

Дәріс 3

ҚҰРАМЫНДА ТАЛШЫҚТЫ ТОЛТЫРҒЫШТАР БАР ПҚМ МАШИНАЛАРЫНЫҢ БӨЛШЕКТЕРІН ӨНДІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

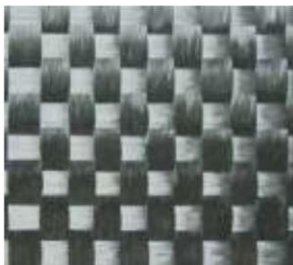
Грекше технология-бұл заттарды жасау шеберлігі (техне – шеберлік, логос – ілім). Егер сіз жалпы түрде қарасаңыз, онда технология-бұл өңделетін объектілерде сапалы өзгеріс болатын өндірістік процестерді жүргізу әдістері мен құралдары туралы білімнің жиынтығы.

Талшықты толтырғыштары бар ПҚМ машиналарының бөлшектерін дайындаудың технологиялық әдістерінің жіктелуі.

Талшықты толтырғыштары бар ПҚМ машиналарының бөлшектерін өндіру процестері көптеген салалық ерекшеліктерге ие.

Шартты түрде, босату формасына байланысты барлық талшықты толтырғыштарды 3 топқа бөлуге болады (сурет. 1):

- әр түрлі тоқыма бұйымдары болуы мүмкін маталар (соның ішінде таспалар мен төсеніштер);
- үздіксіз талшықтар (соның ішінде жіп);
- ұзындығы әртүрлі болуы мүмкін туралған (кейде қысқа деп аталады) талшықтар.



а)



б)



в)

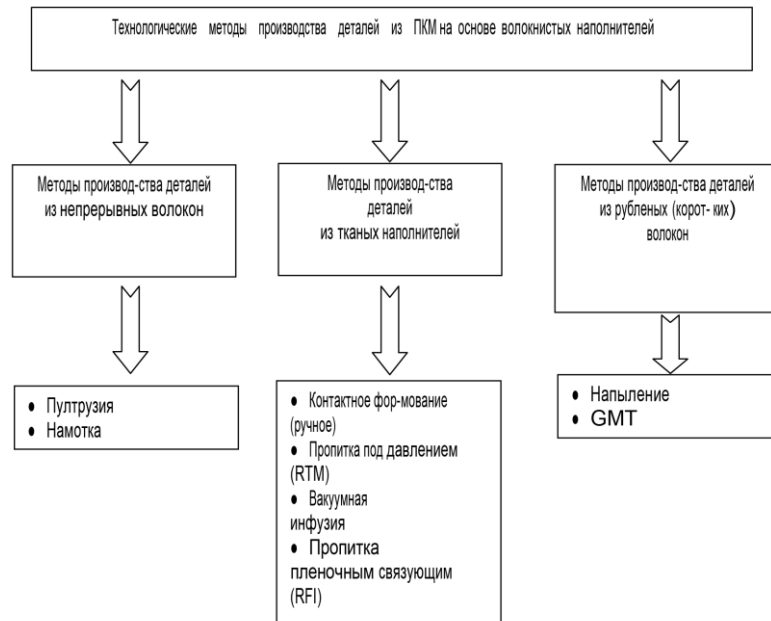


г)

Сурет. 1. Талшықты толтырғыштардың түрлері: маталар (а), үздіксіз талшықтар (б), таспалар (в), шабылған талшықтар (г)

Машина бөлшектерін өндіру кезінде әртүрлі маркадағы шыны және көміртекті талшықтар негізінде талшықты толтырғыштар неғұрлым көп қолданылады..

Құрамында талшықты толтырғыштары бар ПҚМ машиналарының бөлшектерін өндіру процестері толтырғышты шығару нысанына және пайдаланылатын байланыстырғыштың түріне айтарлықтай тәуелді болады. 3.2-суретте талшықты толтырғыштар негізінде ПҚМ машиналарының бөлшектерін өндірудің технологиялық әдістерінің жіктелуі келтірілген.



Сурет. 2. Талшықты толтырғыштар негізінде ПКМ машиналарының бөлшектерін өндірудің технологиялық әдістерін жіктеу

Машина жасауда мата толтырғыштардан бұйымдар дайындау кезінде контактілі қалыптау (оның ішінде қолмен), қысыммен сіндіру, вакуумдық инфузия және пленкалы байланыстырғышпен сіндіру сияқты әдістер қолданылады.

