

Установа адукацыі
«БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ТЭХНАЛАГІЧНЫ ЎНІВЕРСІТЭТ»

Кафедра машын і апаратаў хімічных і сілікатных вытворчасцей

**МАШЫНЫ І АБСТАЛЯВАННЕ
ПРАДПРЫЕМСТВАЎ БУДАЎНІЧЫХ
МАТЭРЫЯЛАЎ**

**Метадычныя ўказанні да курсавога праекта
для студэнтаў спецыяльнасці 1-36 07 01 «Машыны
і апараты хімічных вытворчасцяў і прадпрыемстваў
будаванні матэрыялаў» спецыялізацыі 1-36 07 01 02
«Машыны і абсталяванне прадпрыемстваў будаванні
матэрыялаў»**

Мінск 2014

УДК 666.9.023/.028(075.4)

ББК 38.3 Я 73

М38

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

Складальнікі:

П. Я. Вайцяховіч, П. С. Грэбянчук, Д. У. Семяненка

Рэцэнзент

доктар тэхнічных навук, дацэнт,
загадчык кафедры працэсаў і апаратаў
хімічных вытворчасцяў БДГУ *А. Э. Леўданскі*

Згодна з тэматычным планам выданняў вучэбна-метадычнай літаратуры ўніверсітэта на 2014 год. Паз. 92.

Для студэнтаў спецыяльнасці 1-36 07 01 «Машыны і апараты хімічных вытворчасцей і прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў» спецыялізацыі 1-36 07 01 02 «Машыны і абсталяванне прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў».

© УА «Беларускі дзяржаўны
тэхналагічны ўніверсітэт», 2014

ПРАДМОВА

Курс «Машыны і абсталяванне прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў» з'яўляецца спецыялізаванай дысцыплінай, якая вывучаецца на заключнай стадыі падрыхтоўкі спецыялістаў дадзенага профілю.

Мэта выкладання дысцыпліны – падрыхтоўка студэнтаў да прафесійнай дзейнасці ў якасці інжынера-механіка ў прамысловасці будаўнічых матэрыялаў.

Задачы дысцыпліны – наданне студэнтам ведаў і навыкаў па канструкцыйных асаблівасцях машын, метадах іх разліку і канструявання, аптымізацыі і рацыянальных напрамках выкарыстання.

У дадзенай дысцыпліне вывучаюцца агульныя працэсы і абсталяванне, якія выкарыстоўваюцца на ўсіх прадпрыемствах будаўнічых матэрыялаў, пераважна на стадыях падрыхтоўкі сыравінных матэрыялаў, а таксама абсталяванне для вытворчасці вяжучых матэрыялаў і вырабаў на іх аснове, абсталяванне шкляных і керамічных прадпрыемстваў.

Курсавое праектаванне з'яўляецца завяршальным этапам вывучэння дадзенай дысцыпліны. Яго мэта – замацаванне ў студэнтаў навыкаў самастойнага вырашэння пытанняў, звязаных з крытычным аналізам, разлікам і канструяваннем механічнага абсталявання.

1. ПРАГРАМА ДЫСЦЫПЛІНЫ

Агульныя прынцыпы стварэння механічнага абсталявання

Роля і месца механічных працэсаў у вытворчасці будаўнічых матэрыялаў, класіфікацыя механічных працэсаў і абсталявання. Прынцыпы стварэння няспынна і цыклічна працуючых машын. Асноўныя тыпы механізмаў для распрацоўкі такіх машын. Асаблівасці разліку прадукцыйнасці і магутнасці прывада гэтых двух тыпаў машын. Якасныя паказчыкі работы машын і абсталявання.

Абсталяванне для здрабнення матэрыялаў

Характарыстыка здрабняемых матэрыялаў. Паказчыкі якасці здрабнення. Асноўныя законы здрабнення. Класіфікацыя машын для здрабнення. Шчокавыя драбілкі з простым і складаным рухам шчакі,

асноўныя элементы драбілак. Разлік шчокавых драбілак. Конусныя драбілкі буйнога і дробнага здрабнення. Валковыя драбілкі з гладкімі, зубчастымі і дзірчастымі валкамі. Дэзінтэгратаныя вальцы. Разлік валковых драбілак. Бегуны сухога і мокрага здрабнення. Драбілкі ўдарнага дзеяння. Будова і прынцыпы дзеяння малатковых і ротарных драбілак ударнага дзеяння. Асновы разліку драбілак ударнага дзеяння. Асноўныя тыпы машын для тонкага памолу. Шаравыя млыны перыядычнага і няспыннага дзеяння, трубныя млыны. Планетарны млын. Канструкцыйныя элементы шаравых млыноў. Тэорыя памолу і разлік шаравых млыноў. Шарава-кальцавыя, валковыя і роликава-маятнікавыя сярэднеходныя млыны. Разлік хуткасці вярчэння. Млыны ўдарнага дзеяння. Шахтныя, аэрабельныя, ударна-цэнтрабежныя млыны, дэзінтэгратар, дысмамбратар. Млыны звыштонкага памолу. Вібрацыйныя млыны. Дынаміка вібрацыйных машын. Струменныя млыны. Новыя перспектыўныя спосабы памолу, канструкцыі млыноў і памольных устаноў.

Машыны для гатункавання і класіфікацыі матэрыялаў

Агульныя заканамернасці працэсу гатункавання сыпучых матэрыялаў, класіфікацыя машын. Плоскія вагальныя грохаты. Вібрацыйныя грохаты. Разлік вібрацыйных грохатаў. Барабанныя грохаты. Дугавыя грохаты. Тэорыя паветранай класіфікацыі. Статычныя і дынамічныя паветраныя класіфікатары. Асновы тэорыі гідраўлічнай класіфікацыі. Камерныя, спіральныя і вертыкальныя гідракласіфікатары. Гідрацыклоны. Гравіямыйкі. Электрамагнітныя сепаратары.

Машыны для перамешвання матэрыялаў

Кінетыка змешвання. Асаблівасці перамешвання вязкіх, пастападобных і сыпучых матэрыялаў. Класіфікацыя змешвальных машын. Прапелерныя, турбінныя мяшалкі для перамешвання вадкіх матэрыялаў. Разлік мяшалак. Машыны для змешвання пастападобных і сыпучых матэрыялаў. Гравітацыйныя змяшальнікі. Разлік гравітацыйных змяшальнікаў. Змяшальнікі з вінтавымі лопасцямі. Ротарныя, планетарныя змяшальнікі. Прынцыпы разліку лопасцевых змяшальнікаў. Пнеўматычнае перамешванне сыпучых матэрыялаў, канструкцыі агрэгатаў, сістэмы паветраразмеркавання. Камбінаваная сістэма перамешвання. Перспектыўныя спосабы змешвання.

Абсталяванне для вытворчасці вяжучых матэрыялаў

Тэхналагічныя комплексы для вытворчасці цэменту па мокраму і сухому спосабах. Агрэгаты для падрыхтоўкі, карэкціроўкі і гамагенізацыі сыравіннай цэментнай сумесі. Печы для абпалу клінкеру. Шляхі інтэнсіфікацыі работы абсталявання. Халадзільнікі клінкеру. Агрэгаты для размолу клінкеру і шляхі іх удасканалення. Абсталяванне для вытворчасці вапны. Абсталяванне для вытворчасці гіпсу. Дэгідратары гіпсавай сыравіны, новыя канструкцыі дэгідратараў.

Абсталяванне для вытворчасці жалезабетонных вырабаў (ЖБВ)

Тэхналагічныя схемы вытворчасці ЖБВ. Віды арматуры. Правільна-адразныя станкі, разлік станкоў. Станкі для рэзкі і выпроствання арматуры. Абсталяванне для ўкладкі і нацяжэння арматуры, разлік арматурна-намотачнай машыны. Абсталяванне для транспартавання і ўкладкі бетоннай сумесі. Характарыстыка бетонных сумесяў і спосабаў іх ушчыльнення. Будова вібратораў і вібрапляцовак з гарманічнымі ваганьнямі. Разлік вібрапляцоўкі. Ударна-імпульсныя ўстаноўкі для ўшчыльнення бетоннай сумесі. Ушчыльненне бетоннай сумесі цэнтрыфугаваннем. Будова і разлік цэнтрыфуг. Абсталяванне для ўшчыльнення бетоннай сумесі прасаваннем і вібрапрасаваннем. Канструкцыі гідраўлічных прэсаў для фармавання дробнаразмерных вырабаў. Устаноўкі для фармавання шматпустотных панэляў. Агрэгаты для фармавання аб'ёмна-блочных жалезабетонных вырабаў. Касетныя фармавальныя ўстаноўкі. Машыны для загладжвання бетонных паверхняў. Разлік загладжвальных машын.

