



S.C. IPA S.A.
Sucursala CIFATT Craiova



Societate comerciala pentru cercetare, proiectare si productie de echipamente si instalatii de automatizare

Str Stefan cel Mare Nr 12, Craiova, cod 200130, Tel / Fax: 0251 418882; 0251 412290;
0251 412775;

e-mail: office@ipacv.ro; web site: <http://www.ipacv.ro>

Sediul Central: Calea Floreasca Nr 169., Cod 014459, Sector 1, Bucuresti, Tel : 021 3161616; Fax : 021 3161620
Inregistrare RC: J40/6202/1991, Cod Fiscal: RO1570298, Forma Juridica: SA, Capital social subscris si varsat: 203.777,4 lei

STUDIUL PRIVIND INOVAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE PRELUCRARE PIATRA

BENEFICIAR: MARMURA PRODUCT SRL

ELABORATOR: ITT - IPA CIFATT SA

Echipa elaborare studiu:

Mogosan Aurel, Cercetător Științific gr II

Cojocar Camelia, Cercetător Științific gr III

Fetoiu Marius, Cercetător Științific III

Avizat Director ITT

Gabriel Vladut



STUDIUL PRIVIND INOVAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE PRELUCRARE PIATRA

CAP.1 INTRODUCERE

În condițiile unei dezvoltări tehnologice rapide, cu efecte directe asupra ciclului de viață al produselor și al tehnologiilor, MARMURA PRODUCT SRL trebuie să răspundă cerințelor unor piețe în continuă evoluție.

Performanțele firmei au fost afectate, în primul rând din cauza accesului redus la capital și tehnologie, precum și din cauza adaptabilității la nevoile pieței, inovarea având un rol foarte important în dezvoltarea capacității economice a acesteia.

În acest context cercetarea și transferul tehnologic orientate către cerere și tehnologii adecvate producției pavimente, obiecte de artă funerară și alte produse din piatră va permite ca rezultatele cercetării din domeniul de inginerie industrială să se transforme în inovare aplicată cu rezultate concrete în activitatea firmei.

Ingineria reprezintă aplicarea cunoașterii științifice, economice, sociale, practice asupra realității materiale și/sau sociale în vederea proiectării, executării, întreținerii, modificării unor structuri și/sau ansamble care să fie capabile să furnizeze/genereze rezultate, produse, procese și/sau efecte predefinite și/sau conforme unor așteptări predictibile și/sau controlabile.

Ingineria este o activitate riguroasă de conceptualizare și de realizare a lucrărilor de artă funcțională și de construcție de ansambluri structurale, mecanice, chimice, electrice, electromecanice, electronice sau mecatronice, activitatea executându-se potrivit regulilor artei și a unei rigori științifice. Principiile pe care se sprijină ingineria și metodologia sa sunt eminentemente logice.

Ingineria industrială este acea parte a ingineriei care se referă la sectoarele industriale ale economiei cu structuri capabile să genereze procese tehnologice și produse pe segmente definite.

Procesul creativ de producție pavimente, obiecte de artă funerară și alte produse din piatră este relatat industriei materialelor de construcție și artă funerară, parte a ingineriei industriale care se aplică la design-ul pentru obiectele de artă funerară și alte produse din piatră (pavimente, blaturi, chiuvete), personalizarea produselor, finalizarea acestora, activitățile pregătitoare pentru producție cum ar fi manipularea blocurilor de piatră și producția efectivă: tăiere, slefuire, lustruire.

Cu sprijinul entității de transfer tehnologic (IPA CIFATT Craiova), MARMURA PRODUCT SRL va putea să-și crească gradul de inovare, să-și îmbunătățească semnificativ procesul de producție și să obțină produse noi și produse semnificativ îmbunătățite, acesta incluzând îmbunătățiri semnificative în privința specificațiilor tehnice, software-ului utilizat, caracteristicilor funcționale.

CAP.2 DEFINIRE TEMA STUDIU

Marmura Product SRL își dorește o creștere economică bazată pe cunoaștere și inovare.

Prezentul studiu analizează procesul de producție, materialele și echipamentele specifice folosite în procesul tehnologic, precum și posibilitatea îmbunătățirii rezistenței materialelor folosite în activitatea de producție a firmei. Acesta identifică în mod clar problemele existente în procesul de producție actual, stabilește noi performanțe pentru procesul tehnologic, propune soluții privind inovarea procesului tehnologic, și de asemenea identifică infrastructura adecvată pentru aplicarea procesului tehnologic rezultat.

Prin inovarea procesului tehnologic vor rezulta și produse noi sau îmbunătățite, fapt pentru care prezentul studiu identifică și produsele noi sau îmbunătățite ce pot fi obținute în urma aplicării procesului inovativ.

CAP. 3 PROCESUL TEHNOLOGIC, PROBLEME EXISTENTE SI PERFORMANTELE NOI AVUTE IN VEDERE. SOLUTII TEHNICE AVUTE IN VEDERE

Etapa 1 PREGĂTIREA BLOCURILOR DIN PIATRĂ ȘI MARMURĂ PENTRU CONFEȚIONAREA PRODUSELOR

Flux tehnologic actual / Probleme existente

1. Pregătirea materialelor de prelucrat

Materialul de prelucrat este identificat conform fișei tehnologice, corespunzător tipului de lucrare.