Осы әдістердің бір-бірінен негізгі айырмашылығы байланыстырушы.

Үздіксіз талшықтардан бұйымдар дайындау кезінде машина жасауда пултрузия және орау сияқты әдістер қолданылады.

Ұсақталған талшықтардан бұйымдар дайындау кезінде машина жасауда тозандандыру және GMT (Glass-Mat Thermoplastic - термопластикалық байланыстырғышы бар табақты шыны пластикті алу технологиясы) сияқты әдістер қолданылады..

3.1-кестеде полиэфирлі байланыстырғыштардың негізінде шыны пластиктерден жасалған бөлшектердің қасиеттеріне дайындау технологиясының әсері көрсетілген.

Өз кезегінде мата толтырғыштардан машина бөлшектерін өндірудің технологиялық әдістері:

препрегілерден қалыптау әдістері;

дайындалмаған (алдын ала сіңірілмеген) мата толтырғыштардан тікелей қалыптау әдістері.

Машина бөлшектерін препрегілерден қалыптау кезінде бастапқыда препрег дайындалады, одан әрі жабдыққа салу әдісімен берілген арматуралау схемасы бар матадан берілген қалыңдық пакетін жинайды. Қорытындысында берілген температура, қысым және уақыт кезінде қатаю процесін жүргізеді.

Дайындалмаған мата толтырғыштардан машина бөлшектерін қалыптау кезінде құрғақ матадан бастапқыда жабдыққа салу әдісімен берілген арматуралау схемасы бар берілген қалыңдықтағы маталар пакетін жинайды. Бұдан әрі RTM немесе инфузия әдістерімен матаны байланыстырғышпен сіндіреді. Қорытындысында бекіту үдерісін жүргізеді.

Таблица 1

Свойства деталей из стеклопластиков, полученных различными методами

Көрсеткіш	дайындау технологиясы		
	тозаңдану	Препрегтерден контакттік пішімдеу	орау
Толтырғыштың мазмұны, %	15	40	75
Талшық ұзындығы, мм	6,3	38	үздіксіз
Тығыздығы, кг/м ³	1800	1700	2000
Бұзатын кернеу, МПа:			
созылған кезде	34,5	137	1379
бүгілгенде	69	139	1723
қысу кезінде	138	193	448
Созылу кезіндегі серпімділік модулі, ГПа	11	12,4	41,3
Кесілген үлгілердің Изоды бойынша соққы тұтқырлығы, кДж/м	0,11	1,07	2,67
Жүктеме кезіндегі деформациялық жылуға төзімділік 1,82 МПа, °С	180	205	200

Қазіргі уақытта, көптеген салаларда ПКМ конструкцияларының элементтерін қазіргі заманғы өндіру едәуір дәрежеде бұйымдарды дайындаудың алдын ала шектелген технологиясына бағдарланады. ПКМ машиналарының бөлшектерін өндіру кезінде екі технология да іс жүзінде бірдей таралған (алдын ала шектелген және дайындалмаған маталардан жасалған).

Мата толтырғышты дайындаудың технологиялық әдістері

ПКМ беріктік сипаттамалары көбінесе байланыстырғышпен толтырғышты сулау сапасына - толтырғыштың беті бойынша полимердің ағуына байланысты (ағу - бұл сұйықтықтың қатты беті бойынша өздігінен ағу процесі). Шектелген сулануы (бұл кезде суланудың шеткі бұрышы біртіндеп азаяды) және толық сулануы (бұл кезде тамшы жазық қабатқа ағады (суланудың шеткі бұрышының мәні іс жүзінде нөлге тең).

Ағудан айырмашылығы, сулану - бұл үш жанасатын фазадан тұратын жүйенің еркін энергиясын өздігінен азайту процесі.

Жоғарыда атап өтілгендей талшықты толтырғыштарда жақсы сулануға кедергі келтіретін бірқатар беттік және құрылымдық ақаулар бар.

Беттік ақауларға ылғалдың, майлағыштардың және басқа да ластанулардың іздері жатады. Беттік ақаулардың болуы талшық пен байланыстырушының адгезиялық өзара іс-қимылының шамасына теріс әсер етеді, сондай-ақ ПКМ бөлшектерінің кеуектілігінің ұлғаюына әкеледі.