Абсталяванне для вытворчасці азбестацэментных вырабаў (АЦВ)

Тэхналагічныя комплексы для вытворчасці АЦВ. Абсталяванне для распушкі азбесту і падрыхтоўкі азбестацэментнай суспензіі. Канструкцыя кругласеткавай лістафармавальнай машыны і яе асноўных вузлоў. Разлік лістафармавальнай машыны. Канструкцыя хваліроўшчыка. Канструкцыя і прынып дзеяння трубафармавальнай машыны. Машыны для фармавання азбестацэментных вырабаў па сухому і паўсухому спосабах.

Абсталяванне для вытворчасці сілікатных вырабаў

Абсталяванне для вытворчасці газасілікатных вырабаў. Спецыялізаваныя агрэгаты для падрыхтоўкі сыравіннай сумесі. Машыны і комплексы для рэзкі масіву на асобныя блокі. Разлік рэзальнай струны. Абсталяванне для вытворчасці сілікатнай цэглы. Механічныя і гідраўлічныя прэсы для вытворчасці сілікатнай цэглы. Разлік крывашыпна-рычажнага прэса. Аўтамат-укладчык сілікатнай цэглы.

Абсталяванне для вытворчасці вырабаў з гіпсу

Машыны для падрыхтоўкі гіпсавай масы. Устаноўкі для фармавання вырабаў з гіпсу. Фармавальныя агрэгаты для вырабу гіпсакардону і пазагрэбневых пліт.

Абсталяванне для вытворчасці шкла і шклавырабаў

Машыны для вытворчасці ліставога шкла. Вытворчасць паліраванага шкла на расплаве металу. Асаблівасці канструкцыі флаат-ванны для шкла з таўшчынёй 3–5 і 8–20 мм. Машыны для падрэзкі і адломкі ліставога шкла. Машыны для рэзкі ліставога шкла на асобныя вырабы, стапіроўшчыкі, упакоўшчыкі лістоў. Машыны для пракаткі ліставога ўзорчастага і арміраванага шкла, канструкцыі асноўных вузлоў, разлік машын. Абсталяванне для вытворчасці шкляных труб. Устаноўкі гарызантальнага выцягвання шкляных труб. Абсталяванне для вытворчасці загартаванага шкла і трыплексу. Канструкцыі награвальных печаў і абдувачных рашотак. Вытворчасць гнутага загартаванага шкла метадам маліравання і прасавання. Канвееры для мыцця і падпрасовачныя канвееры. Аўтаклавы. Машыны для апрацоўкі кантаў. Механізмы для сілкавання шклофармавальных машын. Машыны для выдування і прэс-выдування штучных шклавырабаў, канструкцыі, прынцып дзеяння, асаблівасці разліку. Абсталяванне для вытворчасці пенашкла. Машыны для фармавання вырабаў з пенашкла, агрэгаты для рэзкі блокаў з пенашкла.

Абсталяванне для вытворчасці керамічных вырабаў

Абсталяванне для вытворчасці керамічнай цэглы. Вакуумныя стужкавыя прэсы. Разлік стужкавых прэсаў. Аўтаматы-ўкладчыкі

і аўтаматы-садчыкі керамічнай цэгля на ваганеткі. Тэхналагічныя лініі для вытворчасці вырабаў будаўнічай керамікі. Прэсы для паўсухога прасавання. Класіфікацыя, канструкцыі і прынцып дзеяння гідраўлічных прэсаў. Асаблівасці разліку прэсаў. Абсталяванне для фармавання штучных керамічных вырабаў іншымі спосабамі. Абсталяванне для вытворчасці санітарна-тэхнічных вырабаў. Ліцейныя канвееры. Абсталяванне для ліцця санітарна-тэхнічных вырабаў пад ціскам.

2. ЗАДАНИЕ ДА КУРСАВОГО ПРАЕКТАВАННЯ

У курсавым праекце распрацоўваецца агрэгат або машына, якая выкарыстоўваецца ў прамысловасці будаўнічых матэрыялаў. У заданні на курсавое праектаванне, якое выдаецца выкладчыкам у час устаноўчай сесіі, указваецца тэма праекта, зыходныя дадзеныя для праектавання, пералік пытанняў, якія неабходна распрацаваць у праекце і прыкладны графік выканання праекта.

У якасці зыходных дадзеных прыводзяцца толькі асноўныя параметры праектуемай машыны. Астатнія звесткі, неабходныя для праектавання, студэнт павінен узяць вытворчасцяў на прадпрыемстве з пашпарта машыны, вытворчасцяў з даведачнай літаратуры.

У сувязі з гэтым студэнт, атрымаўшы заданне, павінен уважліва азнаёміцца з ім, вывучыць па літаратуры канструкцыю і прынцып дзеяння, методыку разліку машыны. На прадпрыемстве неабходна дэталёва вывучыць канструкцыю машыны і яе вузлоў, прынцып дзеяння асобных механізмаў з абавязковым выкарыстаннем кінематычнай схемы (схемы гідрапрываду).

3. ЗМЕСТ ПРАЕКТА

Курсавы праект складаецца з разлікова-тлумачальнай запіскі і графічнай часткі. Аб'ём разлікова-тлумачальнай запіскі 35–40 с. фармату А4, графічнай часткі – 3–4 лісты фармату А1.

Разлікова-тлумачальная запіска (РТЗ) уключае тытульны ліст (гл. дадат. 1), заданне на праектаванне, змест, асноўныя раздзелы, спіс выкарыстаных крыніц. Разлікова-тлумачальная запіска афармляецца згодна з стандартам СТП БГТУ 002-2007 «Праекты (рвытворчасцяўты) курсовыя. Трэбавання і порядок подготавкі, прадставленне к зашчыце і зашчыта» [29].

РТЗ уключае наступныя асноўныя раздзелы.

Уводзіны. Ва ўводзінах апісваецца становішча і перспектывы развіцця прамысловасці будаўнічых матэрыялаў у цэлым, аб'ём вытворчасці будаўнічага матэрыялу, вырабляемага на тэхналагічнай лініі, у якую ўключана распрацаваная ў праекце машына.

Указваецца сутнасць і прызначэнне працэсу, які выконвае машына, яго месца і роля ў агульным тэхналагічным працэсе.

Аб'ём уводзін – 1–1,5 с.

Канструкцыя і прынцып дзеяння машыны. Даецца класіфікацыя машын для ажыццяўлення тэхналагічнага працэсу (памолу, ушчыльнення і г. д.), прыводзіцца некалькі канструкцый машын розных тыпаў.

Апісваецца прызначэнне, канструкцыя і прынцып дзеяння праектуемай машыны, указваюцца недахопы ў рвытворчасцяўце. Канструкцыя і прынцып дзеяння абавязкова суправаджаюцца тлумачальнымі эскі-замі, кінематычнымі (гідраўлічнымі) схемамі.

Аналітычны агляд. На падставе прапрацоўкі патэнтнай і тэхнічнай літаратуры прыводзіцца некалькі мадыфікацый машыны вытворчасцяў яе асобных вузлоў з эскізамі і схемамі. Даецца крытычны аналіз існуючых канструкцый і прапаноўваюцца тэхнічныя рашэнні па іх удасканаленню. Заключным этапам дадзенага раздзела з'яўляецца выбар аптымальнага тэхнічнага рашэння (свайго вытворчасцяў запазычанага з літаратуры) для мадэрнізацыі ці рэканструкцыі машыны з наступнай рэалізацыяй гэтага рашэння пры выкананні курсавога праекта.

