІЧНЫХ ВЫТВОРЧАСЦЯЎ І ПРАДПРЫЕМСТВАЎ БУДАЎНІЧЫХ МАТЭРЫЯЛАЎ**

Метадычныя ўказанні

Складальнікі: **Вайцяховіч** Пётр Яўгенавіч  
**Грэбянчук** Павел Сяргеевіч  
**Місюля** Дзмітрый Іванавіч

Рэдактар  
Камп'ютарная вёрстка  
Карэктар

Выдавец:

УА «Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт».  
Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,  
распаўсюдніка друкаваных выданняў  
№ 1/227 ад 20.03.2014.  
Вул. Свярдлова, 13а, 220006, г. Мінск.