

CERCETĂRI PRIVIND DEZVOLTAREA UNUI AUTOMAT DE MEDICAMENTE

BĂBUȘ Andrei¹, BRĂDIȘ Ioana Elisabeta², CEBAN Tatiana³,
CONSTANTINESCU George Cosmin⁴, DRAGOMIR Marian⁵

Conducător științific: Conf.dr.ing. Nicolae IONESCU

REZUMAT: Lucrarea de față prezintă un automat de medicamente ce are la bază concepția clasică a unui automat de vânzări, cu multiple îmbunătățiri, cât și caracteristici speciale necesare aplicației de deservire cu medicamente. Se precizează funcțiile și componentele produsului, principalele fenomene asociate funcționării produsului, caracteristicile necesare pentru satisfacerea condițiilor de igienă, cât și impactul economic și social.

Având la bază stadiul actual al produselor concurente, se dorește dezvoltarea unui produs care are funcția principală eliberarea de medicamente în regim non-stop, atât în mediul rural, cât și cel urban. Nevoia dezvoltării unui asemenea produs vine ca răspuns la cererile consumatorilor, mai ales a celor din mediul rural, acolo unde farmaciile sunt puține sau chiar inexistente.

CUVINTE CHEIE: nevoie, automat, medicamente, fenomene.

1 INTRODUCERE

Zi de zi am observat că orașul este invadat de diverse tipuri de automate (automate de țigări, bomboane, cafea, răcoritoare, bilete, bani, benzină, etc.), care sunt din ce în ce mai multe, chiar și câte 2-3 aparate în același loc. Acest lucru ne-a inspirat o idee și anume cea de a introduce pe piața României un automat pentru vânzarea medicamentelor. Ne-am gândit că un asemenea produs ar fi util, ar fi o noutate și ar aduce și venituri. Un automat de medicamente ar fi necesar chiar și în zona căminelor studentești, de exemplu Grozăvești, unde există o singură farmacie, care nu funcționează pe timpul nopții și nici în weekend, dar mai ales în mediile rurale, unde se întâmplă să nu existe deloc farmacii.

Automatizarea în serviciile medicale va permite economisirea resurselor de timp, umane cât și financiare. În acest mod, pacienții cărora li s-a prescris un tratament vor putea avea acces cu ușurință la medicamentele uzuale, fără a fi necesar un drum suplimentar la farmacie.

¹ Specializarea Inginerie Economică și Managementul Afacerilor, Facultatea IMST;

E-mail: dragomirmarian1991@yahoo.com;

² Specializarea Inginerie Avansată Asistată de Calculator, Facultatea IMST;

³ Specializarea Inginerie Avansată Asistată de Calculator, Facultatea IMST;

⁴ Specializarea Inginerie Avansată Asistată de Calculator, Facultatea IMST;

⁵ Specializarea Calitate în Inginerie și Managementul Afacerilor, Facultatea IMST;

2 STADIUL ACTUAL

Fenomenul de vânzare automată este utilizat încă din 1880 în Londra, dar înainte de aceasta s-a întâlnit în anul 251 î.Hr, atunci când un matematician grec a inventat o mașinărie care vindea apă sfințită în temple egiptene. Aceste aparate permit vânzarea de produse fără existența unei persoane care să urmărească acest proces. Există mai multe tipuri de automate (figura 1): automate de cafea, snacks-uri, bilete, reîncărcare credit telefon și plată facturi, băuturi răcoritoare, chiar și semipreparate, care sunt amplasate pretutindeni.

Pe lângă comoditate și prețurile mai mici, automatele pot satisface nevoi indispensabile, cum este lipsa medicamentelor în anumite zone. Sunt numeroase versiuni de automate, existente pe piață, dar care nu satisfac această problemă.



Fig.1. Exemple de automate

3 PROIECTAREA AUTOMATULUI DE MEDICAMENTE

Proiectarea și implementarea unui automat de medicamente ar aduce multe beneficii atât pentru noi ca proiectanți, cât și pentru societate.

Principalul avantaj al unui automat de medicamente este lipsa vânzătorului. Vânzarea cu ajutorul unui asemenea aparat va neglija prezența factorului uman. Prin urmare nu va fi necesar să existe un personal pentru care să se plătească salarii și concedii.

Un alt avantaj ar fi faptul că taxa de închiriere a spațiului necesar pentru amplasarea automatului este una foarte mică, aparatul putând fi pus în orice birou, supermarket, bancă sau chiar afară, în aer liber, existând o mobilitate a punctelor de vânzare.

De asemenea, nu va fi nevoie de mobilier, remodelare, reparații, lucruri absolut necesare într-o farmacie.

Produsul face parte din gama produselor industriale, deoarece se adresează lanțurilor de farmacii și face parte dintr-o linie de produse noi, prin intermediul căruia se intră pe piața medicamentelor.

Produsul este gândit în două variante:

- o variantă de bază, cu funcții de bază;
- o variantă îmbunătățită, care beneficiază de funcții suplimentare.