Эксплуатацыйны (тэхналагічны) разлік. У гэтым раздзеле па зададзенай прадукцыйнасці вызначаюцца асноўныя памеры, аптымальныя хуткасці руху рвытворчасцяўчых органаў, час рвытворчасцяўчага цыклу, час адной аперацыі, разлічваецца магутнасць прывада. Парадак разліку механічнага прывада і падбору прываднага рухавіка наступны.

1. Разлік магутнасці, неабходнай для таго, каб прывесці ў рух рвытворчасцяўчы орган машыны.

2. Папярэдні падбор электрарухавіка са стандартнай велічынёй магутнасці і часцінёй вярчэння.

3. Разлік агульнага перадатчнага ліку прывада.

4. Кампаноўка кінематычнай схемы прывада і разбіўка перадатчнага ліку па ступенях.

5. Вызначэнне каэфіцыента карыснага дзеяння асноўных элементаў і сумарнага для ўсёй схемы прывада.

6. Разлік магутнасці з улікам каэфіцыента карыснага дзеяння і канчатковы падбор рухавіка.

Гэты раздзел можа прыныпова адрознівацца ў выпадку выкарыстання гідра- вытворчасцяў пнеўмапрывада. Парадак разліку будзе наступным:

1. Вызначэнне намагання, якое пераадолюе гідрарухавік.

2. Выбар рвытворчасцяўчага ціску.

3. Разлік дыяметра і іншых радыяльных параметраў гідрарухавіка.

4. Разлік хуткасці руху рвытворчасцяўчага органа гідрарухавіка па велічыні перамяшчэння і часу цыкла.

5. Разлік расходу рвытворчасцяўчай вадкасці.

6. Кампаноўка схемы гідрапрывада і выбар помпы і гідра-апаратуры.

Разлік на трываласць. У гэтым раздзеле праводзіцца разлік на трываласць асобных частак прывада, а таксама вузлоў і дэталей машыны. Элементамі прывада, якія трэба разлічваць, з'яўляюцца раменныя, ланцуговыя і адкрытыя зубчастыя перадачы, гідрацыліндры і іх элементы. Муфты і рэдуктары выбіраюць з даведчнай літаратуры па максімальнаму вярчальнаму моманту і перадатчнаму ліку. Тыпавымі дэталямі і вузламі для разліку могуць быць нясучыя металаканструкцыі, валы, восі, рычагі, рвытворчасцяўчыя органы і г. д. Разлік валоў абавязкова дапаўняецца разлікам і выбарам падшыпнікаў.

Пры выкананні разліку на трываласць выкарыстоўваюцца асноўныя метады такіх дысцыплін, як «Механіка матэрыялаў і канструкцый», «Дэталі машын», «Разлік і канструяванне машын і абсталявання».

Разлік кожнай дэталі павінен уключаць:

1) выбар матэрыялу і дапушчальных напружанняў з улікам велічыні нарузак, рэжыма рвытворчасцяўты, уласцівасцей апрацоўваемага матэрыялу, віду тэрмічнай (хіміка-тэрмічнай) апрацоўкі;

2) вызначэнне нарузак, якія дзейнічаюць на элементы канструкцыі і пабудова эпюр, вызначэнне небяспечных сячэнняў;

3) разлік памераў элементаў канструкцыі (дыяметраў валоў, восей і г. д.) з улікам трываласці;

4) для элементаў канструкцый, дзе істотны ўплыў на трываласць робіць уласная вага (барабаны шаравых млыноў, сушылак, печы), задаюцца памеры канструкцыйных элементаў і праводзіцца іх правярны разлік на трываласць.

Заўвага. Пры эксплуатацыйным разліку і разліку на трываласць абавязкова разлічваюцца мадэрнізуемы вузел і яго элементы. Мадэрнізацыя абавязкова пацвярджаецца, абгрунтоўваецца інжынернымі разлікамі.

Заклучэнне. Падводзяцца вынікі ўсёй рывтворчасцяўты, выкананай у курсавым праекце. Пажадана зрабіць гэта ў выглядзе асобных пунктаў.

У *спіс выкарыстаных крыніц* уключаюцца ўсе літаратурныя крыніцы, выкарыстаныя пры афармленні разлікова-тлумачальнай запіскі. Яны запісваюцца ў той паслядоўнасці, у якой сустракаліся ў тэксце.

У *дадатках* змяшчаюцца табліцы з разліковымі і эксперыментальнымі звесткамі.

РТЗ выконваецца на адным баку ліста фармату А4. Тэкст групіруецца па раздзелах і падраздзелах, якія нумаруюцца арабскімі лічбамі як у дадзеных метадычных указаннях. Назвы раздзелаў запісваюцца вялікімі літарамі. Разліковыя формулы спачатку запісваюцца ў агульным выглядзе, затым расшыфроўваюцца ўмоўныя абазначэнні і іх размернасці, а ўжо потым падстаўляюцца лічбавыя значэнні і праводзіцца разлік. Усе формулы, а таксама малюнкi па тэксце нумаруюцца.

Графічная частка курсавога праекта ўключае два тыпы чарцяжоў: зборачныя чарцяжы, чарцяжы дэталяў.

На першым лісце выконваецца зборачны чарцёж машыны, агрэгата ў цэлым. Ён павінен уключаць не менш за два віды машыны, неабходныя разрэзы, вынасныя элементы, тэхнічную характарыстыку, тэхнічныя патрабаванні. Пры неабходнасці зборачны чарцёж машыны, агрэгата можа быць выкананы на двух лістах.

На другім лісце вычэрчваюць зборачны чарцёж мадэрнізуемага вытворчасцяў ўказаных у заданні тыпавых вузлоў. На зборачным чарцяжы прастаўляюцца неабходныя памеры, запісваюцца тэхнічныя патрабаванні. Да зборачных чарцяжоў складаецца поўная спецыфікацыя, якая падшы-ваецца ў канцы РТЗ.

На трэцім лісце размяшчаюцца рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў зборачнага чарцяжа вузла, перш за ўсё мадэрнізуемага. Неабходна імкнуцца да поўнай дэталіроўкі вузлоў.

Графічная частка выконваецца згодна з АСКД [30, 31].

4. ТЭМЫ ДА КУРСАВОГА ПРАЕКТА

Тэма 1. Разлік і праектаванне шчокавай драбілкі са складаным рухам шчакі [1, 2].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 25 м³/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 300 мм, у канчатковым прадукце – 60 мм. Матэрыял – граніт.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, аптымальная часціня вярчэння эксцэнтывага вала, магутнасць прывада. Трываласны разлік: эксцэнтывавы вал, распорныя пліты, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж драбілкі, зборачны чарцёж эксцэнтывага вала, чарцяжы дэталёў эксцэнтывага вала.

Тэма 2. Разлік і праектаванне конуснай драбілкі дробнага драблення [1, 2].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 20 м³/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 40 мм, у канчатковым прадукце – 5 мм. Матэрыял – даламіт.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, часціня вярчэння рухомага конуса, магутнасць прывада. Трываласны разлік: вал рухомага конуса, прывадны вал, элементы прывада, спружыны. Графічная частка: зборачны чарцёж драбілкі, зборачны чарцёж прываднога вала, чарцяжы дэталёў прываднога вала.

Тэма 3. Разлік і праектаванне валковай драбілкі з гладкімі валкамі [1, 2, 5].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 30 т/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 75 мм, у канчатковым прадукце – 10 мм. Матэрыял – гліна.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, магутнасць прывада. Трываласны разлік: вал здрабняльнага валка, вінты рэгулявальнага механізма, сілавыя спружыны, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж драбілкі, зборачны чарцёж здрабняльнага валка, чарцяжы дэталёў здрабняльнага вала.

Тэма 4. Разлік і праектаванне малатковай драбілкі [1, 2, 7, 8].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 28 т/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 150 мм, у канчатковым прадукце – 10 мм. Матэрыял – вапняк сярэдняй шчыльнасці.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, хуткасць ротара, магутнасць прывада. Трываласны разлік: прывадны вал, малаткі, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж драбілкі, зборачны чарцёж ротара, чарцяжы дэталёў ротара.