Sortimentele de roci și marmură sunt identificate ținând cont de dimensiunile piesei de prelucrat în vederea evitării pierderilor.

Materialului de prelucrat este identificat astfel încât să corespundă calitativ tipului de produs care se confeționează.

Posibilele defecte ale materialului sunt identificate în funcție de natura lor și în raport cu exigențele produsului care se confeționează.

Măsurarea materialului de prelucrat se efectuează ținând cont de dimensiunile înscrise în fișa tehnică, limitele de toleranță și ajustaje stabilite de normative.

Trasarea limitelor de prelucrare se realizează cu instrumente adecvate, conform măsurătorilor efectuate.

Piesele trasate se verifică sub aspectul orizontalității, verticalității, planeității conform cerințelor standard.

Verificarea pieselor trasate se efectuează cu instrumente specifice acestui tip de operațiuni pentru evitarea erorilor de poziționare.

Verificarea pieselor trasate se realizează în scopul remedierii eventualelor erori.

Gama de variabile: caracteristicile materialelor, metodele de observație, sortimente materii prime, defectele, limitele de utilizare, instrumente utilizate, tipuri de produse

- Caracteristicile materialelor de prelucrat: piatra sau marmura - structura rocilor, duritatea, culoarea, densitatea, durabilitatea.

- Metode de observație: cu ochiul liber în secțiune transversală, tangențială și radială.

- Sortimentele de piatră și marmură: blocuri de piatră cu duritate mică: alabastru, gresie, travertin, calcare cristaline organogene, cochilifere. Blocuri de piatră cu duritate mare: granite, andezite, dacite, bazalturi, sienite, diorite, porfirite ș.a. Marmura de diferite colorații: albă, neagră, roșie, cenușie.

- Defectele pietrei și marmurei:

a) de formă și de structură- crăpături, găuri, colorații;

b) determinate de erori în decuparea blocului din stâncă-spargeri, găuri, crăpături.

- Limitele de utilizare: în funcție de calitatea materialelor și defectele constatate

2. Prelucrarea materialului și finisarea produselor

În fluxul tehnologic actual sunt utilizate instrumente și echipamente cu acționare preponderent manuală și cu clasa de precizie limitată:

- Instrumente de măsurare: metru pliant, riglă gradată, ruletă, compas de măsurat grosimi, echere de 45 și 90 grade, clupă, compas de măsurat găuri, șublere

- Instrumente specifice de trasare: creioane, cretă, dreptar, colțar, echer, vinclu, colțar cu braț mobil pentru unghiuri, compas pentru linii curbe.

- Instrumente pentru verificarea pieselor trasate: nivel cu bulă de aer (boloboc), fir de plumb, verificatoare limitative fixe și reglabile, verificatoare potcoavă, verificatoare tampon, verificatoare pentru adâncimi, înălțimi, profile în relief, în unghiuri, în curbe, șabloane.

Tipuri de produse realizate: componente construcții- stâlpi, coloane, ancadramente ferestre, coloane de susținere, trepte, pavimente, balustrade; lucrări cu semnificație rituală: cruci de drum sau de cimitir; mobilier de grădină: mese, bănci; obiecte decorative de interior: șeminee, vase, scrumiere.

Probleme existente în procesul de producție actual

- Operația de pregătire a materialului de debitat este cu eficiența redusă și predispusă erorilor umane de apreciere a calității
- Prelucrarea materialului și finisarea produselor realizată cu instrumente și echipamente cu acționare preponderent manuală și cu clasa de precizie limitată
- Limitarea categoriilor de produse posibil de realizat
- Influențarea calității produselor exclusiv de factorul uman

Performanțe propuse ca urmare a introducerii rezultatelor cercetării în ciclul productiv

- Eficientizarea operației de pregătire a materialului de debitat
- Creșterea siguranței operatorilor în exploatarea echipamentelor.
- Memorarea parametrilor pentru operațiile repetitive
- Introducerea în proces a camerei pentru vizionarea profilului plăcii și defectelor, completată cu software parametric care poziționează pe video bucățile pe care trebuie executate tăieturi drepte și curbate, gestionare automată a secvenței de lucru
- sistem de diagnoză on-line total digitalizat
- laser liniar pentru verificarea la nivel a materialului și a direcției de tăiere, fiind instalat pe axul-suport-de-disc și orientat după acesta
- senzor de detectare a grosimii plăcii

Soluții privind inovarea procesului tehnologic propuse de ITT

- inovarea procesului tehnologic prin introducerea de echipamente

Mașinile sau utilajele de prelucrat piatră sau marmură sunt identificate în funcție de tipul operațiunii de executat și dificultatea acesteia potrivit dimensiunilor produselor de executat.

Identificarea mașinilor și utilajelor se face astfel încât acestea să permită realizarea unor lucrări de calitate. Parametrii de lucru ai mașinilor sunt fixați în concordanță cu tipul lucrării de executat și calitatea materialului de prelucrat.

Parametrii de lucru ai mașinilor sunt fixați potrivit tipului de elemente de realizat și specificațiilor din cartea tehnică.

Funcționalitatea mașinilor și utilajelor se verifică prin proba mersului în gol și sub sarcină, cu scopul identificării în timp util a tuturor disfuncționalităților și factorilor perturbatori.

Funcționarea mașinilor este supravegheată pe tot timpul utilizării lor pentru constatarea oricăror disfuncționalități, în scopul raportării disfuncționalităților cu grad mare de risc.