Funcțiile de bază:

- Recunoaștere și interpretare rețete prescrise de către medic pe baza codului unic de bare;
- Citire card de sănătate;
- Mod de plată cash sau cu card bancar;
- Posibilitatea de a primi și rețete compensate parțial sau total de CNAS;
- Funcționare non-stop;
- Posibilitate de vânzare a medicamentelor care sunt posibile a fi achiziționate fără rețetă;
- Eliberare chitanță;
- Interfața utilizator analogică cu butoane;
- Buton urgență de apelare gratuită la 112.

În figura 2 este reprezentată o variantă conceptuală simplificată a automatului de medicamente.

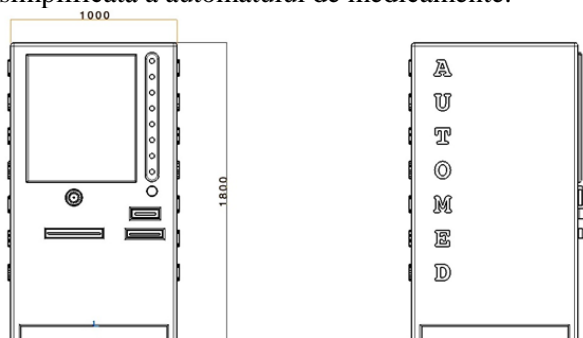


Fig. 2. Concept AM

Această variantă are caracteristicile dimensionale de gabarit 1000x1000x1800 mm.

Funcțiile suplimentare, implementate în varianta îmbunătățită sunt:

- Feedback audio, inclusiv căști;
- Interfața utilizator digitală cu touchscreen.

După experiența noastră, cumpărătorilor le este mult mai ușor să folosească varianta cu touchscreen pentru a simplifica căutarea.

Prin urmare, un aparat automat de vânzare a medicamentelor va fi format din:

- Carcasă metalică;
- Magazie pentru stocarea produselor;
- Sistem pentru selecția produselor;
- Sistem pentru încasare și înapoiere rest (bancnote și monede);
- Sistem de plată cu card;
- Interfața cu utilizatorul (touchscreen 19”);
- Sistem de scanare a rețetelor electronice și a cardurilor de sănătate;
- Sistem de menținere temperatură, umiditate;
- Sistem de apelare de urgență 112;
- Sistem audio de interfață cu utilizatorul;
- Sistem de monitorizare online;
- Mecanism pentru transportul și eliberarea medicamentelor;
- Imprimantă termică pentru imprimare chitanțe.

Schița automatului de medicamente este reprezentată în figura 3:

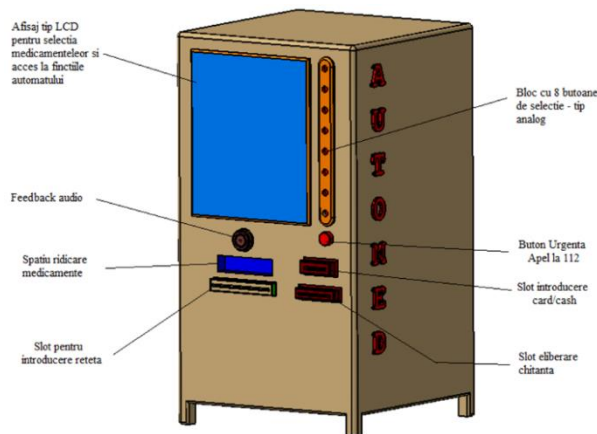


Fig. 3. Reprezentare AM

Depozitarea produselor se va face în locașuri tip celulă-stivă. Dispozitivul de eliberarea a produselor va fi un sistem robotic manipulator. De asemenea, va fi posibilă menținerea temperaturii și a umidității prescrise pentru păstrarea în condiții optime a medicamentelor.

În componența unui asemenea aparat poate să intre și un registru numerar și un program pentru comunicații video cu un consultant farmacist.

Pentru produsul ce se dorește a fi implementat, s-a gândit și o marcă (figura 4). Marca a fost aleasă cu un nume sugestiv "AUTOMED", pentru o mai bună înțelegere a conceptului de automat de medicamente (prin combinarea numelui produsului cu o imagine sugestivă a trei capsule).



Fig. 4. Marca AM

4 FENOMENE ASOCIATE FUNȚIONĂRII AUTOMATULUI DE MEDICAMENTE

Pentru proiectarea unui automat de medicamente au fost studiate câteva fenomene.

4.1 Imprimare termică

În cadrul automatului de medicamente, eliberarea chitanțelor se va face utilizând o imprimantă care funcționează pe principiul imprimării termice.

Imprimantele termice (figura 5), au o răspândire ceva mai mică decât a celor electrofotografice sau cu cerneală, au dimensiuni mai mici și prin urmare sunt folosite de regulă ca faxuri, imprimante de notebook, telefon sau pentru imprimarea codurilor de bare. În principiu există o matrice de rezistoare miniaturale comandate de un procesor care se încălzesc respectiv se răcesc rapid.

