МинистерствообразованияинаукиРоссийскойФедерации

Волгоградскийгосударственныйтехническийуниверситет

Направахрукописи



АртемьевАлександрАлексеевич

РАЗРАБОТКАТЕХНОЛОГИИЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙНАПЛАВКИ

ПОРОШКОВОЙПРОВОЛОКОЙСУПРОЧНЯЮЩИМИ

ЧАСТИЦАМИ

Сваркародственныепроцессыитехнологии

Диссертациянасоисканиеученойстепеникандидататехническихнаук

НаучныйруководительдоктортехническихнаукдоцентСоколовГеннадийНиколаевич

Волгоград

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 

 ПРОЦЕССЫЭШНИМАТЕРИАЛЫДЛЯНАПЛАВКИДЕТАЛЕЙМАШИНИ

ИНСТРУМЕНТАРАБОТАЮЩИХВУСЛОВИЯХАБРАЗИВНОГОИЗНАШИВАНИЯ 

 СовременныеспособыЭШНплоскихповерхностейизделий 

 Анализабразивностойкихсплавовинаплавочныхматериаловдля

восстановленияиупрочнениядеталеймашиниинструмента 

 Наплавочныеабразивностойкиесплавыскарбиднымборидными

карбобориднымупрочнениями 

 Способыформированияупрочняющихфазвнаплавленномметалле 

 Порошковыепроволокидляполучениякомпозиционных

абразивностойкихсплавов 

Выводыпоглаве 

 МАТЕРИАЛЫОБОРУДОВАНИЕИМЕТОДЫЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ

ИССЛЕДОВАНИЙ 

 Технологическоеоборудованиеиматериалыдляизготовленияпорошковых

проволок 

 МетодикаЭШНвтокоподводящемкристаллизаторе 

 МетодикимоделированияиисследованияпроцессаЭШНвтокоподводящем

кристаллизаторе 

 Методикиметаллографическихидюрометрическихисследований

наплавленногометалла 

 Методикаиспытанийнаплавленногометалланаабразивноеизнашивание

 Методикаисследованиянаплавленногометалласпособомсклерометрии

 Методикирентгеноструктурногоирентгеноспектральногоанализов 

 РАЗРАБОТКАПОРОШКОВОЙПРОВОЛОКИИИССЛЕДОВАНИЕСВОЙСТВНАПЛАВЛЕННОГОМЕТАЛЛАУПРОЧНЕННОГОЧАСТИЦАМИДИБОРИДАТИТАНА 

 РазработкапорошковойпроволокидлянаплавкиабразивностойкогокомпозиционногосплаваупрочненногочастицамиТШг 