Құрылымдық ақауларға әртүрлі жарықтар, тесіктер, ағындар, ыстыққа төзімді қосулар және басқа да құрылымдық біртекті еместіктер жатады. Құрылымдық ақаулар композиттің деформацияға төзімді қасиеттерінің төмендеуіне әкеледі.

Машина жасауда беткі ақауларды жою үшін шлихталау (шлихтаны және табиғи қоспалардың бөліктерін жою) және күйдіру технологиясы

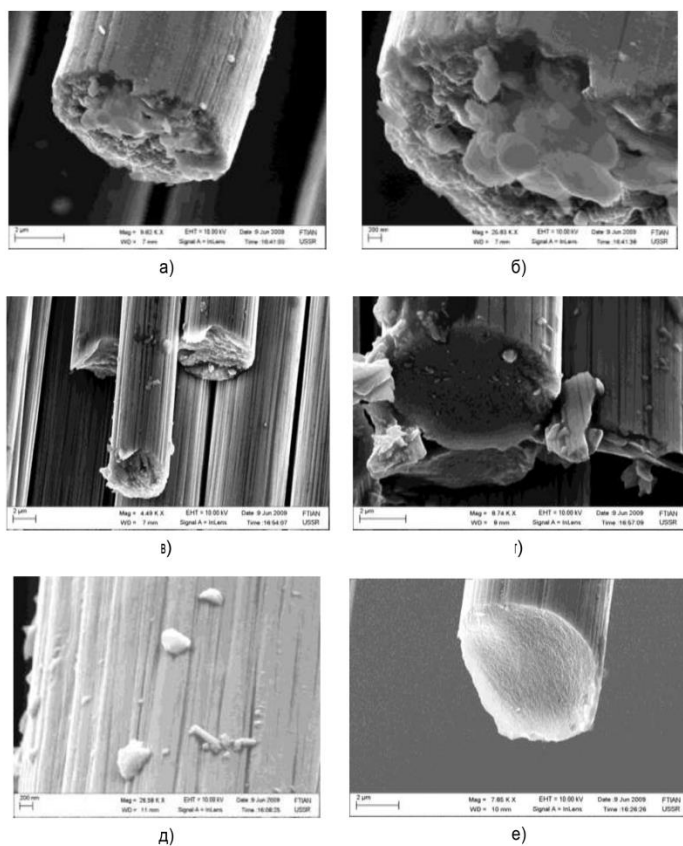
пайдаланылады.

Шихталау - бұл мата толтырғыштан адсорбцияланған ылғалды кетіру үшін термиялық қыздыру процесі. Бұл технология кеуектілікті азайтуға мүмкіндік береді.

ПКМ-дан жауапты бөлшектерді өндіру үшін, әдетте, күйдірілген талшықтар пайдаланылады. Күйдіру технологиясы шыны талшықтардың құрылымдық ақауларының санын барынша азайтуға және сол арқылы ПКМ-дан жасалған дайын бұйымның пайдалану сипаттамаларын жақсартуға мүмкіндік береді. 3.3-суретте. 450 ° С (в, г) температурада күйдірілген және 1800 ° С (д, е) температурада күйдірілген УТ-900 маркалы көміртегі талшығы құрылымының бастапқы жай-күйіндегі (күйдірілмеген) (а, б) фотосуреттері келтірілген.

Бұдан басқа, ПКМ бөлшектерін өндіру үшін мата толтырғыштарды дайындау кезінде машина жасауда алаңдау технологиясы кеңінен қолданылады..

Тегістеу - бұл талшықты ені бойынша тегістеу технологиясы. Бастапқы талшық – диаметрі 6 мм, тегістеуден кейін 20 мм-ге дейін ұлғаюы мүмкін.бұл технология матадағы талшықтардың санын азайтуға мүмкіндік береді, бұл толтырғыштардың құнын төмендетеді. Нәтижесінде, плащ маталарынан жасалған бұйымдардың массасы аз болады. Сіңіруге дейін және кейін әртүрлі маркалы көміртекті талшықтардың бетін сканерлеу фотосуреті суретте көрсетілген. 3.4.