Se cunosc următoarele tipuri de imprimante termice [1]:

- Imprimarea termică directă pe hârtie fotosensibilă - este o imprimare monocromă, folosită mai ales la faxuri. Hârtia este specială, având depusă pe partea fotosensibilă o vopsea și un acid. În punctul încălzit cerneala și acidul se combină și formează un punct închis de culoare.
- Imprimarea termică cu transfer cu ceară, care utilizează hârtie obișnuită și o folie de ceară cu vopsea. La încălzirea unui punct folia de ceară se topește și vopseaua se depune pe hârtie.
- Imprimarea termică cu sublimare, care utilizează hârtie obișnuită și mai multe folii care conțin vopsea în culorile fundamentale.



Fig. 5. Modele imprimante termice [1]

Imprimarea termică directă este exemplificată în figura 6. Capul termic încălzește într-un punct colorantul termosensibil depus pe hârtie.

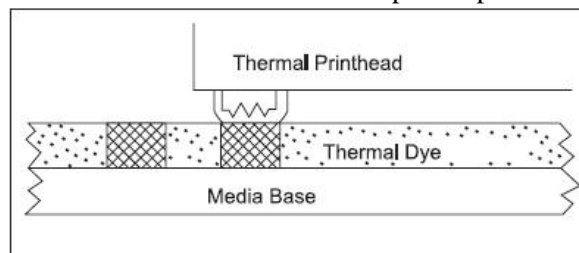


Fig. 6. Imprimare termică directă [1]

Dezavantajul imprimării este că în timp, mai ales după expuneri la lumină sau căldură hârtia se închide la culoare și devine ilizibilă.

Imprimarea termică prin transfer, figura 7, folosește o folie cu colorant. Capul termic încălzește folia și colorantul se depune pe hârtie.

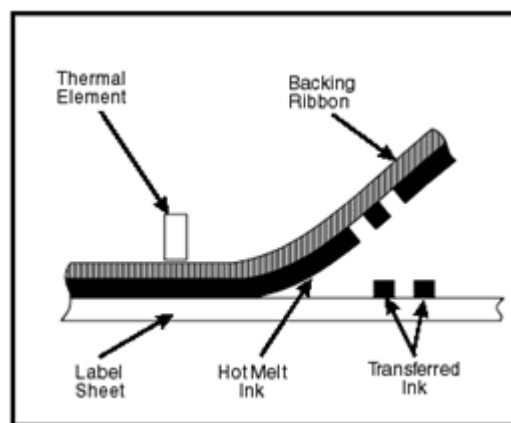


Fig. 7. Imprimare termică prin transfer [1]

Imprimantele termice, sunt în general dedicate unor tipuri de aplicații software. Ele sunt integrate în structura calculatorului și se bazează pe procedeul de fixare termică a caracterelor pe hârtie specială. Ele sunt utilizate în unele aplicații tehnice de proces. Capul de scriere al imprimantei este încălzit, astfel încât, să determine modificarea chimică a structurii unei hârtii speciale, realizând texte și grafice. Este un tip de imprimantă care nu solicită utilizarea cernelei pentru a imprima caractere sau alte imagini [2].

Ca și preț al consumabilelor imprimarea termică este comparabilă cu imprimarea cu jet de cerneală.

4.2 Procesul de tăiere / forfecare

Una din funcțiile importante ale automatului de medicamente este eliberarea fracționată/dozată a blisterelor cu medicamente. Acest lucru este va fi realizat printr-un mecanism de tip ghilotină, operația realizându-se prin forfecare. Blisteretele vor putea fi tăiate atât pe direcție longitudinală, cât și transversală. Această funcție este necesară deoarece în cadrul rețetelor eliberate de către medic sunt

specificate și numărul de pastile/fiole din fiecare tip de medicament prescris.

Forfecarea este operația de tăiere a semifabricatelor după un contur deschis cu ajutorul a două tășuri asociate [3].

Procesul de tăiere cu foarfecele a blisterelor cu pastile se face introducând blisterul între cele două cuțite, după care prin acționare se produce separarea blisterului. Această operație se execută de regulă pe utilaje specifice acestui tip de prelucrare prin forfecare și anume foarfece de diferite tipuri.

Prin diferitele procedee de tăiere se obțin din foi din blister sau chiar piese separate cu anumite forme și dimensiuni, precum și fâșii (benzi).

Procesul de tăiere are loc în trei faze succesive:

- faza elastică: în care blisterul este puțin deformat de cele două muchii, dar tensiunile și deformațiile care apar în material, nu depășesc limitele de elasticitate;
- faza plastică: în care tensiunile cresc depășind limita de curgere și se apropie de limita de rupere nedepășind-o însă.
- faza de separare: în care la început apar microfisuri și apoi macrofisuri, după care se produce separarea unei părți a blisterului de cealaltă parte.

Se consideră un blister cu pastile, care are grosimea mică, solicitat de două forțe exterioare egale, paralele și de sens opus F . Forțele F sunt perpendiculare pe axa blisterului și sunt situate la o distanță mică una de cealaltă (figura 8, a).