 Исследованиехарактераформированиякомпозиционнойструктуры

наплавленногометаллаивлияниянанегогранулометрическогосоставаиколичествапорошка 

 Исследованиеструктурыиизносостойкостинаплавленногометалласнизко

ивысокоуглеродистымиматрицамиупрочненнымичастицамиТіВ 

 ИсследованиевлиянияколичествавводимоговшихтуТіВнаструктуру

исвойстванаплавленногометалла 

 Исследованиевлиянияколичествауглероданаструктуруисвойства

наплавленногометаллаупрочненногочастицамиТіВ 

 Исследованиевлияниянаноразмерногопорошканаструктуруи

износостойкостькомпозиционногонаплавленногометалла 

 Исследованиепроцессовмикропластическогодеформированияметалла

методомсклерометрирования 

Выводыкглаве 

 ИССЛЕДОВАНИЕПРОЦЕССАИРАЗРАБОТКАТЕХНОЛОГИИЭШН

і

ПОРОШКОВОЙПРОВОЛОКОЙПЛОСКИХПОВЕРХНОСТЕЙ 

 ИсследованиеэлектроитеплофизическихусловийприЭШНв

токоподводящемкристаллизаторесполымиэлектродами 

 КонструктивнотехнологическиеособенностиустановкидляЭШНплоских

поверхностейизделий 

 РазработкаспособаЭШНплоскихповерхностейвгоризонтальном

положениисиспользованиемтокоподводящегокристаллизатора 

 Кинетикапереходачастицвнаплавленныйметаллизшихты

порошковойпроволокивпроцессееерасплавлениявшлаке 

 ТехнологияЭШНтонкогоммслояметаллаширинойммнаплоскую

поверхность 

 ОсновныетехнологическиепараметрырежимаЭШН 

 Технологиянаплавкиповерхностистальныхпластинтолщиноймм

Выводыкглаве 

ОБЩИЕВЫВОДЫ 

СПИСОКИСПОЛЬЗОВАННОЙЛИТЕРАТУРЫ 

ВВЕДЕНИЕ

ОднимизэффективныхметодовизготовленияновыхивосстановленияизношенныхизделийявляетсяэлектрошлаковаянаплавкаЭШНТехническиеособенностиипреимуществаЭШНпозволяютпрставитьееводинрядссамымираспространеннымиспособаминаплавкиаразнообразиеформприменениядаютвозможностьиспользоватьЭШНвтехслучаяхкогдадругиеспособыиспользоватьтрудноилиневозможноСовременныеспособыЭШНпозволяютсвысокойпроизводительностьюобеспечитьвысококачественныйлитойнаплавленныйметаллсвыраженнойориентациейкристаллитовобладающийповышеннымислужебнымисвойствамиЗаложенныеизвестнымиученымивобластиметаллургиисваркиинаплавкиспециальныхсталейисплавовИКПоходнейБИМедоваромЮВЛаташомДАДудкоИИСущукСлюсаренконаучныеосновытеорииэлектрошлаковогопроцессаспособствовалиинтенсивномуразвитиюЭШН

ВыполненныеДАДудкоГВКсендзыкомВАБыстровымЮМКусковымАЯШварцеромидрглубокиеисследованиявобластиразработкиматериаловитехнологийдляупрочненияивосстановленияспомощьюэлектрошлаковойнаплавкиметаллургическогоинструментаидругихизделийпоставилиЭШНврядтехнологическихпроцессовконкурирующихкакпопроизводительноститакипокачествунаплавленногометалласдуговойнаплавкойВместестемвозможностикаждогоспособанаплавкиособенносиспользованиемкристаллизаторовсравнительноограниченыминимальнодопустимойтолщинойслоянаплавленногометалла

МногиедеталиразличногооборудованиямашинатакжеинструментэксплуатирующиесявусловияхзначительногоабразивногоизнашиванияимеютнебольшойресурсчтотребуетприменениядляихвосстановленияиупрочненияновыхспособовнаплавкиобеспечивающихполучениетонкихслоевизболееэффективныхтиповнаплавленногометаллачемсовременныеабразивностойкиенаплавочныесплавыВэтихусловияхпредпочтительныновыекомпозиционныематериалывкачествеупрочняющихкомпонентоввкоторыхприменяютпорошкиразличныхтвердыхтугоплавкихсоединенийчтообеспечиваетполучениевнаплавленномметаллеструктурыискусственногокомпозита

ЗначимыйвкладвразработкуабразивностойкихнаплавочныхматериаловвнеслиисследованияЕИЛейначукаНАГринбергВСПоповаВДОрешкинаЮАЮзвенкоБВДанильченкоАПЖудрыАИБелогоимногихдругихоказавшиебольшоевлияниенаразвитиетеорииипрактикисозданиякомпозиционныхнаплавочныхсплавовупрочненныхчастицамитугоплавкихсоединений

ВостребованыновыетехнологииЭШНоднакообъемпубликацийкакотечественныхтакизарубежныхавтороввобластиразработкиновыхпроцессовэлектрошлаковойнаплавкиневеликЭтообъясняетсясложностьюформированияструктурыисвойствнаплавленногометаллавтонкомслоечтообусловленонеоднородностьютепловогополявшлаковойваннеипониженнойжидкотекучестьюмалыхобъемовметаллическогорасплавасварочнойванныатакженеобходимостьюразработкиновыхспециализированныхдляэлектрошлаковогопроцессанаплавочныхматериаловвтомчислеинаиболееэффективных—порошковыхпроволокобеспечивающихгарантированныйпереходтугоплавкихмикрочастицвнаплавленныйметаллВэтойсвязиразработкановогоматериалаисозданиетехнологическогопроцессаЭШНпозволяющегополучитькачественныйнаплавленныйметаллупрочненныйчастицамидиборидатитанаТІВпредставляетактуальнуюзадачусварочногопроизводства