Тэма 5. Разлік і праектаванне бегуноў з нерухомай чашай [1, 2].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 18 т/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 60 мм, у канчатковым прадукце – 15 мм. Матэрыял – гліна.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, магутнасць прывада. Трываласны разлік: прывадны вал, вось катка, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж бегуноў, зборачны чарцёж здрабняльнага катка з воссю, чарцяжы дэталяў катка.

Тэма 6. Разлік і праектаванне ўдарна-цэнтрабежнай драбілкі [1].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 30 т/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 25 мм, у канчатковым прадукце – 5 мм. Матэрыял – граніт.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, хуткасць ротара, магутнасць прывада. Трываласны разлік: прывадны вал, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж ударна-цэнтрабежнай драбілкі, зборачны чарцёж ротара, чарцяжы дэталяў ротара.

Тэма 7. Разлік і праектаванне двухкамернага шаравога млына сухога памолу [1, 2, 7].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць па клінкеру 85 т/гадз, дысперснасць канчатковага прадукту – 7% рэшта на сідце № 008.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, аптымальная хуткасць вярчэння, магутнасць прывада. Трываласны разлік: корпус млына, балты замацоўкі фланца, прывадны вал. Графічная частка: зборачны чарцёж млына, падшыпнікавы вузел, чарцяжы дэталяў падшыпнікавага вузла.

Тэма 8. Разлік і праектаванне аднакамернага шаравога млына мокрага памолу [1, 2, 7].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць па шлікеру 40 т/гадз, дысперснасць канчатковага прадукту – 5% рэшта на сідце № 008.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, аптымальная хуткасць вярчэння, магутнасць прывада. Трываласны разлік: корпус млына, балты замацоўкі фланца, прывадны вал. Графічная частка: зборачны чарцёж млына, падшыпнікавы вузел, чарцяжы дэталяў падшыпнікавага вузла.

Тэма 9. Разлік і праектаванне валковага сярэднеходнага млына [9].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 80 т/гадз, максімальны памер зыходнага прадукту 40 мм, памер канчатковага прадукту – 200 мкм. Матэрыял – каменны вугаль.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, часціня вярчэння талеркі, магутнасць прывада, расход газу, гідраўлічнае супраціўленне, выбар вентылятара. Трываласны разлік: прывадны вал, восі валкоў, сілавыя спружыны (гідрацыліндры). Графічная частка: зборачны

чарцёж млына, зборачны чарцёж размольнай талеркі з валам, рывтворчасцяўчыя чарцяжы размольнай талеркі.

Тэма 10. Разлік і праектаванне шахтнага млына [2, 8].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 60 т/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 20 мм, у канчатковым прадукце – 500 мкм. Матэрыял – даламіт.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, часціня вярчэння ротара, магутнасць прывада, расход газу, гідраўлічнае супраціўленне, выбар вентылятара. Трываласны разлік: вал ротара, малаткі, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж млына, зборачны чарцёж ротара з малаткамі, чарцяжы дэталяў ротара.

Тэма 11. Разлік і праектаванне млына «Аэрафол» [1, 2].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 200 т/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 400 мм, у канчатковым прадукце – 400 мкм. Матэрыял – даламіт.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, часціня вярчэння барабана, магутнасць прывада. Трываласны разлік: корпус, ліфцеры, прывадны вал, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж млына, зборачныя чарцяжы падшыпніка слізгацення і вузла падвянцовай шасцярні, чарцяжы дэталяў вузла падвянцовай шасцярні.

Тэма 12. Разлік і праектаванне млына «Гідрафол» [1, 2].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць 150 т/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 300 мм, у канчатковым прадукце – 1 мм. Матэрыял – гліняны шлам.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, часціня вярчэння барабана, магутнасць прывада. Трываласны разлік: корпус, ліфцеры, прывадны вал, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж млына, зборачныя чарцяжы падшыпніка слізгацення і вузла падвянцовай шасцярні, чарцяжы дэталяў вузла падвянцовай шасцярні.

Тэма 13. Разлік і праектаванне інерцыйнага вібрагрозата [1, 2, 7].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 12 м³/гадз, гранічны памер – 25 мм, утрыманне ў зыходным прадукце ніжняга класа – 40%, лёгкіх часцінак у ніжнім класе – 40%, эфектыўнасць грахачэння – 89%. Матэрыял – гранітны шчэбень.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, плошча прасейвальнай паверхні, часціня вярчэння вібравала, памеры вібрапабуджальніка, магутнасць прывада. Трываласны разлік: вібравал, амартызатары, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж грозата, зборачны чарцёж вібравала, чарцяжы дэталяў вібравала.

Тэма 14. Разлік і праектаванне цыркуляцыйнага паветранага класіфікатара [1, 2, 7].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць па дробнай фракцыі – 50 т/гадз, памер часцінак канчатковага прадукту – 100 мкм. Матэрыял – цэмент.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, расход паветра, аб'ём класіфікатара, вышыня лапатак, дыяметр вентылятарнага кола, магутнасць прывада. Трываласны разлік: вал вентылятарнага кола, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж класіфікатара, зборачны чарцёж вентылятарнага кола, чарцяжы дэталёў вентылятарнага кола.

Тэма 15. Разлік і праектаванне гравітацыйнага змяшальніка цыклічнага дзеяння з перыферычным прывадам [1, 2, 10].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 30 м³/гадз, час перамешвання – 100 с. Перамешваемы матэрыял – цяжкі бетон з гранітным запаўняльнікам.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, часціня вярчэння, магутнасць прывада, паваротны пнеўмацыліндр, час асобных аперацый тэхналагічнага працэсу, агульны час усіх аперацый (час аднаго цыклу). Трываласны разлік: корпус, траверса, пнеўмацыліндр, вянцовая шасцярня, бандаж, апорныя і ўпорныя ролікі. Графічная частка: зборачны чарцёж змяшальніка, зборачныя чарцяжы корпуса і апорных ролікаў, рвытворчасцяўчыя чарцяжы апорнага роліка.

Тэма 16. Разлік і праектаванне ротарнага бетоназмяшальніка [1, 2].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 25 м³/гадз, час перамешвання – 70 с. Перамешваемы матэрыял – лёгкі бетон з керамзітавым запаўняльнікам пры водацэментных суадносінах – 0,4.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры змяшальніка і пнеўмацыліндра, крытычная вуглавая хуткасць, магутнасць прывада, час асобных аперацый тэхналагічнага працэсу, агульны час усіх аперацый (час аднаго цыклу). Трываласны разлік: лопасць, кранштэйн, выхадны вал рэдуктара, пнеўмацыліндр. Графічная частка: зборачны чарцёж змяшальніка, зборачны чарцёж ротара з лопасцямі, чарцяжы дэталёў ротара.

Тэма 17. Разлік і праектаванне двухвальнага змяшальніка [1, 2, 5].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 20 м³/гадз. Матэрыял для перамешвання – гліна.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, часціня вярчэння перамешвальных валоў, магутнасць прывада. Трываласны разлік: вал, кранштэйн, лопасць, элементы прывада. Графічная частка: зборачны

чарцёж змяшальніка, зборачны чарцёж лопасцевага вала, чарцяжы дэталю лопасцевага вала.

Тэма 18. Разлік і праектаванне вярчальнай печы [2, 4, 19].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць па клінкеру – 30 т/гадз.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, магутнасць прывада. Трываласны разлік: корпус пячы, бандажы, апорныя і ўпорныя ролікі, вал падвенцовай шасцярні, прамежкавы вал, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж печы, зборачныя чарцяжы ўпорнага і апорнага ролікаў, рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталю упорнага і апорнага ролікаў.

Тэма 19. Разлік і праектаванне барабаннай сушыльні [2, 4, 19, 20].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць па сухому прадукту – 5 т/гадз, матэрыял – вапняк, пачатковая вільготнасць – 16%, канчатковая вільготнасць – 1%.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, колькасць сушыльнага агенту, час сушкі, магутнасць прывада. Трываласны разлік: корпус сушыльні, бандажы, апорныя і ўпорныя ролікі, вал падвянцовай шасцярні, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж сушыльні, зборачныя чарцяжы ўпорнага і апорнага ролікаў, рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталю упорнага і апорнага ролікаў.