Сурет. 3. УТ-900 маркалы көміртекті талшық құрылымының фотосуреті: а), б) күйдірілмеген; в), г) 450°С температурада күйдірілген; д), е) 1800°С температурада күйдірілген

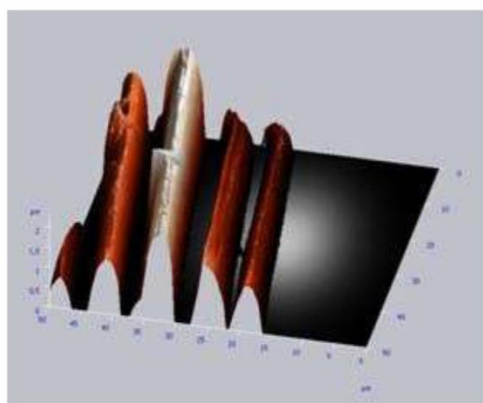
Бұл фотосуреттерде күйдіру температурасы жоғарылаған кезде талшықтың құрылымы қалай өзгередіні (құрылымдық ақаулар жоғалады) айқын көрінеді.

Бұл технологиялардың негізгі кемшілігі арнайы қымбат жабдықты пайдалану қажеттілігі болып табылады.

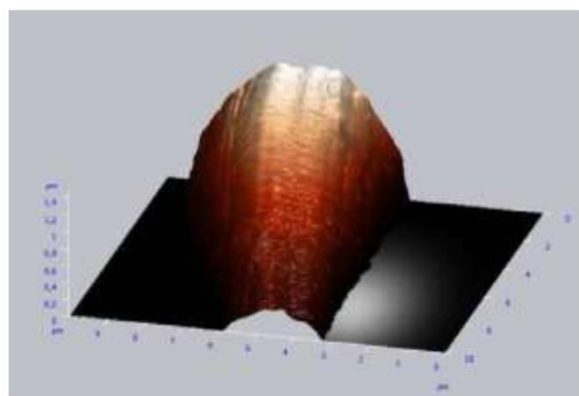
ПКМ адгезиясының беріктігін арттыру үшін аппреттер қолданылады. Аппрет-бұл арнайы жабын (шекаралық қабаттың құрылымын, қасиеттерін және ұзындығын анықтайды). Әдетте, аппараттың қалыңдығы шамамен 3 мкм құрайды (талшықты толтырғыштың массасы шамамен 2.2,5% - ға артады) [19]. Егер аппреттің қалыңдығы аз болса, онда оның пластикалық ағыны жүзеге асырылуына уақыт жоқ, ал байланыстырғыш аппрет қабатымен бірге талшықтан шығады. Егер аппреттің қалыңдығы тым үлкен болса, онда ПКМ беріктігі төмендейді, өйткені оның барлық қасиеттері байланыстырғышқа қарағанда нашар (кернеуді бұзатын модуль және т. б.).

Машина жасауда қолданылатын аппараттар келесі талаптарды қанағаттандыруы керек:

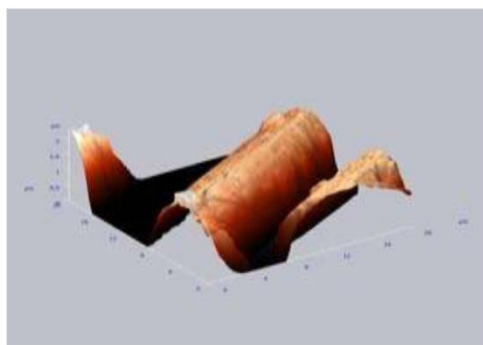
- қалдық кернеулер деңгейінің төмендеуін қамтамасыз ету (байланыстырғыштың шөгуін азайту арқылы);
- толтырғыш бетінің толық сулануын қамтамасыз ету;
- микрокректерден су мен ауаның буын шығару;
- толтырғыштың беткі қабатындағы микро ақауларды толтыру.



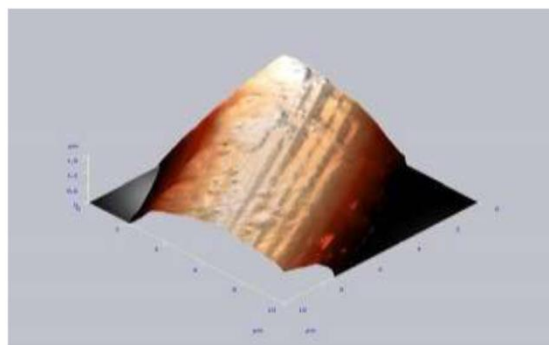
а)



б)



в)



г)

Сурет. 4. Элур-П және УТ-900-2,5 маркалы көміртекті талшықтың бетін жазықтыққа дейін (А, в) және кейін (б, г) сканерлеу фотосуреті

Аппреттер қолданылатын толтырғыш пен байланыстырғыштың

қасиеттеріне байланысты таңдалады. 3.2-кестеде аппреттеудің (а1100 маркалы кремний органикалық аппреті) ПКМ механикалық қасиеттеріне (байланыстырғыш – пластификацияланған ПВХ; толтырғыш – 50% дала шпаты)әсері көрсетілген.