Produsele sunt realizate respectând cererile din comandă și a standardelor de calitate specifice acestui gen de lucrări.

Gama de variabile:

-Tipuri de mașini și utilaje folosite în prelucrarea pietrei și marmurei: mașini de debitat, fir monolamă, flex, freză, strung, dălți electrice, mașini de găurit, polizoare.

-Tipuri de operații: tăiere, găurire, șlefuire, decupare

-Dimensiuni: lățime, lungime, diametru, grosime, înclinare

-Parametrii de lucru: adâncime de tăiere și găurire, lungime, diametru, avans -Tipurile de materiale de prelucrat: piatră sau marmură de diverse durități

-Produse obținute din piatră și marmură: stâlpi, coloane simple sau decorate, balustrade, glafuri, socluri, borduri, trepte, monumente funerare, cruci, obeliscuri, monumente ale eroilor, statui, ansambluri monumentale de artă, statui, grupuri statuare, etc.; lucrări cu semnificație rituală: cruci de drum sau de cimitir, etc.; mobilier de grădină: mese, bănci, etc.; obiecte decorative de interior: șeminee, vase, scrumiere, etc.

-Caracteristicile elementelor de realizat: dimensiuni, configurație, complexitate, etc.

-Caracteristici de lucru: putere instalată, dimensiunile suprafeței de lucru, dimensiunile sculelor de prelucrat, viteze de lucru, dimensiuni maxime de prelucrat, etc.

-Factori perturbatori în funcționarea mașinilor de prelucrat piatră și marmură: praf, mișcări necontrolate la manipularea uneltelor de lucru sau materialelor, depozitări în locuri nepermise, etc.

-Tipuri de disfuncționalități ale mașinilor de prelucrat piatră și marmură: blocaje în timpul prelucrării, erori de reglaj, etc.

-Defecțiuni sau disfuncționalități: arderea motoarelor, arderea capului de lucru, poziționări greșite ș.a.

-Persoane abilitate: șef de echipă, maestru, inginer, tehnician, etc.

-Supravegherea funcționalității: funcționarea la parametrii fixați, respectarea normelor de sănătate și securitate a muncii, respectarea normelor de protecția mediului, respectarea prevederilor din cărțile tehnologice ale mașinilor și utilajelor, aducerea la parametrii inițiali la sfârșitul operațiunilor mecanice executate.

Soluție propusă

Utilizarea unei mașini de debitat cu grinda cu următoarele cicluri de lucru

Manual: aparatul este echipat cu toate unitățile pentru folosire manuală

Automatic: aparatul poate face diverse tăieturi paralele, ortogonale și diagonale

Tăieturi rotunde

Tăieturi poligonale

Tăieturi în formă de arc

Tăieturi în formă de elipsă

Optimizare a tăierii plăcilor

Modelare liniară

Modelare interpolată

Lustruire

Forare

Achiziții necesare:

Masina de debitat cu grinda

Etapa 2 CONFEȚIONAREA PRODUSELOR PRIN PRELUCRAREA MECANICĂ A PIETREI ȘI MARMUREI

Flux tehnologic actual / Probleme existente

Produsele sunt realizate respectând cererile din comandă și respectând standardele de calitate specifice acestui gen de lucrări.

Principalele faze ale procesului tehnologic:

- Aprovizionare materie prima, depozitare temporara;
- Recepție calitativa și cantitativa;
- Debitarea primara a blocurilor de marmura;
- Debitarea secundara a blocurilor de marmura;
- Lustruirea placilor obtinute la debitarea secundara;
- Profilarea placilor de marmura și granit;
- Gravare (ornamentare, /inscriere);
- Obținere produs finit.

Masurile de protecție a mediului:

Societatea detine instalatie absorbtie praf cu exhaustare la utilajele de slefuire, prevazuta cu 2 ventilatoare pentru absorbtie aer cu trecere prin perdea de apa.

Taierea materiilor prime se realizeaza sub jet de apa.

De asemenea societatea detine statie de epurare complet automatizata, cu recirculare, amplasata pe platforma betonata, prevazuta cu sistem de management al filtrarii complet automatizat, cu capacitate de 800 l/min. Statia de epurare este prevazuta cu un rezervor de decantare de 18 mc, un recipient de 500l pentru amestec – flocculant (solutie de decantare rapida) și un rezervor prevazut cu pompa pneumatica pentru alimentarea instalatiei hidraulice de epurare efectiva. Instalatia hidraulica a statiei de epurare separa apa de impuritati cu un randament de 98%.

De asemenea detine 4 bazine de decantare de 100 mc.

In ceea ce priveste protectia solului, societatea detine spatii inchise impermeabilizate prevazute cu rigole betonate de decantare, dirijate in statia de epurare, de unde se recircula și se introduc in procesul tehnologic.

Colectarea și stocarea temporara a deseurilor se face selectiv, in spatii special amenajate pentru fiecare tip de deșeu.

Deseurile produse:

- Deseuri menajere;
- Deseuri din plastic;
- Deseuri hartie;
- Deseuri lemn (paleti);
- Deseuri metalice;
- Deseuri sticla;
- Sparturi de marmura, granit, pietre naturale;
- Slam din decantor și praf de piatra.

Deseurile colectate selectiv sunt valorificate la centre specializate autorizate in valorificarea acestora.