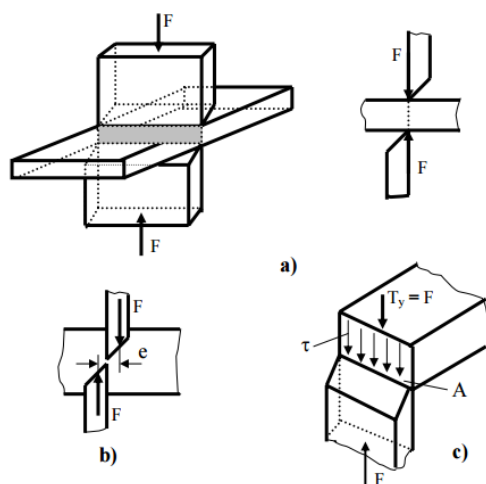


Fig. 8. Procesul de forfecare [4]

După ce cuțitele au pătruns în material, prin producerea unei compresiuni foarte mari care distruge materialul, între cele două forțe de tăiere sau de forfecare, apare o excentricitate e (figura 8, b), și de aici un moment încovoietor:

$$M = F * e \quad (1)$$

Așadar, nu există o forfecare pură, ea fiind însoțită de încovoiere și strivire. Convențional, se consideră că într-o astfel de secțiune, nu există decât efort tăietor.

Sub acțiunea forțelor exterioare, elementul se deformează, producându-se lunecări γ , iar în secțiunea transversală se dezvoltă tensiuni tangențiale τ . Calculul la forfecare al pieselor de grosime mică admite că pe secțiunea forfecată, tensiunea tangențială τ este uniformă (figura 8, c).

4.3 Citire cu Laser

În cazul automatului de medicamente această tehnologie de citire cu laser va fi utilizată pentru citirea codului de bare generat în urma eliberării rețetelor electronice CNAS.

Cititoarele laser folosesc un singur cap de citire mobil pentru a ilumina codul de bare și o singură celulă fotoelectrică pentru a primi lumina reflectată. Majoritatea acestor cititoare balansează raza laser orizontal folosind o oglindă controlată electronic. Cititoarele laser sunt rapide și precise și pot deseori citi coduri de bare mai dense ce nu pot fi citite folosind celelalte tehnologii (citire cu LED, citire CCD- Charched-Coupled Device și captura de imagine). Primul avantaj al unui cititor laser este distanța de lucru; deoarece raza laser diverge foarte puțin în funcție de distanță, cititoarele de acest tip au o distanță de lucru cuprinsă în intervalul 2.54 cm și 30.48 cm. Crescând puterea laserului și ascuțind unghiul de balansare al razei, cititoarele speciale pot citi coduri de bare la distanțe apreciabile (9 - 12 m). Deoarece raza laser este balansată orizontal la un unghi fix, lungimea codului de bare ce poate fi citit crește odată cu distanța [5].

Schema procesului de citire cu laser este reprezentată în figura 9.

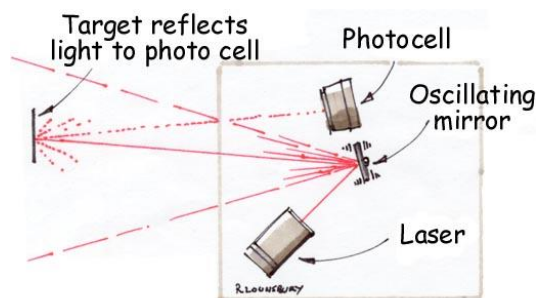


Fig. 9. Procesul de citire cu laser [5]

Cititoarele laser cu citire încrucișată folosesc oglinzi pentru a crea o rețea de raze de citire. Acest tip de cititor este folosit în deosebi în magazine la casele de marcat, având avantajul că atunci când un cod de bare este trecut prin dreptul cititorului șansele ca una din raze să-l citească sunt foarte mari; operatorul nu este nevoit să poziționeze cu precizie

zona imprimată cu coduri de bare. Rezultatul: o operare mult mai rapidă. O caracteristică a acestui tip de cititor este că partea optică poate fi astfel proiectată încât, aparent, există mai multe raze de citire ce sunt generate din puncte diferite ale cititorului (în fapt, totul se datorează oglinzilor; există doar o rază laser). Acest lucru dă cititorului posibilitatea de a citi și în zonele neexpușe direct către cititor, cu cât este mai mare separarea dintre punctele de origine, cu atât efectul descris anterior este mai puternic (cu atât crește și dimensiunea cititorului).

Unele cititoare de tipul celor descrise mai sus folosesc un disc holografic rotativ în loc de oglinzi pentru a orienta razele laser. Acest tip de cititor este deseori montat deasupra transportoarelor cu bandă pentru a citi coduri de bare de pe pachete. Cu un platou de dimensiuni mari, efectul generat de acest disc face posibilă citirea de coduri de bare indiferent dacă acestea se află pe partea orientată spre cititor sau nu.



Fig. 10. Cititoare coduri bare [5]

Începând cu 1 iunie 2012 medicii au acces la un sistem electronic care automatizează prescrierea rețetelor. Un exemplu de astfel de rețetă este reprezentat în figura 11.