Тэма 20. Разлік і праектаванне каласніковага халадзільніка [4, 19].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць па клінкеру – 30 т/гадз, вышыня пласта клінкеру – 0,22 м.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, хуткасць руху каласнікоў, магутнасць прывада халадзільніка, магутнасць прывада транспарцёра. Трываласны разлік: крывашып, шатун, вал апорных каткоў, восі каткоў, падоўжныя і папярочныя бэлькі, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж халадзільніка, зборачныя чарцяжы крывашыпа і каласніковай каляскі, рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталю каласніковай каляскі.

Тэма 21. Разлік і праектаванне гіпсаварачнага катла няспыннага дзеяння [2, 4].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 8 т/гадз, працягласць варкі – 2 гадз, аб'ём катла – 20 м³.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, магутнасць прывада шнэка і змяшальніка. Трываласны разлік: корпус, шнэк, мяшалка, лопасці, прывадны вал, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж катла, зборачныя чарцяжы мяшалкі і шнэка, рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталю мяшалкі.

Тэма 22. Разлік і праектаванне лістафармавальнай машыны [3, 4].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 5400 ум. пліт/гадз, шырыня накату – 1800 мм, таўшчыня ліста – 10 мм, ціск асноўнага прэс-вала – 90 кН/м.

Эксплуатацыйны разлік: хуткасць руху рывтворчасцяўчых органаў, габа-рытныя памеры, магутнасць прывада прэс-вала, мяшалкі, сукнвытворчасцяўкі. Трываласны разлік: элементы прывада, асноўны прэс-вал, гідрацы-ліндр асноўнага прэс-вала, вал фарматнага барабана, вал сеткавага цыліндра. Графічная частка: зборачны чарцёж машыны, зборачны чарцёж прэс-вала, чарцяжы дэталяў прэс-вала.

Тэма 23. Разлік і праектаванне хваліравальніка ў вытворчасці азбестаэментных лістоў [4].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 780 лістоў/гадз, памеры ліста – 1200×900×10 мм, колькасць адначасова хваляруемых вырабаў – 2.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, хуткасць руху рывтворчасцяўчых органаў, магутнасць прывада хваліравальніка. Трываласны разлік: прывадныя валы, ланцугі, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж хваліравальніка, зборачны чарцёж прываднага вала, рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў вала.

Тэма 24. Разлік і праектаванне трубафармавальнай машыны [4, 23].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 180 ум. м/гадз, дыяметр трубы – 160 мм, таўшчыня сценкі – 9 мм, даўжыня – 4,6 м, ціск у прэсавай частцы – 400 Н/м.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, хуткасці руху рывтворчасцяўчых органаў, магутнасць прывада машыны, гідрапрывад механізма пад'ёму, экіпажа ціску. Трываласны разлік: апорны і прасавальныя валкі, гідрацыліндр, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж экіпажа ціску, зборачныя чарцяжы гідраўлічнага дамкрата і прасавальных валоў, рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў гідраўлічнага дамкрата.

Тэма 25. Разлік і праектаванне правільнаадразнага станка з безупыннай падачай арматуры [4, 11].

Зыходныя дадзеныя: матэрыял – арматурны дрот тыпу S500, максімальны дыяметр – 10 мм, даўжыня пруткоў – 6 м, прадукцыйнасць станка – 3 т/гадз.

Эксплуатацыйны разлік: хуткасць падачы, габарытныя памеры, магутнасць прывада выпроствальнага, падавальнага і рэзальнага

механізмаў. Трываласны разлік: элементы прывада, вал правільнага барабана, вал ролікаў. Графічная частка: зборачны чарцёж станка, зборачны чарцёж правільнага барабана, чарцяжы дэталяў правільнага барабана.

Тэма 26. Разлік і праектаванне стужкавага бетонаўкладчыка [3, 4].

Зыходныя дадзеныя: памеры фармуемай панэлі – $3,6 \times 1,9 \times 0,2$ м, працягласць фармавання – 2 хвіл, умяшчальнасць бункера – 2 вырабы. Матэрыял – цяжкі бетон з гранітным запаўняльнікам.

Эксплуатацыйны разлік: прадукцыйнасць, габарытныя памеры бетонаўкладчыка і бункера, магутнасць прывада сілкавальніка і механізма руху бетонаўкладчыка, час асобных аперацый тэхналагічнага працэсу, агульны час усіх аперацый (час аднаго цыкла). Трываласны разлік: элементы прывада сілкавальніка і механізма руху бетонаўкладчыка, стужкавы канвеер, вось хадавых колаў, бункер, рама. Графічная частка: зборачны чарцёж бетонаўкладчыка, зборачныя чарцяжы вядучага барабана і хадавога кола, рвытворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў вядучага барабана.

Тэма 27. Разлік і праектаванне аднаблочнай вібрапляцоўкі з праставымі ваганнямі [3, 4, 12].

Зыходныя дадзеныя: сумесь – цяжкі бетон з гранітным запаўняльнікам, амплітуда ваганняў – 1 мм, памер вырабаў – $3,6 \times 1,9 \times 0,2$ м.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры вібрапляцоўкі, вібратораў, дэбаланса, магутнасць прывада вібрапляцоўкі. Трываласны разлік: вал, элементы прывада, амартызатары, падмурак, вібратар. Графічная частка: зборачны чарцёж вібрапляцоўкі, зборачны чарцёж вібратора, рвытворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў вібратора.

Тэма 28. Разлік і праектаванне ўдарна-вібрацыйнай пляцоўкі [3, 4, 12].

Зыходныя дадзеныя: памер фармуемага вырабу – $4,4 \times 1,9 \times 0,3$ м. Амплітуда – 4 мм, фармавальная сумесь – цяжкі бетон з гранітным запаўняльнікам.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры вібрастала і кулачковага механізма, магутнасць прывада. Трываласны разлік: прывадны і кулачковы валы, ролікі, элементы прывада, амартызатары. Графічная частка: зборачны чарцёж пляцоўкі, зборачныя чарцяжы кулачковага вала і вузла роліка, чарцяжы дэталяў кулачковага вала.

Тэма 29. Разлік і праектаванне сввытворчасцяўднаралікавай цэнтрыфугі [4, 17, 18].

Зыходныя дадзеныя: унутраны дыяметр фармуемай трубы – 1,2 м, таўшчыня сценкі – 80 мм, даўжыня – 6 м. Фармавальная сумесь – цяжкі бетон з гранітным запаўняльнікам.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, хуткасць вярчэння, магутнасць прывада. Трываласны разлік: бандажы, апорныя і фіксуючыя ролікі, механізм фіксацыі, кранштэйн, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж цэнтрыфугі, зборачныя чарцяжы прываднага і фіксуючых ролікаў, чарцяжы дэталяў прываднага роліка.

Тэма 30. Разлік і праектаванне гідраўлічнага вібра-прэса для фармавання бетонных вырабаў [3, 4, 12].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 2400 шт./гадз, ціск прасавання – 18 МПа, колькасць гнёзд матрыцы – 16, фармуемы выраб – плітка тратуарная памерамі 200×100×60 мм.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, час асобных стадый, хуткасць руху прасуючага штампа, параметры вібрацыйнага механізма. Трываласны разлік: элементы прывада, гідрацыліндр прасавання. Графічная частка: зборачны чарцёж прэса, зборачны чарцёж гідрацыліндра прасавання, рвытворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў гідрацыліндра прасавання.

Тэма 31. Разлік і праектаванне агрэгата для фармавання шматпустотных вырабаў [3, 4].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 12 м³/гадз, памеры пліт 3,6×1,2×0,2 м.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, хуткасць руху рвытворчасцяўчых органаў, магутнасць прывада вібратораў і руху машыны. Трываласны разлік: вал вібратора, вось хадавых калёс, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж машыны, зборачныя чарцяжы пустотаўтваральніка, рвытворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў пустота-ўтваральніка.

Тэма 32. Разлік і праектаванне машын для загладжвання бетоннай паверхні з дыскавым рвытворчасцяўчым органам [13].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 120 м²/гадз, жорсткасць сумесі – 65 с, шурпатаць пасля апрацоўкі – 3 ш.