Жоғарыда келтірілген мәліметтер беттік өңдеуден өткен толтырғышты қолданған кезде (аппретті қолдана отырып) ПКМ механикалық сипаттамалары айтарлықтай жақсаратынын көрсетеді.

Кесте 2 Аппретирлеудің ПКМ механикалық қасиеттеріне әсері (байланыстырғыш-пластификацияланған ПВХ; толтырғыш-50% дала шпаты)

ПКМ	Үзілген кездегі беріктігі, МПа	Үзілу кезіндегі салыстырмалы ұзарту, %	Бөліну кедергісі, МН/м
Аппретсіз	17,6	170	0,075
Аппретпен өңделген	22,5	125	0,090

Машина жасауда аппрет ретінде органикалық функционалды силандар кеңінен қолданылды. Бұл қосылыстар өз құрылымында органикалық топтың функционалдығын және кремниймен байланысты алкоксисилилді топтың органикалық емес функционалдығын үйлестіреді. Осы ерекшелікке байланысты органоалкоксисиландарды органикалық полимерлер мен органикалық емес материалдарды (мысалы, шыны талшығы) біріктіретін көпіршелер - адгезия промоуторлары ретінде қолдануға болады.

Препрегтерді жасаудың технологиялық әдістері

Бұдан әрі қатаюды талап ететін және ПКМ-дан жасалған бұйымға қайта өңделетін арматураланатын матадан немесе таспадан және байланыстырушыдан тұратын қалыптау композициясы препрегі деп аталады. Қарапайым сөзбен айтқанда, препрег - жартылай фабрикат. Бұйымдағы байланыстырғыштың препрегтерден қатаюы қалыптау кезінде болады.

Препрегтерден қолмен немесе механикаландырылған тәсілмен талшықты толтырғышты бағдарлаудың берілген схемасы бар дайындамаларды жинайды, содан кейін олар белгіленген нысандағы және мөлшердегі бұйымдарды қалыптастырады және алады. Қалыптау процесінде байланыстырғыштың қатаю процесі жүреді және ол сұйық күйден қатты күйге ауысады. Толық салқындатылғаннан кейін (бұл процесс қалыптау жүргізілген жабдықта өтеді) дайын бөлшекті ПКМ-дан алады.

Бақылау сұрақтары мен тапсырмалары

1. ПКМ-дан машина бөлшектерін жасау кезіндегі әрекеттер тізбегін көрсетіңіз.
2. Бірыңғай конструкторлық-технологиялық шешім ұғымы нені қамтиды?
3. Қоспалардың ережесін анықтаңыз (аддитивтілік заңы). ПКМ қандай сипаттамаларын анықтау үшін қоспалар ережесін пайдалана алады, ал қайсысы үшін пайдаланылмайды?
4. Машина бөлшектерін өндіру үшін ПКМ жасау кезінде байланыстырушыны таңдау қандай факторлармен айқындалады?
5. ПКМ машиналарының бөлшектерін дайындау кезінде термопластикалық байланыстырғыштарды пайдалану ерекшелігі неде? Машина құрылысында

термопластикалық байланыстырғыштардың негізгі түрлері қандай?

6. ПКМ машиналарының бөлшектерін дайындау кезінде терморреактивті байланыстырғыштарды пайдалану ерекшелігі неде? Машина құрылысында терморреактивті байланыстырғыштардың негізгі түрлері қандай?

7. Машина бөлшектерін өндіру үшін ПКМ жасау кезінде толтырғышты таңдау қандай факторлармен анықталады?

8. Қандай критерийлік белгілер бойынша жіктеу

машина жасауда пайдаланылатын талшықты толтырғыштарды салу керек пе?

Талшықты толымдауыштарды таңдау кезінде қандай факторларды ескеру қажет?