ЦельработыповышениеизносостойкоститонкихслоевнаплавленногометаллапутемупрочненияегочастицамТіВприэлектрошлаковойнаплавкепорошковойпроволокой

Исходяизцелиработыбылипоставленыследующиенаучнотехническиезадачирешениекоторыхвыноситсяназащиту

 НаосновеисследованияэлектрофизическихпроцессоввшлаковойваннеиустановлениявзаимосвязимеждунимииформированиемнаплавленногометалларазработатьконструкциютокоподводящегокристаллизатораитехнологиюЭШНвгоризонтальномположениитонкихслоевотммметалланаплоскиеповерхностидеталей

 НаосновеисследованиявлиянияколичестваидисперсностичастицпорошкадиборидатитанавведенноговсоставшихтыпорошковойпроволокинахарактерформированиякомпозиционнойструктурыиэксплуатационныесвойстваабразивностойкогонаплавленногометалларазработатьсоставпорошковойпроволокидляЭШН

 Установитьвлияниенаноразмерныхчастицкарбонитридатитананаструктуруиизносостойкостьнаплавленногометалла

 Наосноверезультатовсклерометрическихиспытанийнаплавленногометаллауточнитькритерийоценкистойкостиегокабразивномуизнашиваниюдляэкстраполяцииизмереннойвеличинымикрообъемадеформированногоприскрабированииалмазныминденторомнаплавленногометалланазначениеотносительнойизносостойкости

НаучнаяновизнаполученныхрезультатовзаключаетсявустановлениивзаимосвязимеждуэлектрофизическимиитехнологическимипараметрамипроцессаЭШНисвойстваминаплавленногометалласоструктуройискусственногокомпозитааименно

 Выявленэффектперемещениязоныповышенноготепловыделениявшлакекповерхностиметаллическойванныприразмещениивтокоподводящемкристаллизаторедиэлектрическогоэлементачтообусловливаетснижениеповерхностногонатяженияметаллическогорасплаваиспособствуеткачественномуформированиютонкогослоянаплавленногометалланагоризонтальнойстальнойповерхности

 ПоказаночторавномерноевыделениетеплапоширинешлаковойваннытокоподводящегокристаллизаторадостигаетсяврезультатевведениявнеедвухполыхграфитовыхэлектродоврасположенныхнарасстоянииотдиаметраэлектродовЭпришириневаннысэизаглубленныхвшлакнавеличинуопределяемуюотношениемсэ

 ВыявленочтоприсодержаниивпорошковойпроволокетугоплавкихчастицсфракциейнеменеемкматакженаноразмерныхчастицвпроцессеЭШНобеспечиваетсяформированиеструктурыискусственногокомпозитасостоящейизвведенныхвметаллическийрасплавчастицатакжеборидовкарбоборидовикарбонитридовдругихметалловвыделяющихсявматрицечтозначительноповышаетстойкостьнаплавленногометаллакабразивномуизнашиванию

 УстановленочтопротекающиеприЭШНдиффузионныепроцессы

междумикрочастицамиТіВматрицейсплаваивыделившимисявпроцессеегокристаллизациижелезохромистымиборидамиикарбоборидамиприводяткформированиюпрочныххимическихсвязейвобразованномискусственномкомпозитемодифицированномнаноразмернымичастицамичтоповышаетегоотносительнуюпосравнениюсэталоном—отожженнойстальюизносостойкостьдо 

Практическаяценностьрезультатовработы

РезультатыисследованийлегливосновуразработаннойтехнологииЭШНдеталейпревенторовбуровыхустановокНоваятехнологиявнедренавпроизводствонаОООВМЗИнжинирингсэкономическимэффектомтысрубдоляавтораРазработаныспособЭШНплоскихповерхностейпатентРФ№конструкциикристаллизаторовпатентыРФ№№наплавочнаяголовкадляЭШНсоставпорошковойпроволокиТУВолгГТУ№которыемогутбытьиспользованыдляизготовленияивосстановленияразличныхдеталеймашинмеханизмовиинструмента

Публикации

ПорезультатамдиссертационнойработыопубликованостатьиврекомендованныхВАКРФцентральныхрецензируемыхнаучнотехническихжурналахстатьивзарубежныхнаучнотехническихжурналахстатейвсборникахнаучныхтрудовиматериалахконференцийтезисадокладовнанаучнопрактическихконференцияхатакжеполученыпатентаРФнаизобретенияиполезныемодели