Эксплуатацыйны разлік: хуткасць вярчэння і руху рвытворчасцяўчага органа, магутнасць прывадаў пад'ёму/апускання рвытворчасцяўчага органа, перамяшчэння каляскі, вярчэння рвытворчасцяўчага органа. Трываласны разлік: элементы прываду вярчэння, руху і пад'ёму дыска, вал, вось каляскі, рама. Графічная частка: зборачны чарцёж машыны, зборачны чарцёж

рвытворчасцяўчага органа, чарцяжы дэталяў рвытворчасцяўчага органа.

Тэма 33. Разлік і праектаванне гідраўлічнага прэса для фармавання сілікатнай цэглы [3, 4].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 1800 шт./гадз, адносны ціск прасавання – 22 МПа, памеры цэглы – $250 \times 120 \times 88$ мм, колькасць адначасова прасуемых вырабаў – 6.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры прэса, час асобных аперацый тэхналагічнага працэсу, хуткасць руху рвытворчасцяўчых органаў, разлік гідрапрывада. Трываласны разлік: элементы прывада, гідрацыліндры асноўных механізмаў. Графічная частка: зборачны чарцёж прэса, зборачны чарцёж гідрацыліндра прасавання, чарцяжы дэталяў гідрацыліндра.

Тэма 34. Разлік і праектаванне аўтамата-ўкладчыка сілікатнай цэглы [3, 4].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 1800 шт./гадз, памер цэглы $250 \times 120 \times 88$ мм, максімальная колькасць цаглін, якія ўкладваюцца на канвеер-назапашвальнік – $6 \times 25 = 150$ шт., колькасць радоў на ваганетцы – 12.

Эксплуатацыйны разлік: час асобных стадый, хуткасць руху рвытворчасцяўчых органаў, магутнасць прывада канвеера-назапашвальніка, механізма пад'ёму і перамяшчэння пнеўмазахопаў. Трываласны разлік: элементы механізмаў прывада, барабан і стужка канвеера-назапашвальніка, барабан і трос механізма пад'ёму, вось каляскі пераносу, дэталі пнеўмазахопа, рама. Графічная частка: зборачны чарцёж аўтамата-ўкладчыка, зборачныя чарцяжы пнеўмазахопа і барабана пад'ёмніка, чарцяжы дэталяў пнеўмазахопа.

Тэма 35. Разлік і праектаванне аўтаклава для тэрмавільготнай апрацоўкі сілікатнай цэглы [21–23].

Зыходныя дадзеныя: унутраны дыяметр корпуса – 3,2 м, даўжыня – 16 м, рвытворчасцяўчы ціск – 1,2 МПа, тэмпература ў корпусе – 180°C .

Эксплуатацыйны разлік: аб'ём загрузкі, колькасць апор, гідрапрывад механізмаў пад'ёму накрыўкі і павароту баянэтнага кальца, таўшчыня цеплаізаляцыі. Трываласны разлік: корпус, накрыўкі, баянэтны затвор, гідрацыліндры, механізмы пад'ёму і павароту, апоры. Графічная частка: зборачны чарцёж аўтаклава, зборачныя чарцяжы гідрацыліндра і апоры, рвытворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў гідрацыліндра.

Тэма 36. Разлік і праектаванне струннага рэзальнага агрэгата [14, 15].

Зыходныя дадзеныя: памер масіву – 4500×1500×600 мм, памер блокаў – 250×400×600 мм, трываласць масіву – 80 кПа.

Эксплуатацыйны разлік: час рэзкі, габарытныя памеры, дыяметр струны, магутнасці прывада рэзкі, габарыты гідрацыліндра. Трываласны разлік: элементы прывада, прывадны барабан, вось ролікаў, гідрацыліндр, рама. Графічная частка: зборачны чарцёж машыны, зборачны чарцёж прываднага барабана, дэталі прываднага барабана.

Тэма 37. Разлік і праектаванне агрэгата для фармавання гіпсакардонных лістоў [3, 4].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 1200 м²/гадз, шырыня лістоў – 1200 мм, таўшчыня – 12 мм, адносны ціск фармавання – 600 Н/м.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, хуткасць руху рывтворчасцяўчых органаў, магутнасць прывада фармавальных валкоў. Трываласны разлік: элементы прывада, вал прываднага механізма, механізм рэгуліроўкі таўшчыні ліста. Графічная частка: агульны выгляд агрэгата, зборачны чарцёж прываднага фармавальнага валка, чарцяжы дэталяў фармавальнага валка.

Тэма 38. Разлік і праектаванне агрэгата для фармавання пазагрэбневых пліт [3, 4].

Зыходныя дадзеныя: памеры пліт – 667×500×80 мм, прадукцыйнасць – 144 шт./гадз, колькасць адначасова фармуемых вырабаў – 24 шт.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры агрэгата, час асобных аперацый тэхналагічнага працэсу, хуткасці руху рывтворчасцяўчых органаў, магутнасць прывада мяшалкі, разлік гідрапрывада асноўных механізмаў. Трываласны разлік: вал мяшалкі, гідрацыліндры. Графічная частка: зборачны чарцёж агрэгата, зборачныя чарцяжы гідрацыліндра механізма выштурхоўвання вырабаў, вала мяшалкі, рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў гідрацыліндра, вала мяшалкі.

Тэма 39. Разлік і праектаванне стужкавага вакуумнага прэса для вытворчасці глінянай цэгля [3, 5].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 7,2 тыс. шт. ум. цэгля/гадз, ціск прасавання – 2,0 МПа, дыяметр лопасці шнэка – 0,6 м, дыяметр выпарной лопасці – 0,5 м, дыяметр ступіцы – 0,12 м, крок шнэка – 0,38 м, таўшчыня лопасці – 0,02 м.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, часціня вярчэння шнэка, магутнасць прывада прэса, магутнасць прывада сілкавальных валкоў. Трываласны разлік: вал шнэка, лопасць шнэка, лопасць сілкавальнага валка, сілкавальны вал, элементы прывада. Графічная частка:

зборачны чарцёж прэса, вузел шнэквага вала, рвытворчасцяўчыя чарцяжы шнэквага вала.

Тэма 40. Разлік і праектаванне гідраўлічнага прэса для фармавання керамічных вырабаў [3, 5].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 2000 шт./гадз, ціск прасавання – 10 МПа, колькасць гнёзд матрыцы – 2, фармуемы выраб – керамічная плітка памерам 300×300 мм.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, колькасць ходоў прасуючага поршня, хуткасць прасавальнага поршня, час асобных аперацый тэхналагічнага працэсу, агульны час усіх аперацый (час аднаго цыклу). Трываласны разлік: элементы прывада, гідрацыліндры механізмаў прасавання. Графічная частка: зборачны чарцёж прэса, зборачны чарцёж гідрацыліндра прасавання, чарцяжы дэталёў гідрацыліндра.

Тэма 41. Разлік і праектаванне машыны для рэзкі гліны (стругача) [5].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 8 т/гадз, колькасць нажоў – 30 шт., шырыня нажа – 75 мм.

Эксплуатацыйны разлік: асноўныя параметры глінарэзкі, хуткасць руху рвытворчасцяўчых органаў, магутнасць прывада. Трываласны разлік: прывадны вал, зубчастая перадача. Графічная частка: зборачны чарцёж машыны, зборачныя чарцяжы вузла прывада, вузла вертыкальнага вала, рвытворчасцяўчыя чарцяжы дэталёў прывада, вузла вертыкальнага вала.

Тэма 42. Разлік і праектаванне аўтамата-ўкладчыка керамічнай цэглы на сушыльныя ваганеткі [24].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 10 000 шт/гадз, колькасць пакетаў на пячной ваганетцы – 8, памеры вырабаў – 250×138×120 мм, памер пакета – 1380×1020×1020 мм.

Эксплуатацыйны разлік: магутнасць прывада, кінематычны разлік, разлік асноўных параметраў укладніка. Трываласны разлік: прывадны вал, зубчатая перадача, ланцуговы канвеер. Графічная частка: зборачны чарцёж укладчыка, зборачны чарцёж вузла прываднога вала пад'ёмніка назапашвальніка, чарцяжы дэталёў укладніка.