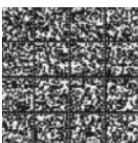
Serie: AAAA		Numar: 1000005		<input checked="" type="checkbox"/> MF			
1. CUI		CAS - Contract/convenție CAS-BN / S0573/2011		<input type="checkbox"/> AMBULATORIU			
<input type="checkbox"/> Aprobata Comisie		Nr. decizie		<input type="checkbox"/> SPITAL			
<input type="checkbox"/> MF - MM				<input type="checkbox"/> ALTELE			
2. Asigurat Tip HAND		FO/RC 1739		<input type="checkbox"/> Salarizat	<input type="checkbox"/> Revolucionari		
Nume		Prenume		<input type="checkbox"/> Co-asigurat	<input checked="" type="checkbox"/> Handicapat		
CID		PASS		<input type="checkbox"/> Liber profesionist	<input type="checkbox"/> PNS		
Data nasturii 02.07.1952		Sexul M <input type="checkbox"/> F <input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Copil	<input type="checkbox"/> Ajutor social		
Cetatenia RO				<input type="checkbox"/> Elev / Ucenic / Student (18 - 26 ani)	<input type="checkbox"/> Somaj		
				<input type="checkbox"/> Gravidă / Lehuza	<input type="checkbox"/> Personal contractual		
				<input type="checkbox"/> Pensionar	<input type="checkbox"/> Card european (CE)		
				<input type="checkbox"/> Veteran	<input type="checkbox"/> Acorduri internationale		
				<input type="checkbox"/> 0-700lei/luna	<input type="checkbox"/> Alte categorii		
3. Diagnostic OSTEOPOROZA POST-MENOPAUA							
4. Data prescriere 21.06.2012				Nr. zile prescriere 30			
Problema	Cod boala	Tip dg	Denumire comuna internationala / Denumire comerciala / FF / Concentratie	D. s.	Canitate (UT)	% Pref. ref.	Lista
1	M80 - M8	C	ACICLOVIRUM / COMPR. / 200MG	adult	3 (trei)	100	A
2	M80 - M8	C	ACIDUM TIOCTICUM (ALFA-LIPOICUM) / COMPR. FILM. / 500MG	adult	5 (cinci)	100	B
3	M80 - M8	C	TRANDOLAPRILUM / CAPS. / 0,5MG	adult	3 (trei)	100	B
Nume/parafa medic prescriptor Semnatura.....				L. S. Medic			

Fig. 11. Exemplu rețetă electronică [5]

La baza obținerii luminii LASER stau două fenomene:emisia stimulată și inversia de populație.

Pentru ca fenomenul de emisie stimulată să joace rol amplificator, trebuie ca fotonii să efectueze mai multe traversări ale mediului activ unde se realizează inversia de populație.

4.4 Forța gravitațională

Forța gravitațională este un fenomen prezent în cadrul automatului de medicamente când sunt eliberate produsele medicamentoase de către automat. Există la sfârșitul ciclului de eliberare medicamente o fază în care recipientele sau flacoanele (care au un rol protector, de depozitare și de transport) se află în cădere liberă până în locașul de deservire unde clientul are o intervenție finală de sustragere a medicamentelor din automat. Trebuie să se ia în considerare acest fenomen, deoarece medicamentele se pot elibera și în formă lichidă, unde recipientul de depozitare este din material casant sau sensibil. Pentru a elibera medicamentele fără a distruge recipientele de depozitare trebuie calculată distanța maximă de unde are loc căderea liberă, cât și un studiu despre suprafața de impact pentru a asigura un serviciu de eliberare medicamente cât mai sigur.

Gravitația este fenomenul fizic natural prin care corpurile fizice se atrag reciproc, cu o forță a cărei intensitate depinde de masele acestora și de distanța dintre ele.

În viața de zi cu zi fenomenul este observat pretutindeni ca forță de atracție exercitată de Pământ asupra tuturor corpurilor terestre, forță numită greutate. Valoarea greutății unui corp este direct proporțională cu masa lui și este orientată spre centrul Pământului. Coeficientul de proporționalitate se numește accelerație gravitațională și este egal cu accelerația unui corp care cade liber în câmpul gravitațional al Pământului.

4.5 Fenomenul de frecare

În esență frecarea reprezintă un complex de fenomene mecanice, fizico-chimice care iau naștere la contactul dintre două corpuri.

Forța de frecare este componenta tangențială la suprafața de contact dintre două corpuri, a forței de sprijin pe care unul din corpuri o exercită asupra celui de-al doilea. În timpul deplasării forța de frecare are sens opus mișcării adică încetinește mișcarea. Ea depinde de natura și de masa corpului și apare la alunecare și rostogolire. Totdeauna forța de frecare la alunecare este mai mare decât forța de frecare la rostogolire.

În caz că singurele forțe dintre corpuri provin din accelerația gravitațională, relația de calcul a

forței de frecare este: coeficientul de frecare înmulțit cu reacțiunea normala creata de corp:

$$F_f = \mu * N \quad (2)$$

unde μ este coeficientul de frecare, depinde de asperitățile suprafețelor în contact; N este forța de apăsare normală.