 АртемьевААФизическоемоделированиепроцессаэлектрошлаковойнаплавкивтокоподводящемкристаллизаторесполымкатодомАААртемьевГНСоколовИВЗоринВИЛысакИзвестиявузовЧернаяметаллургия№С

 ЗоринИВЭлектрошлаковаянаплавкаторцовыхповерхностейизделийсиспользованиемдвухконтурнойсхемыпитанияшлаковойванныИВЗоринГНСоколовАААртемьевВИЛысакАвтоматическаясварка№С

 ЗоринИВФормированиевысокотемпературныхобластейвшлакеприэлектрошлаковойнаплавкеИВЗоринГНСоколовАААртемьевВИЛысакСваркаидиагностика№С

 АртемьевААИсследованиеструктурыиизносостойкостинаплавленногометаллаупрочненногогрануламидиборидатитанаАААртемьевЮНДубцовГНСоколовИзвестияВолгоградскогогосударственноготехническогоуниверситетамежвузсбнаучнст№ВолгоградИУИЛВолгГТУСерПроблемыматериаловедениясваркиипрочностивмашиностроенииВыпС

 Патент№РФМПКВКУстройстводляэлектрошлаковойнаплавкиплоскихповерхностейАртемьевААСоколовГНЗоринИВПотаповАНЛысакВИзаявительипатентообладательВолгоградгостехнунт№заявлопубл

 Патент№РФМПКВКСВУстройстводляэлектрошлаковойнаплавкиАртемьевААСоколовГНЗоринИВЛысакВИзаявительипатентообладательВолгоградгостехнунт—№заявлопубл

 Патент№РФМПКВКУстройствосприжимомдляэлектрошлаковойнаплавкиплоскихповерхностейАртемьевААСоколовГНЗоринИВЛысакВИзаявительипатентообладательВолгоградгостехнунт№заявлопубл

 Патент№РФМПКВКСпособэлектрошлаковойнаплавкиплоскихповерхностейСоколовГНАртемьевААЗоринИВТрошковАСЛысакВИзаявительипатентообладательВолгоградгостехнунт№заявлопубл

 ИВЗоринГСоколовАААртемьевВИЛысак№—САнгл

 АртемьевААФизическоемоделированиепроцессаэлектрошлаковойнаплавкивсекционномкристаллизаторесполымэлектродомАААртемьевГНСоколовВИЛысакНовыеперспективныематериалыитехнологииихполученияНПМсбнаучтрмеждунарконфВолгоградоктг—ВолгГТУидр—ВолгоградС

 АртемьевААИсследованиеэлектрофизичекихявленийнаосновефизическогомоделированияпроцессаэлектрошлаковойнаплавкивсекционномкристаллизатореАААртемьевИВЗоринГНСоколовПрогрессивныетехнологиивобученииипроизводствематериалыВсеросконфгКамышиноктябрягКТИфилиалВолгГТУидрКамышинТ—С

 АртемьевААФизическаямодельиисследованиеэлектрошлаковогопроцессапридвухконтурнойсхемепитанияшлаковойванныпостояннымтокомАртемьевААСоколовГНРегиональнаяконференциямолодыхисследователейВолгоградскойобластитезисыдокладовгВолгоградноябрягтездоклВолгГТУидрВолгоградС

 АртемьевААМоделированиепроцессаэлектрошлаковойнаплавкивсекционномкристаллизаторесполымэлектродомАААртемьев

ГНСоколовВИЛысакГородуКамышинутворческуюмолодежьматерпервойрегионнаучпрактстудконфгКамышинапрелягКТИфилиалВолгГТУидрВолгоградТС

 АртемьевААЭлектрошлаковаянаплавкаплоскихповерхностейвтокоподводящемкристаллизатореАААртемьевИВЗоринГНСоколовВИЛысакНовыематериалыитехнологииНМТматерВсероснаучтехнконфгМоскваноябрягМАТИМоскваТС

 ЗоринИВРаспределениетепловоймощностивпроцессеэлектрошлаковойнаплавкиприиспользованиидвухконтурнойсхемыэлектропитанияшлаковойванныИВЗоринГНСоколовАААртемьевАСТрошковНовыематериалыитехнологииНМТматерВсероснаучтехнконфгМоскваноябрягМАТИМоскваТС