Sparturile de marmura, granit și piatra naturale se refolosesc la realizarea diferitelor obiecte decorative de arta funerară sau se comercializeaza la terti pentru folosire ca material pentru mozaic.

Slamul din decantor și praf de piatra se refoloseste ca material de umplutura in constructii.

Deseurile din lemn (paleti) se refolosesc pentru stocarea temporara a lemnului de foc.

Marmura Product SRL este preocupata si de eficienta energetica a propriei activitati, astfel ca a reusit sa isi reduca considerabil facturile de energie electrica dupa cum urmeaza:

In ceea ce priveste energia reactiva, MARMURA PRODUCT SRL compenseaza energia reactiva în rețeaua consumatorului. Intrucat instalatia electrică în ansamblu este inductivă, s-a introdus în rețea o sarcină capacitivă (un condensator), cu capacitatea corespunzătoare astfel încât decalajul curentului față de tensiune înspre înapoi indus de consumatorii societatii să fie perfect egal cu decalajul aceluiași curent spre înainte indus de condensator. Cele două decalaje se anulează reciproc, tensiunea și curentul devin sincrone, energia reactivă devine zero, costurile cu energia reactivă devin zero.

Performante propuse ca urmare a introducerii rezultatelor cercetarii in ciclul productiv

- Îmbunătățirea calitatii produselor prin utilizarea noilor tehnologii
- Realizarea de produse noi, de calitate și executate în timpi optimi pentru livrare.
- Reducerea costurilor și prezentarea de oferte competitive cu concurența de pe piața din țară și din exterior.
- **PERFORMANȚĂ** - calitatea tăierii este întotdeauna fără resturi de material, cum ar fi bavuri. Sistemul nu ridică nici praf, nici fum în timpul procesului de producție.
- **INOVAȚIE** – Tăiere la rece, fără a altera structura materialului prelucrat.
- **FLEXIBILITATE** – se poate alege finisajul dorit, permițând astfel un control foarte bun al costurilor și al timpului de producție.
- **UȘURINȚA ÎN UTILIZARE** – diminuarea pierderilor de material datorită funcției de „nesting”. Nu este nevoie de schimbarea uneltelor pentru diferitele tipuri de materiale prelucrate. Oferă posibilitatea de a administra viteza de tăiere în timpul operării pentru a obține calitatea marginii cerută de procesul de producție.
- **MULTITASKING** - aplicațiile CAD-CAM pot fi utilizate chiar dacă mașina se află în proces de execuție a unei lucrări. Orice funcție de control poate fi executată în timp ce mașina este în procesare (modificare parametri, etc).
- Posibilitatea realizării următoarelor tipuri de tăieturi: longitudinală, transversală, oblică, înclinată, curbă, circulară, poligonală, tăieturi în forma de arc, în forma de elipsă.

Solutie propusa de ITT

Utilizare masina de lustruit canturi cu urmatoarele caracteristici principale:

- Sistem electronic care controlează avansarea, rotirea, coborârea pistonilor de susținere a plăcii, doar când placa trece
- Bandă rulantă condusă pe un set de cilindrii pasivi, cu setare automată din panelul de control
- blocarea piesei prin pistonii pneumatici
- posibilitate de a lucra fără bară de opoziție, datorită sistemului special de alunecare a benzii rulante pe un set de cilindrii pasivi, ghidată în șanțurile ei speciale, și datorită blocării plăcii prin pistonii pneumatici independenți
- dispozitive pneumatice de eliminare pentru fiecare cap, cu posibilitatea de ajustare a fiecărei presiuni; afișată de fiecare manometru în parte
- panel de control dotat cu butoane acționate prin presare, cu tastatură color pe ecran tactil. Componente electronice de ultimă generație, care, asociate cu un ecran de 30 cm, dau posibilitatea de a programa automat într-un mod foarte simplu și intuitiv intervenția (chiar și parțială) a fiecărei componente
- Diagnoză completă vizibilă pe ecran prin imagini ale tuturor dispozitivelor, care permite

localizarea imediată a unei eventuale probleme

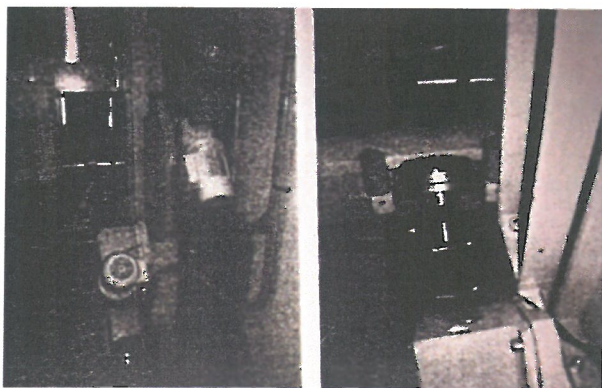
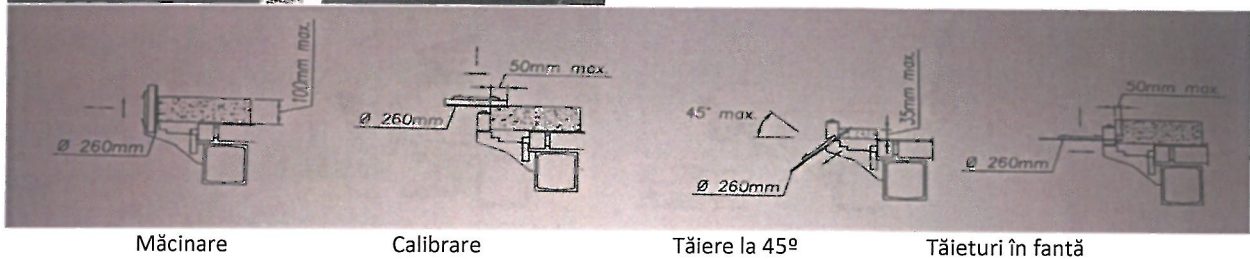
- Programe de lucru prememorate. Prin această funcție pot fi instalate peste 200 de programe personalizate
- Capace de protecție principale din oțel inoxidabil