În cadrul produsului fenomenul de frecare apare prima dată la introducerea bancnotelor și/sau monedelor în automat, de la contactul acestora până când ajung în magazia de depozitare. Dacă operatorul alege ca modalitate de plata cardul, forța de frecare apare la trecerea acestuia prin dispozitivul de citire.

Un alt moment de frecare apare odată cu începerea procesului de eliberare a medicamentului selectat din lista de opțiuni afișate. Acesta este împins ușor pe verticală de un mecanism, până la căderea produsului în zona de deservire, de unde este luat de cumpărător.

5 SISTEMUL DE ASIGURARE A IGIENEI

Igiena joaca un rol important în producția și comercializarea medicamentelor. În general acestea se găsesc în farmacii, unde sunt impuse anumite reguli de bună practică - câteva dintre aceste reguli vizează spațiul cu organizarea acestuia și dotarea cu materii și materiale pentru ambalare. Un medicament păstrat în condiții inadecvate riscă să se degradeze mai rapid și să nu mai aibă efectul scontat. Condițiile de iluminare, temperatură și de umiditate sunt factori importanți în păstrarea corectă a medicamentelor, de aceea trebuie să răspundă cerințelor de conservare impuse pentru medicamente sau celelalte produse eliberate de automat; aceste condiții vor fi monitorizate periodic.

5.1 Reguli de bună practică privind organizarea spațiului și dotarea

Asemeni unei farmacii și automatul de medicamente trebuie să aibă aspectul exterior corespunzător specificului de activitate, pentru a fi ușor identificat și recunoscut.

Deoarece automatul asigură serviciul de noapte, acesta trebuie să dispună de un sistem de securitate care să protejeze medicamentele.

Este necesar să se stabilească reguli în materie de curățenie, igienă și de ventilație precum și un program specific de curățare. Pereții, rafturile și toate compartimentele vor fi acoperite cu materiale ușor lavabile. Organizarea spațiului și dotarea se va face astfel încât să se asigure desfășurarea rațională a activității, ținându-se seama de destinația fiecărei compartiment.

Toate produsele trebuie să fie depozitate în ambalaje originale. În cazuri particulare, când pentru anumite produse se impune transferarea acestora în alte recipiente, acestea trebuie etichetate corect și complet și trebuie luate toate măsurile pentru a împiedica contaminarea lor.

În ceea ce privește dotarea - automatul trebuie să dispună de echipamente adecvate pentru produsele a căror depozitare necesită condiții particulare de temperatură. Echipamentele trebuie să fie bine întreținute și să facă periodic obiectul unei validări.

Automatul ar trebuie să garanteze păstrarea prospectelor tuturor medicamentelor furnizate și să ofere cumpărătorilor posibilitatea de a imprima acest document. De asemenea ar fi indicat ca acesta să salveze toate înregistrările privind rețetele scanate și eliberate.

5.2 Cum păstrăm corect medicamentele [6]

Înainte de a obține autorizația de punere pe piață și adică, înainte de a fi vândut, fiecare medicament este supus unor teste destinate să garanteze stabilitatea elementelor pe care le conține, pentru o anumită perioadă și în condiții de păstrare bine stabilite. Aceste indicații de conservare figurează pe ambalajul produsului și se referă la recipientul nedesfăcut.

Daca majoritatea medicamentelor pot fi păstrate la temperatura ambiantă (temperaturi sub 25°C), unele trebuie neapărat ținute la temperaturi mai mici, spre exemplu, la rece, între 2°C și 8°C.

Un medicament păstrat în condiții inadecvate riscă să se degradeze mai rapid și să nu mai aibă efectul scontat, devine inefficient, chiar periculos pentru sănătate.

Medicamentele NU trebuie:

- Lăsate în soare sau în spatele unui geam (temperaturile pot deveni extreme în asemenea condiții).
- Păstrate neambalate (recipientul original le protejează de variațiile de temperatură).
- Ținute în frigider daca nu sunt specificate temperaturi mai mici de 15°C, pe ambalaj sau în prospect, unele produse medicamentoase pot deveni nocive astfel.
- Utilizate peste data expirării lor.

Așadar, automatul trebuie să asigure următoarele:

- medicamentele să fie păstrate la adăpost de razele soarelui și într-un loc bine aerisit. Măsurarea și supravegherea în permanență a parametrilor de umiditate și temperatură;

- o data pe luna, să fie efectuată o verificare atentă a termenelor de valabilitate.

În ce privește medicamentele pe al căror ambalaj este specificată temperatura optimă de conservare cuprinsă între 2°C – 8°C trebuie asigurat un spațiu cu frigiderul a cărui temperatură să fie monitorizată printr-o simplă verificare cu un termometru. Se va curăța cu regularitate frigiderul pentru a împiedica dezvoltarea microbilor.

Păstrarea medicamentelor se va face pe un raft complet, fără depozitare în cutii de plastic (acestea împiedică circulația aerului).