Тэма 43. Разлік і праектаванне аўтамата-садчыка керамічнай цэглы на абпальныя ваганеткі [24].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 12 000 шт./гадз, колькасць вырабаў на пячной ваганетцы – 1000 шт, памеры вырабаў – 250×138×120 мм, грузападымальнасць – 0,25 т.

Эксплуатацыйны разлік: магутнасць прывадаў пад'ёму грузу і механізма руху каляскі, кінематычны разлік, асноўныя параметры садчыка. Трываласны разлік: пнеўмацыліндр пад'ёму ваганетки, вузел падвескі. Графічная частка: зборачны чарцёж садчыка, зборачны чарцёж пнеўмацыліндра пад'ёмніка, чарцяжы дэталяў пнеўмацыліндра.

Тэма 44. Разлік і праектаванне камневылучальных дэзінтэгртарных вальцоў [1, 2, 5].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 20 т/гадз, максімальны памер кавалкаў у зыходным матэрыяле – 100 мм, максімальна дапушчальны памер камянёў у гліністай масе – 10 мм, памер гранул канчатковага прадукту – 20 мм, матэрыял – гліна.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, магутнасць прывада, хуткасць вярчэння валкоў. Трываласны разлік: валы рывтворчасцяўчых валкоў, вінты рэгулявальнага механізма, сілавыя спружыны гідрацыліндра), элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж вальцоў, зборачныя чарцяжы вузлоў рывтворчасцяўчых валкоў, чарцяжы дэталяў валкоў.

Тэма 45. Разлік і праектаванне ўстаноўкі для ліцця санітарна-тэхнічных вырабаў высокага ціску [5].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 10 шт./гадз, памеры вырабаў: 600×400×300 мм, ціск ліцця – 1,5 МПа, расход паветра высокага ціску – 1,4 м³/цыкл, расход паветра нізкага ціску – 25 м³/цыкл, расход вады – 10 м³/цыкл.

Эксплуатацыйны разлік: гідрапрывад. Трываласны разлік: рывтворчасцяўчы гідрацыліндр, апорная канструкцыя з нагрузкай. Графічная частка: зборачны чарцёж устаноўкі, зборачныя чарцяжы рывтворчасцяўчага гідрацы-ліндра і формы, чарцяжы дэталяў рывтворчасцяўчага гідрацыліндра і формы.

Тэма 46. Разлік і праектаванне машыны для пракаткі ліставога ўзорчастага шкла [3, 6].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 120 м²/гадз, таўшчыня стужкі – 8 мм, шырыня стужкі – 1500 мм.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, хуткасць пракаткі, магутнасць прывада. Трываласны разлік: пракатны валок, механізм змянення зазору, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж машыны, вузел пракатнага валка, рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталяў пракатнага валка.

Тэма 47. Разлік і праектаванне машыны для фармавання штучных шкловырабаў [3, 6, 16].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 400 шт./гадз, намаганне прасавання – 20 кН, від вырабаў – шкляныя бутэлькі, колькасць адначасова фармуемых вырабаў – 1 шт.

Эксплуатацыйны разлік: час асноўных стадый працэсу фармавання, хуткасць павароту стала, разлік пнеўмапрывада, разлік магутнасці прываду асноўных механізмаў. Трываласны разлік: элементы прывада, пнеўмацыліндр прасавання. Графічная частка: зборачны чарцёж прэса, зборачны чарцёж вузла механізма прасавання, рывтворчасцяўчыя чарцяжы дэталей механізма прасавання.

Тэма 48. Разлік і праектаванне машыны для гарызантальнага выцягвання шкляных труб [2, 6].

Зыходныя дадзеныя: дыяметр выцягваемых труб – 30 мм, прадукцыйнасць – 70 м/гадз, таўшчыня сценкі трубы – 4 мм.

Эксплуатацыйны разлік: габарытныя памеры, магутнасць прывада, разлік вентылятара для падачы паветра ў мундштук. Трываласны разлік: гарызантальны прывадны вал, азбеставаныя ролікі, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж машыны, зборачны чарцёж вузла вярчальнага мундштука, зборачны чарцёж гарызантальнага прываднага вала, чарцяжы дэталей мундштука.

Тэма 49. Разлік і праектаванне машыны для рэзкі ліставога шкла [6].

Зыходныя дадзеныя: шырыня выцягваемай стужкі шкла – 3000 мм, таўшчыня стужкі – 4 мм, хуткасць выцягвання – 500 м/гадз, грузападымальнасць – 0,5 т.

Эксплуатацыйны разлік: магутнасць прывадаў пад'ёму грузу і механізма перамяшчэння маста, разлік вакуум-прысоснага прыстасавання. Трываласны разлік: апорная рама, сілавая спружыны, элементы прывада. Графічная частка: зборачны чарцёж рэзальнага стала, зборачныя чарцяжы прысоснай і апорнай рам, чарцяжы дэталей прысоснай рамы.

Тэма 50. Разлік і праектаванне стасавальніка ліставога шкла [6].

Зыходныя дадзеныя: прадукцыйнасць – 14 м³/гадз, памеры перасоўваемых вырабаў – 3200×2200×8 мм, колькасць прысасак – 20 шт.

Эксплуатацыйны разлік: магутнасць прываду пад'ёму грузу, разлік вакуум-прысоснага прыстасавання. Трываласны разлік: вось павароту прысоснай рамы. Графічная частка: зборачны чарцёж стасавальніка, зборачныя чарцяжы прысоснай рамы і механізма пад'ёму рамы, чарцяжы дэталей прысоснай рамы.

УЗОР ВЫКАНАННЯ ТЫТУЛЬНАГА ЛІСТА

Установа адукацыі «БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ТЭХНАЛАГІЧНЫ
ЎНІВЕРСІТЭТ»

Факультэт «Хімічнай тэхналогіі і тэхнікі»
Кафедра «Машыны і апараты хімічных і сілікатных вытворчасцяў»
Спецыяльнасць «Машыны і апараты хімічных вытворчасцяў
і прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў»
Спецыялізацыя «Машыны і абсталяванне прадпрыемстваў будаўнічых
матэрыялаў»

РАЗЛІКОВА-ТЛУМАЧАЛЬНАЯ ЗАПІСКА
ДА КУРСАВОГА ПРАЕКТА

па дысцыпліне: «Механічнае абсталяванне прадпрыемстваў
будаўнічых матэрыялаў».

Тэма: «Разлік і праектаванне млына «Аэрафол».

Выканаўца
студэнт(ка) б курса групы За _____ А. М. Кавалевіч
подпіс, дата ініцыялы, прозвішча

Кіраўнік
дацэнт, канд.тэхн.наук _____ І. М. Мацюшонак
пасада, вучоная ступень, вучонае званне подпіс, дата ініцыялы, прозвішча

Курсавая рвытворчасцяўта абаронена з адзнакай _____

Кіраўнік _____ І. М. Мацюшонак
подпіс ініцыялы, прозвішча

Мінск 2014

ДАВЕДАЧНЫЯ ЗВЕСТКІ

Табліца 1

Значэнні мяжы трываласці, шчыльнасці, модуля пругкасці
некаторых матэрыялаў

| Матэрыял | Шчыльнась, кг/м ³ | Мяжа трываласці пры сцісканні, МН/м ² | Модуль пругкасці, МН/м ² |
|------------------------------------|------------------------------|--|-------------------------------------|
| Мармур | 2690 | 55–150 | $6,65 \cdot 10^4$ |
| Вапняк сярэдняй шчыльнасці | 2630 | 40–100 | $3,5 \cdot 10^4$ |
| Граніт | 2630 | 120–160 | $(5,15–6,14) \cdot 10^4$ |
| Кварц | 2640 | 80–145 | – |
| Шлак доменны | 2700 | 150 | – |
| Шлак мартэнаўскі | 2800 | 150 | – |
| Неабпаленая гліна вільготнасцю, %: | – | – | – |
| 3–9 | 1800–2000 | 2–6 | – |
| 20–25 | 1700 | 0,2–0,3 | – |
| Керамічная цэгла | 1600–2100 | 7,5–15 | – |
| Сілікатная цэгла | 800–850 | 1,7–1,5 | – |
| Шамотныя вырабы | 1700–2100 | 10 | – |
| Антрацыт | 800–950 | да 9 | – |
| Каменны вугаль | 1200–1500 | 7–24 | 685–3264 |
| Цэментны клінкер | 2600–3200 | 61–102 | – |
| Дыябаз | 1800–2400 | – | – |
| Даламіт | 2700–2800 | 100–140 | – |
| Гіпсавы камень | 2200–2400 | 70–80 | – |
| Мел | 1300–2000 | 0,4–20 | – |
| Шкло | 2470–2560 | 130–200 | – |