Echipamente pentru axe:



1. Ax de calibrare inclinat asamblat pe 2 axe ortogonale: cel vertical cu poziționare motorizată și tastatură, cel orizontal cu poziționare manuală. Axul este creat pentru a putea fi dotat cu roți formate pentru a acționa asupra profilurilor iregulate. Există posibilitatea de a fi înclinat la 90°.

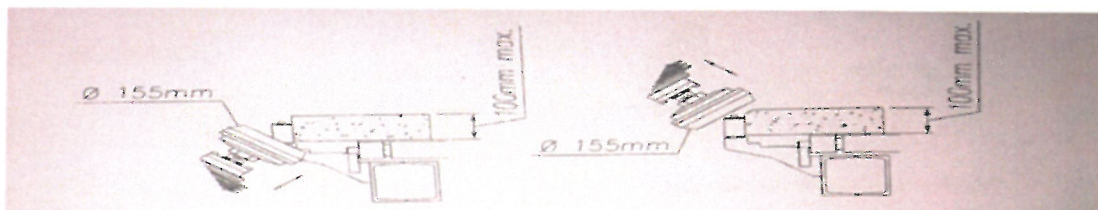
(motor electric)- Putere 6 KW



2. Axe (nr. 1 în sus, nr. 1 în jos) dotate cu roți de diamant pentru șanfrezare la 45° înainte de realizarea profilului de soclu, sau pentru realizarea de teșituri de dimensiuni fixe.

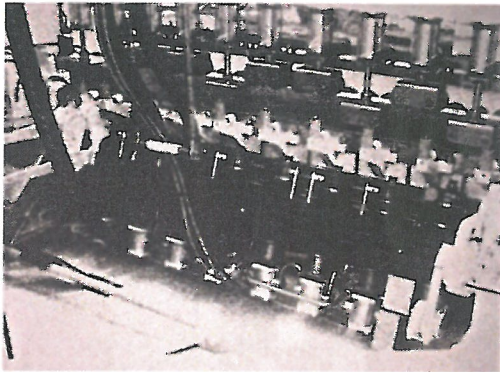
Axele sunt motorizate pentru setarea automată.

(motoare electrice)- Putere 2,2 KW fiecare

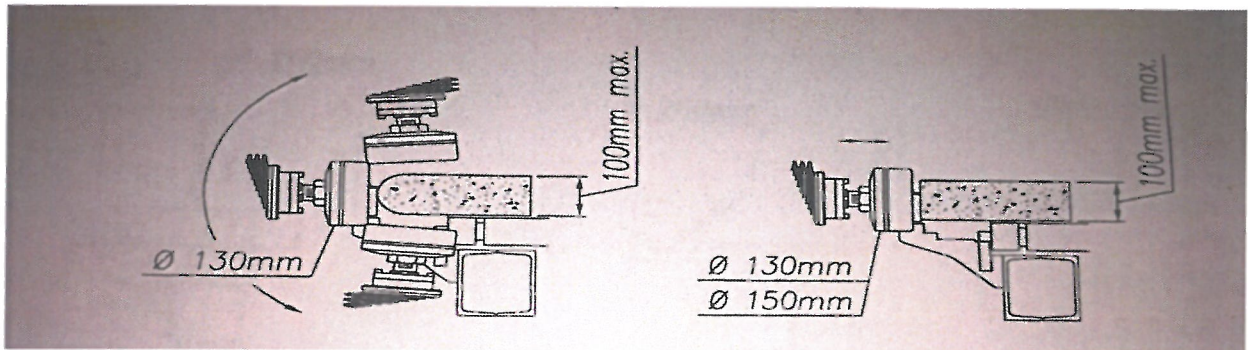


Șlefuire inferioară

Șlefuire superioară

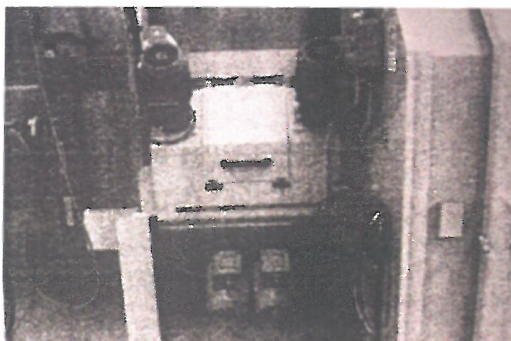


8. Axe asamblate pe o singură grindă pentru a profila și șlefui suprafețe drepte și rotunjite: primul ax, **cu poziționare automată**, poate fi dotat cu o roată de diamant plată pentru a realiza profilul de soclu. Grinda de susținere a axelor poate pivota grație unui sistem original patentat, operat cu ajutorul unor pistonii hidraulici controlați în mod electric. (Motoare hidraulice)- putere totală la pompă de 22 KW.