6 FENOMENE ASOCIATE ÎN ASIGURAREA IGIENEI

6.1 Temperatura

Temperatura este proprietatea fizică a unui sistem, prin care se constată dacă este mai cald sau mai rece. Ea indică viteza cu care atomii ce alcătuiesc o substanță care se mișcă, în cazul încălzirii viteza lor crescând. Temperatura este un parametru fundamental de stare care caracterizează starea termică a unui corp, mai exact, starea de echilibru termodinamic. [7]

Fiind un factor esențial în stabilitate și conservare există prevederi în legătură cu păstrarea medicamentelor, prin expresiile: "la loc răcoros", "la rece" (0-6°C), "temperatură normală" sau "temperatură obișnuită" (15-20°C).

Temperatura optimă pentru păstrarea medicamentelor este cuprinsă între +4°C și +15°C

Sunt contraindicate:

- temperaturile negative sub 0°C;
- temperaturile ridicate peste +15°C;
- variațiile de temperatură care depășesc 6-8°C.

Temperaturile ridicate pot duce la evaporarea unor solvenți, volatilizarea, inflamarea, uscarea, înmuiera și chiar topirea medicamentelor. Temperaturile scăzute conduc la pierderea completă a eficacității.

6.2 Umiditatea

Umiditatea este cantitatea de vapori de apă conținută într-un eșantion de aer. Există trei moduri de a exprima umiditatea: umiditatea absolută, umiditatea relativă și umiditatea specifică. O valoare ridicată a umidității relative poate genera condiții favorabile înmulțirii agenților patogeni sau alergenilor.

Umiditatea relativă recomandată în farmacie este: 50-60%. Umiditatea crescută afectează medicamentele provocând modificări cantitative și

calitative (reacții între componente, scăderea eficacității, îngreunarea manipulării etc.).

Există diverse dispozitive folosite pentru măsurarea umidității.

Higrometrul este un instrument pentru măsurarea umidității aerului. Principiul de funcționare a higrometrului se bazează pe modificarea lungimii unui fir de păr în funcție de umiditate.

Psihrometrul este un dispozitiv folosit în meteorologie pentru a măsura conținutul de vapori de apă din aer. Psihrometrul este alcătuit din două termometre: un termometru uscat și altul umed, prevăzut cu un ventilator. În funcție de diferența de temperatură dintre cele două termometre și de presiunea atmosferică, umiditatea se determină cu ajutorul diagramelor sau a tabelelor psihometrice.

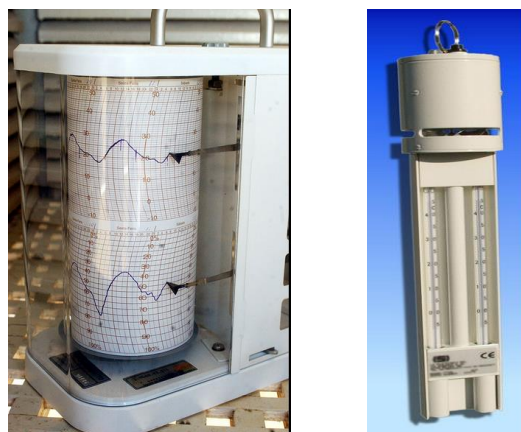


Fig. 14. Higrometru și psihometru [6]

6.3 Factori care influențează stabilitatea și conservabilitatea medicamentelor

1. Factorii interni

- Modificări fizice:
 - starea de agregare: lichefiere și/sau fixarea umidității la preparatele solide;
 - gradul de dispersie: heterogenitatea, desfacerea emulsiilor, ecremarea, sedimentarea;
 - prin cedarea apei de cristalizare
 - rezistenței mecanice (la comprimate, pilule, capsule etc.).

- Modificări chimice
 - hidroliza - esterii, amide, lactame, eteri;
 - oxidarea - esterilor;
 - auto-oxidarea - grăsimilor și uleiurilor;
 - racemizarea

- Modificări microbiologice

În cazul unor condiții favorabile (în primul rând externe), microorganismele vor modifica caracterele organoleptice și chimice ale formelor medicamentoase.

2. Factorii externi

O serie de factori de mediu produc diminuări ale stabilității și conservabilității induse prin diferite procese:

- inactivare,
- descompunere,
- oxidare,
- hidroliză,
- pierderea apei de cristalizare,
- fermentații etc.

6.4 Lumina

Sub influența radiațiilor luminoase apar reacții de descompunere (oxidare și reducere) cunoscute și sub denumirea de reacții fotochimice. Capacitatea de a absorbi radiațiile luminoase determină sensibilitatea la lumină a medicamentelor, cele mai rezistente fiind cele care absorb radiațiile infraroșii.

Modificările sub influența luminii pot fi insesizabile sau slab perceptibile, putându-se produce intoxicații.

6.5 Controlul conservării

Pentru aprecierea stabilității medicamentelor se cunosc teste specifice.

Controlul include:

- stabilirea degradărilor posibile;
- mecanismele și factorii implicați care vor accelera viteza de descompunere (căldura, lumina, umiditatea, oxigenul, prezența altor substanțe);
- stabilirea naturii produselor de degradare
- eventualele acțiuni toxice.

Medicamentele se expun la variații extreme ale factorilor care le influențează prin așa numitele "teste de îmbătrânire artificială, pe baza interpretării datelor se trag concluzii asupra comportamentului preparatelor în condiții.