Табліца 2

Каэфіцыент супраціўлення руху бетонаў і раствораў

| Сумесь | Буйны запаўняльнік | Водацэментныя суадносіны В/Ц | Жорсткасць, с | Каэфіцыент супраціўлення руху, Па |
|---------|--------------------|------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Раствор | – | 0,3 | – | 30 000 |
| | | 0,4 | – | 25 000 |
| | | 0,5 | 18 | 27 000 |
| | | 0,6 | 8 | 15 000 |

Заканчэнне табл. 2

| | | | | |
|-------------|----------|-----|----|--------|
| Лёгкі бетон | Керамзіт | 0,3 | — | 20 000 |
| | | 0,4 | — | 25 000 |
| | | 0,5 | — | 18 000 |
| | | 0,6 | — | 15 000 |
| Цяжкі бетон | Вапняк | 0,3 | — | 55 000 |
| | | 0,4 | — | 57 000 |
| | | 0,5 | 15 | 48 000 |
| | | 0,6 | 10 | 30 000 |
| Цяжкі бетон | Граніт | 0,3 | — | 70 000 |
| | | 0,4 | — | 75 000 |
| | | 0,5 | 13 | 65 000 |
| | | 0,6 | 7 | 60 000 |

ЛИТАРАТУРА

Асноўная

1. Бауман, В. А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: учебник для строительных вузов / В. А. Бауман, Б. В. Клушанцев, В. Д. Мартынов. – М.: Машиностроение, 1981. – 324 с.
2. Сапожников, М. Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / М. Я. Сапожников. – М.: Высш. шк., 1971. – 382 с.
3. Борщевский, А. А. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий: учебник для вузов / А. А. Борщевский, А. С. Ильин. – М.: Высш. шк., 1987. – 367 с.
4. Журавлев, М. И. Механическое оборудование предприятий вяжущих материалов и изделий на базе их / М. И. Журавлев, А. А. Фоломеев. – М.: Высш. шк., 1983. – 231 с.
5. Ильевич, А. П. Машины и оборудование для заводов по производству керамики и огнеупоров / А. П. Ильевич. – М.: Высш. шк., 1979. – 344 с.
6. Зубанов, В. А. Механическое оборудование стекольных заводов / В. А. Зубанов, Е. А. Чугунов, Н. А. Юдин. – М.: Машиностроение, 1984. – 368 с.
7. Андреев, С. Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / С. Е. Андреев, В. А. Перов, В. В. Зверевич. – М.: Недра, 1980. – 415 с.
8. Осокин, В. П. Молотковые мельницы / В. П. Осокин. – М.: Энергия, 1980. – 176 с.
9. Летин, Л. А. Среднеходные и тихоходные мельницы / Л. А. Летин, К. Ф. Раддатис. – М.: Энергия, 1981. – 360 с.
10. Строительные машины и монтажное оборудование: учебник для студентов вузов / В. Д. Мартынов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
11. Волков, Л. А. Оборудование для производства арматуры железобетонных изделий / Л. А. Волков. – М.: Машиностроение, 1984. – 224 с.
12. Савинов, О. А. Вибрационная техника уплотнения и формования бетонных смесей / О. А. Савинов, Е. В. Лавринович. – Л.: Стройиздат, 1986. – 280 с.
13. Болотный, А. В. Заглаживание бетонных поверхностей / А. В. Болотный. – Л.: Стройиздат, 1979. – 127 с.

14. Производство ячеисто-бетонных изделий: теория и практика / Н. П. Сажнев [и др.]. – Минск: «Стринко», 1999г. – 284 с.
15. Производство газобетонных изделий по резательной технологии / Б. З. Чистяков [и др.]. – Л.: Стройиздат, 1977. – 238 с.
16. Пневматические устройства и системы в машиностроении / Е. В. Герц [и др.]. – М.: Машиностроение, 1981. – 408 с.
17. Лапир, Ф. А. Оборудование и средства автоматизации для производства бетона и железобетона / Ф. А. Лапир. – М.: Машиностроение, 1973. – 327 с.
18. Попов, А. Н. Оборудование для производства бетонных и железобетонных труб / А. Н. Попов, П. А. Макаров. – М.: Машиностроение, 1965. – 181 с.
19. Банит, Ф. Г. Механическое оборудование цементных заводов / Ф. Г. Банит, О. А. Несвиский. – М.: Машиностроение, 1975. – 318 с.
20. Левченко, П. В. Расчет печей и сушил силикатной промышленности / П. В. Левченко. – М.: Энергия, 1968. – 368 с.
21. Лацинский, А. А. Конструирование сварных химических аппаратов / А. А. Лацинский. – М.: Машиностроение, 1981. – 382 с.
22. Байонетные затворы аппаратов / В. М. Макаров [и др.]. – М.: Машиностроение, 1980. – 224 с.
23. Вахнин, М. П. Производство силикатного кирпича / М. П. Вахнин. – М.: Высш. шк., 1977. – 170 с.
24. Дроздов, Н. Е. Механическое оборудование керамических предприятий / Н. Е. Дроздов. – М.: Машиностроение, 1975. – 248 с.

Дадатковая

25. Бахталовский, И. В. Механическое оборудование керамических заводов / И. В. Бахталовский, В. П. Барыбин, Н. Е. Гаврилов. – М.: Машиностроение, 1982. – 431 с.
26. Булавин, И. А. Машины и автоматические линии для производства строительных материалов и изделий / И. А. Булавин. – М.: Машиностроение, 1979. – 333 с.
27. Сапожников, М. Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов. Атлас конструкций / М. Я. Сапожников. – М.: Машиностроение, 1978. – 111 с.
28. Вайтехович, П. Е. Машины и оборудование предприятий строительных материалов. Атлас конструкций / П. Е. Вайтехович, В. Н. Павлечко, А. А. Гарабажиу. – Минск: БГТУ, 2005. – 78 с.

29. Проекты (рвытворчасцяўты) курсовые. Требования и порядок подготовки, представление к защите и защита: СТП 002–2007. – Взамен СТП БГТУ 05-11-91; введ. 02.05.07. – Минск: БГТУ, 2007. – 40 с.
30. Единая система конструкторской документации. Основные положения: сборник / ред. Р. Г. Гувердовская. – М.: Издательство стандартов, 2005. – 255 с.
31. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей: сборник / ред. Р. Г. Гувердовская. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 231 с.
32. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение / В. С. Левицкий. – М.: Высш. шк., 2000. – 352 с.
33. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / В. И. Анурьев; под ред. И. Н. Жестковой – М.: Машиностроение, 2001. – 3 т.
34. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины, гидроприводы / Т. М. Башта, С. С. Руднев. – М.: Машиностроение, 1982. – 424 с.

ЗМЕСТ

| | |
|--|----|
| Прадмова | 3 |
| 1. Праграма дысцыпліны | 3 |
| 2. Заданне да курсавога праектавання | 7 |
| 3. Змест праекта | 7 |
| 4. Тэмы да курсавога праекта... .. | 10 |
| Дадатак 1. Узор выканання тытульнага ліста | 24 |
| Дадатак 2. Даведачныя звесткі | 25 |
| Літаратура | 27 |

МАШЫНЫ І АБСТАЛЯВАННЕ ПРАДПРЫЕМСТВАЎ БУДАЎНІЧЫХ МАТЭРЫЯЛАЎ

Метадычныя ўказанні

Складальнікі: **Вайцяховіч** Пётр Яўгенавіч
Грэбенчук Павел Сяргеевіч
Семяненка Дзмітрый Уладзіміравіч

Рэдактар *І. А. Казакевіч*
Камп'ютарная вёрстка *І. А. Казакевіч*
Карэктар *І. А. Казакевіч*

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