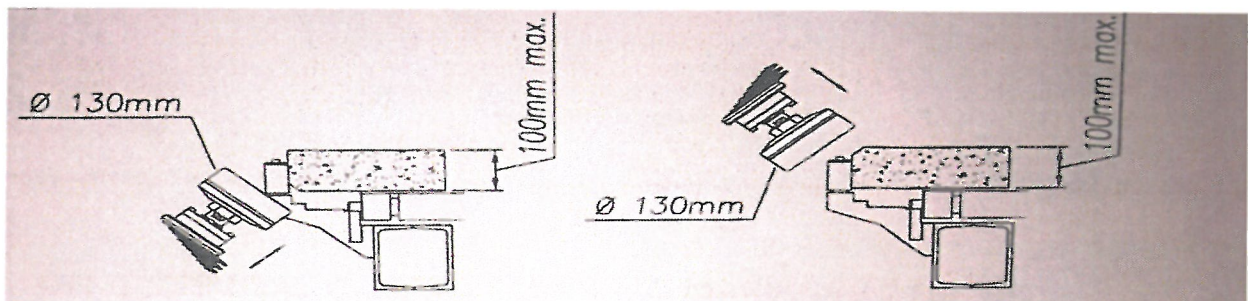


Conturare/ Șlefuire
Contururi rotunjite

Conturare/ Șlefuire
Muchii drepte

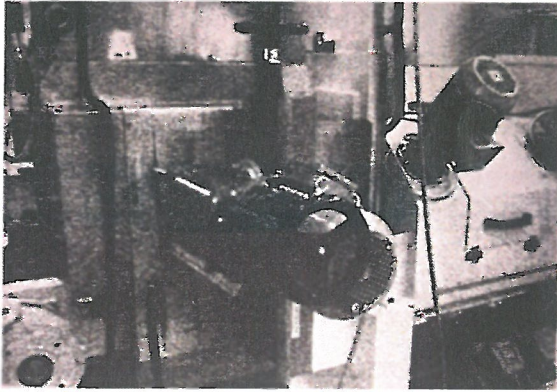


4. Axe de șanfrenare/ teșire (n. 2 sus și n. 2 jos) pentru a crea și șlefui teșituri superioare și inferioare la 45°. (motoare electrice)- Putere 1,1 KW fiecare

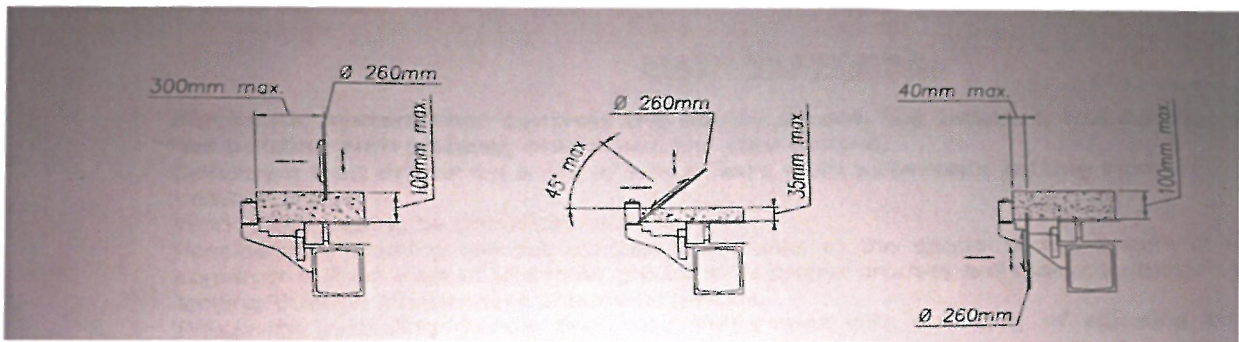


Șlefuire de teșitură inferioară

Șlefuire de teșitură superioară



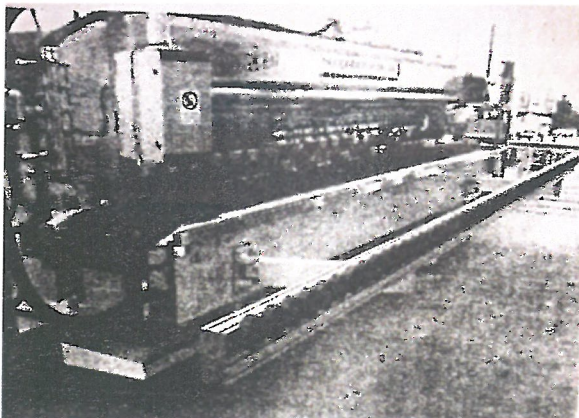
1. Ax echipat cu disc pentru tăierea de șanțuri superioare și inferioare în placă, cu posibilitate de înclinare. Poziționare manuală
(motor electric)- Putere 4 Kw



Tăietură superioară

Tăietură oblică

Tăietură inferioară



Nr. 1 Bară de suport manual pentru lucrări de dimensiuni mari

Utilizare masina de debitat cu grinda cu urmatoarele caracteristici generale:

- Electro-ax cu 17.6 KW (în serviciu S6), cu conexiune ½, viteză de rotație 50-6000 rpm, cu arbore tubular pentru a primi apă prin centru, și îmbinare rotativă. Axul are un disc cu un diametru de maximum 625mm; discul este foarte bine protejat prin intermediul unui înveliș de oțel inoxidabil
- Axul-suport-de-disc se mișcă de-a lungul PODULUI (axa X), pe o bilă care se mișcă liniar și este ghidată după ungerea cu lubrifiant. Mișcarea este făcută de un motor reductor cu mecanism pinion/suport întărit, controlat de un motor fără perie cu viteză variabilă
- PODUL (axa Y) se mișcă pe șine, pe roți în baie de ulei, bine protejate; mișcarea este făcută de un motor reductor cu mecanism kinetic pinion/suport întărit, controlat de un motor fără perie cu viteză variabilă
- Înălțimea AXULUI-SUPPORT-DE-DISC poate fi ajustată (axa Z) cu o lovitură de 500mm; ajustarea

este posibilă datorită unui motor reductor controlat de un invertor pe mecanism kinetic de șurub pe bile recirculante și alunecarea pe ghiduri de crom.

- Axul poate fi poziționat pe 720° (-360°/+360°) (axa A). Procesul este realizat de un motor reductor inert controlat de un motor fără perie cu viteză variabilă
- Înclinare automată a DISCULUI DE TĂIERE de la 0° la 90°
- BANCĂ DE ÎNCLINARE HIDRAULICĂ de la 0° la 85°, măsurii 3.700x2.600mm, cu placă din lemn marin
- CUTIE ELECTRICĂ la nivelul solului, pe partea dreaptă
- Panel cu BUTOANE ACȚIONATE DE LA DISTANȚĂ pe partea dreaptă. Sistem de programare automată a tuturor mișcărilor și vizualizare a datelor de pe o interfață cu ecran tactil
- CAMERĂ pentru a vedea profilul plăcii și defectele, completată cu softwear parametric care poziționează pe video bucățile pe care trebuie executate tăieturi drepte și curbate, gestionare automată a secvenței de lucru
- SISTEM DE CUPE DE VID pentru ridicarea și manevrarea plăcilor. Software de programare inclus (posibilitatea de a ridica până la 500kg)
- PROGRAM DE OPTIMIZARE A TĂIETURILOR (Imbricare) software parametric pentru a poziționa piesa pe video și executa tăieturi liniare și în relief; gestionare automată a secvenței de lucru
- MODULUL CNC pentru interpolarea celor 5 axe X, Y, Z, A, B, CNC 8070 OL FAGOR, procesor dual, modul de înaltă-performanță și înaltă-viteză, monitorizarea dinamică a gradului de uzură a sculelor, sistem de diagnoză on-line total digitalizat
- LASER LINIAR pentru verificarea la nivel a materialului și a direcției de tăiere, fiind instalat pe axul-suport-de-disc și orientat după acesta
- SENZOR de detectare a grosimii plăcii
- PRESETARE pentru a măsura diametrul discului
- UȘI CULISANTE: îngrădire cu rețea de sârmă a feței aparatului pentru protejarea operatorului

În eventualitatea întreruperii accidentale a curentului, aparatul memorează poziția în care era plasat și apoi își reia lucrul de unde a fost întrerupt.

- Aparat predeterminat pentru conexiune la Internet (TELESERVICE)

Achizitii necesare:

Masina de lustruit canturi

Masina de debitat cu grinda

CAP. 3 CONCLUZII

Prezentul studiu reprezintă o cercetare, care are ca rezultat inovarea procesului tehnologic de prelucrare piatra pentru MARMURA PRODUCT SRL.

Pentru realizarea prezentei cercetari au fost parcurse mai multe etape, si anume:

- Identificarea problemelor existente în procesul de producție actual;
- Stabilirea de noi performanțe pentru procesul de productie;
- Gasirea si propunerea de soluții viabile privind inovarea procesului tehnologic;
- Identificarea infrastructurii adecvate pentru aplicarea procesului tehnologic rezultat urmarea cercetarilor anterioare;

Inovarea procesului tehnologic presupune și obținerea de produse noi sau îmbunătățite, fapt pentru care acestea au fost identificate in prezentul studiu.

La prelucrarea suprafețele sculpturale din piatra folosirea CNC-urilor în 5 axe simultane duce la creșterea eficienței economice, reducerea costurilor și la mărirea preciziei de prelucrare. La prelucrare suprafețelor sculpturale în conceptul de prelucrare amintit se au în vedere particularitățile de structură anatomică a pietrei, a regimurilor în care se prelucrează acesta. În domeniul prelucrării pietrei CNC-urile se utilizează la prelucrarea suprafețelor ornamentale ce în mod normal se realizează prin sculptură manuală sau la mașini de frezat prin copiere, caz în care este necesară realizarea șabloanelor. Lucrările artistice pot fi modificate cu procedurile avansate CAD-CAM în spațiul virtual și ulterior vor fi prelucrate în 5 axe CNC simultane. Utilizarea prelucrării în 5 axe CNC simultane duce la soluționări tehnologice elegante. Calitatea pieselor obținute prin frezare, este ridicată și surclasează nivelul actual de prelucrare manuală. Frezarea CNC a pietrei în prezent se realizează pe mașini în 2 sau 3 axe, care au o aplicabilitate limitată privind complexitatea abordabilă la suprafețe, sau impune utilizarea unor compromisuri tehnologice (prelucrări din mai multe prinderi, intercalări de operații manuale etc).