 АртемьевААРазработкаоборудованиядляэлектрошлаковойнаплавкиплоскихповерхностейизделийАААртемьев

 СТрошковРегиональнаяконференциямолодых

исследователей Волгоградской областитезисыдокладов

ВолгоградскийгостехнунтРедколВИЛысакотвредидрВолгоградС

 АртемьевААТехнологияэлектрошлаковойнаплавкиизносостойкихсплавовнаплоскиеповерхностиизделийАААртемьевЮНДубцовГНСоколовНаукаТехнологииИнновацииматервсероснаучстуденчконфмолодыхученыхНовосибирскдекгВчЧГОУВПОНовосибиргостехунтНовосибирскС

 АртемьевААЭлектрошлаковаянаплавкаизносостойкихсплавовнаплоскиеповерхностиизделийАААртемьевГНСоколов

 ИЛысакРегиональнаяконференциямолодыхисследователейВолгоградскойобластитезисыдокладовВолгоградскийгостехнун

тРедколВИЛысакотвредидрВолгоградС

 АртемьевААВлияниемикрочастицнаструктуруисвойстваабразивностойкогонаплавленногометаллаАААртемьевГНСоколовВИЛысакНовыеперспективныематериалыитехнологииихполученияНПМсбнаучтрмеждунарконфВолгоградсенгВолгГТУидрВолгоградС

 ЦурихинСНМатериалыитехнологиядуговойнаплавкидеталейбуровогооборудованияСНЦурихинГНСоколовИВЗоринАААртемьевНовыеперспективныематериалыитехнологииихполученияНПМсбнаучтрмеждунарконфВолгоградсентгВолгГТУидрВолгоград—С

 АртемьевААФормированиекомпозиционногоизносостойкогопокрытияупрочненногодиборидомтитанаФизикохимияитехнологиянеорганическихматериаловсбстатейРоссийскойежегоднойконференциимолодыхнаучныхсотрудниковиаспирантовМоскваноябряг—МИнтерконтактНаука—С

Апробацияработы

ОсновныеположениядиссертационнойработыдокладывалисьиобсуждалисьнаежегодныхвнутривузовскихггВолгГТУинамеждународныхвсероссийскихирегиональныхконференцияхвсероссийскойнаучнотехническойконференцииНовыематериалыитехнологииНМТМосквамеждународныхнаучныхконференцияхНовыеперспективныематериалыитехнологииихполученияНПМиНПМВолгоградвсероссийскойнаучнойстуденческойконференциимолодыхученыхНаукаТехнологииИнновацииНовосибирскРоссийскойежегоднойконференциимолодыхнаучныхсотрудниковиаспирантовФизикохимияитехнологиянеорганическихматериаловМоскваи

региональныхконференцияхмолодыхисследователейВолгоградскойобласти

Структураиобъемдиссертации

ДиссертационнаяработасостоитизвведенияглавобщихвыводовиспискаиспользованнойлитературыРаботасодержитстраницрисунковтаблицСписокиспользованнойлитературысодержитнаименований

ВпервойглавесделананализсовременныхспособовЭШНплоскихповерхностейиобоснованаперспективаразработкиновогоспособаэлектрошлаковойнаплавкиобеспечивающегоформированиетонкогослоянаплавленногометаллаупрочненноготугоплавкимикомпонентамивводимымившлаковуюваннувсоставенаплавочныхматериаловРассмотреныструктураисвойствакомпозиционныхнаплавочныхсплавовиприведеныматериалыпредназначенныедлявосстановленияиупрочнениядеталеймашиниинструментаработающихвусловияхабразивногоизнашивания

ВовторойглавеприведеныиспользуемыематериалыоборудованиеметодыизготовленияпорошковыхпроволокметодикиЭШНэкспериментальныхобразцовнаплавленногометалламоделированияэлектрофизическихпроцессовв’шлаковойваннеатакжеметодикисклерометрическихисследованийииспытанийнаплавленногометалланаабразивноеизнашиваниеРассмотренысовременныеметодыметаллографическихисследованийсиспользованиемоптическойэлектроннойисканирующейзондовоймикроскопииметодырентгеноструктурногоимикрорентгеноспектральногоанализов

ВтретьейглавепредставленкомплексисследованийнаправленныхнавыявлениезакономерностейформированиякомпозиционнойструктурынаплавленногометаллаупрочненногочастицамиОпределеновлияниехимическогоигранулометрическогосоставовкомпонентоввведенныхвсоставшихтыэкспериментальныхпорошковыхпроволокППдляЭШНнаструктуруисвойстванаплавленногоэлектрошлаковымспособомметалла

Исследованы процессы егомикропластическогодеформирования

абразивными частицами методомсклерометрированияИзучено

модифицирующеевоздействиенаноразмерногопорошканаструктуруиизносостойкостькомпозиционногонаплавленногометалла

Вчетвертойглаве

изложенырезультатыисследованиянафизическоймоделиэлектроитеплофизическихусловийприЭШНвтокоподводящемкристаллизатореТПКсполымиэлектродаминаоснованиикоторыхпредложенаконструкциякристаллизатораспособЭШНатакжеразработанатехнологиянаплавкипозволяющаяформироватьтонкиеслоикомпозиционногонаплавленногометалланаплоскихповерхностяхдеталеймашиноборудованияиинструментаПоказановлияниетехнологическихпараметроврежимовнаплавкинаформированиетонкогоотммслоянаплавленногометалла

ВприложенииприведенакопияактаовнедрениинаучнотехническихразработокнаООО“ВМЗИнжиниринг”итехническиеусловиянапорошковуюпроволокуППНп

ОБЩИЕВЫВОДЫ

 ПриразмещениивТПКдиэлектрическогоэлементаивведениившлаковуюваннудвухполыхграфитовыхэлектродовнарасстояниимеждуихцентрамиравномотихдиаметраформируетсятепловойцентрвшлакевблизифронтакристаллизацииметаллическогорасплаваатакжевыравниваетсятемпературноеполевосевомсечениишлаковойваннычтоприводитккачественномуформированиютонкогослоянаплавленногометаллаприминимальнойиравномернойглубинепроплавленияизделия

 ПрипогружениившлакполыхэлектродовнавеличинугдесэдиаметрэлектродоввпроцессеЭШНвприэлектродномобъемешлакаограниченномполусферойсдиаметромэобеспечиваютсязначенияплотноститокаитемпературыдостаточныедляплавленияподаваемыхчерез■полостиэлектродовэлектронейтральныхпорошковыхпроволоксодержащихпорошокТВвсоставешихты

 СодержаниевсоставешихтыППдляЭШНнеменеемассчастицТіВсосреднимразмеромнеменеемкмобеспечиваетихгарантированныйпереходвнаплавленныйметаллсформированиемвнемструктурыискусственногокомпозита

 ВыявленочтодиффузионныепроцессымеждучастицамиТВматрицейнаплавленногометаллаивыделившимисявпроцессеегокристаллизациижелезохромистымиборидамиикарбоборидамиприводяткформированиюпрочныххимическихсвязейвобразованномискусственномкомпозитечтообеспечиваетегоотносительнуюкизносостойкостиотожженнойсталиизносостойкостьдо

 УстановленочтопривведениивсоставшихтыППнаноразмерныхчастицкарбонитридатитанавколичествемассизменяютсяморфологияисоставупрочняющихфазувеличиваетсяобъемнаядолямелкихвысокотвердыхвключенийТіВвэвтектическойматрицесплавачтопозволяетвразаповыситьотносительнуюизносостойкостькомпозиционногонаплавленногометаллаєпосравнениюсизносостойкостьюнемодифицированногометаллав—

 Разработанныйпоказательизносостойкостикоррелируетсрезультатамииспытанийнаплавленногометалланастойкостькабразивномуизнашиваниючтопозволяетсдостаточнойдостоверностьюоценитьегоэксплуатационныесвойства

ОснованнаянарезультатахдиссертационногоисследованияипатентахнаизобретенияиполезныемоделитехнологияЭШНдеталейпревенторовбуровыхустановоквнедренавпроизводствоОООВМЗИнжинирингсэкономическимэффектомтрРазработаныТУнаизготовлениекотораяможетбытьиспользованадлявосстановленияиизготовленияразличныхдеталеймашиниинструментаатакжебиметаллическихзаготовокдляпоследующеготехнологическогопередела