Principalele nevoi rezultate pentru diverse operații din fluxul tehnologic sunt:

- Realizarea de taieturi cu grad mare de precizie dimensionala;
 - Calitate superioara a suprafetelor si precizie sporita
 - Optimizarea traseului de debitare atunci când toleranțele CAM sunt prea mari pentru aşchierea simultană pe 5 axe, eliminând urmele nedorite pe suprafețele prelucrate și atingând astfel un nivel excelent, nemaiatins până în prezent, de calitate a suprafețelor
 - Productivitate sporită a masinii de debitat cu grinda in 5 axe determinata de reducerea duratei reglajelor și asigurarea astfel a unui timp general de configurare mai scurt.
 - Reducerea rebuturilor (spaturilor de piatra)
 - Reducerea consumului de energie
 - Reducerea timpului de lucru.
- **Inovare de proces** in sensul ca prin aplicarea rezultatelor cercetarii in domeniul de activitate al firmei se implementeaza un proces nou de producție cu scopul de a realiza produse noi si semnificativ imbunatatite. Procesul de productie include schimbări semnificative de tehnici datorita transferului tehnologic, precum si datorita noilor echipamente achizitionate pentru introducerea rezultatelor cercetării în ciclul productiv, respectiv: lustruirea automata pentru prima data a placilor

mai înguste de 20 cm, a placilor de grosimi diferite sau a placilor cu întreruperi între ele, tăierea pentru prima dată, înclinat și la alte unghiuri decât 90° a blocurilor de piatră, tăierea pentru prima dată a pietrei sub forme diferite: triunghi, trapez, etc, posibilitatea de a găuri automat blatul de bucatărie din marmura pentru plite de aragaz, posibilitatea de a realiza plinta pentru placat stalpi rotunzi, de a face tăieturi tesite la 45°.

De asemenea o altă schimbare semnificativă în procesul de producție este data de utilizarea software-ului parametric pentru a poziționa piesa pe video și executa tăieturi liniare și în relief; gestionare automată a secvenței de lucru ceea ce permite aranjarea pieselor de diferite forme pe placa de piatră astfel încât să fie reduse considerabil pierderile de material. În prezent operațiile sunt făcute manual cu echipamente de productivitate scăzută.

Ca rezultat al cercetării realizate de către entitatea de transfer tehnologic se propune utilizarea unei mașini de debitat grindă, modul CNC pentru interpolarea celor 5 axe X, Y, Z, A, B, CNC 8070 OL FAGOR, procesor dual, modul de înaltă-performanță și înaltă-viteză, monitorizarea dinamică a gradului de uzură a sculelor, sistem de diagnoză on-line total digitalizat.

Lustruirea pe cant a placilor debitate în etapa anterioară se va realiza pentru prima dată în cadrul procesului de producție pentru plăci mai înguste de 20 cm, pentru blocuri cu întreruperi între plăci sau pentru plăci de grosimi diferite.

În prezent peste 50% din etapa de lustruire se realizează manual.

Ca urmare a transferului tehnologic se au în vedere următoarele performanțe:

- Eliminarea erorilor datorate operațiilor executate manual de către operator
- Creșterea productivității.
- Îmbunătățirea calității
- Cant drept lustruit – prin prelucrare se menține unghiul de 90°, perfect drept, în cele 2 muchii, orizontală și verticală, ambele fețe fiind lustruite

Soluția propusă de către entitatea de transfer tehnologic este introducerea mașini de lustruit canturi, aparat cu o singură curea de șlefuire a muchiilor din marmură, granit, pietre de cuarț prelucrat și ceramică pentru muchii liniare și profile de socluri.

- **Inovarea de produs** Urmarea inovării de proces se obțin produse noi și produse semnificativ îmbunătățite, acesta incluzând îmbunătățiri semnificative în privința specificațiilor tehnice, software-ului încorporat, caracteristici funcționale noi/ îmbunătățite, după cum urmează:

Produse și servicii actuale:

1. Produse Standard (Placaje): Marmura, Travertin, Granit
2. Produse La Comandă (Trepte, Blaturi, Glafuri)
3. Decoratiuni: mese de interior și exterior, etc
4. Piatra decorativă și mozaic
5. Piatra naturală

Servicii:

1. Amenajări interior:
– scări, seminee, glafuri, pardoseli, mese
2. Amenajări exterior:
– scări, pardoseli
3. Construcții fantani arteziene

Produse noi:

1. Chiuvete (lavoare) baie, bucatărie, terasă - marmura sau travertin pentru rezistență și eleganță
2. Blaturi și Glafuri pe rotund (după sabloane) sau alte forme neregulate și complexe care până

in prezent nu se pot realiza printr-o simpla taiere cu flexul

Produse semnificativ imbunatatite

1. Pavimente taiate cu grad mare de precizie dimensionala pentru a asigura o montare conforma cu cerintele legislatiei in vigoare (fara rosturi)
2. Piese complexe care pot fi realizate datorita preciziei cu care se debiteaza marmura

Pe baza revendicarilor cuprinse in prezentul studiu va punem la dispozitie un prototip (1 blat marmura pentru lavoar baie lustruit canturi interior exterior, pe rotund, cu profil semibaston)