7 ANALIZA INVESTIȚIEI

Automatele de vânzare, care cândva erau simple echipamente ce încasau banii și livrau ceva, acum devin instrumente complexe. Acest lucru este posibil datorită faptului că întreaga funcționare a automatelor se bazează pe echipamente ce controlează facilitățile acestora, prin urmare pot fi rezolvate mult mai multe nevoi ale clienților.

Printre producătorii de automate de vânzare sunt:

- ADM AUTOMATEN BV din Olanda;
- AMS (Automated Merchandising Systems) - Mexic, America Centrala și de Sud;
- Sanden Vendo – America;
- N&W Global Vending – Italia;
- Fastenal – America de Nord;
- Saeco – Italia.

Pentru a începe o afacere în vederea producerii și implementării unui automat de medicamente este nevoie de o investiție destul de mică.

Conform unei surse internaționale, amortizarea unui asemenea aparat este între 11-14 luni, iar durata de viață este de aproximativ 25 de ani. Aceste automate aduc profit între 100 -500 % anual, iar profitul pe întreaga durată de viață a aparatului depășește investiția de aproximativ 30-40 ori.

Amortizarea rapidă și profit ulterior continuu sunt o motivare în vederea dezvoltării unui asemenea aparat.

Făcând un calcul aproximativ al cheltuielilor în vederea punerii pe piață a unui asemenea aparat, în variantă simplificată, am ajuns la concluzia:

- un automat costă aproximativ 6000 euro (27000 lei);
- chiria lunară a spațiului ocupat de automat - 100 euro (450 lei);
- salariul lunar al operatorului - 300 euro (1350 lei);
- costurile de transport - 2% din valoarea vânzărilor;
- impozitul pe profit - 16%.

Considerând că unitatea poate conține aproximativ 30 tipuri de medicamente, a câte 20 blistere din fiecare medicament, în total aproximativ 600 medicamente.

Se presupune că au fost achiziționate medicamente și produse conexe în acest interval, medicamente care sunt în general cele mai utilizate, prezentate în Tabelul 1 (prețul este în lei pe bucată):

Tabelul 1. Listă medicamente

Aspirina 2 lei/blister	Coldrex 2,5 lei/plic
Paracetamol 3 lei/blister	Strepsils 15 lei/ blister
Nurofen 13 lei/blister	Test sarcina 10 lei
Ibusinus 5 lei/blister	Bixtonim 12 lei
Calciu 8 lei/blister	Faringosept 10 lei/blister
Antinevralgic 6lei/blister	Alcool sanitar 5 lei/buc
Omeran 6 lei/blister	Rivanol 8 lei/ buc
Mezym 13 lei/blister	Plasturi 5 lei/cutie
Omez 7 lei/blister	Seringa 10 ml 0,3 lei/buc
Furazolidon 5 lei/blister	Seringa 5 ml 0,15 lei/buc
Augmentin 6 lei / blister	Aciclovir 7 lei/buc
Aspacardin 8lei/blister	Manusi 2 lei/pereche
Cardiolin 10 lei/blister	Tifon 1,5 lei/bucata
Aaptopril 2 lei/blister	Masca medicala 12 lei/buc
Ambroxol 3 lei/blister	Vata medicinala 2 lei/buc

În total, produse achiziționate la prețul de 189, 45 lei ≈ 190 lei, pentru câte o bucată din fiecare tip de medicament (produs). Prin urmare, pentru 20 bucăți din fiecare tip, adică pentru o alimentare a automatului, costul total va fi de 3800 lei.

Considerând că marja comercială ($MC = \text{preț de vânzare al bunului} - \text{costul bunului vândut}$) este de aproximativ 20%, rezultă că prețul final vânzare a produselor va fi de 4560 lei.

- Rezultatul contabil brut ($RCB = V_T - Ch_T$)

$$V_T = V(\text{zi}) * 31 \text{ zile} = 4560 * 31 = 141360 \text{ lei/lună}$$

$$Ch_T = 27000 + 450 + 1350 + 2827 = 31627 \text{ lei/lună}$$

$$Ch(\text{transport}) = 2\% * V_T = 0,02 * 141360 = 2827,2 \approx 2827 \text{ lei/lună}$$

$$\text{Rezultatul contabil brut} = 141360 - 31627 = 109733 \text{ lei/lună}$$

- Impozit pe profit = $16\% * 109733 = 17557,3 \approx 17557 \text{ lei/lună}$

- Profit = $RCB - \text{Impozit pe profit} = 109733 - 17557 = 92176 \text{ lei/lună}$

Din calcule este exclus costul licenței de vânzare a medicamentelor.

Acest profit a rezultat considerând ca în fiecare zi, timp de o lună de zile, au fost vândute toate medicamentele din magazia automatului.

De asemenea, am consultat un specialist în domeniul farmaceutic ca să vedem care sunt cele mai solicitate medicamente în regim de urgență, pe timp de noapte. O listă a acestora, în ordinea în care sunt căutate, se dă în continuare: Paracetamol, Antinevralgic, Fasconal, Ibuprofen (200, 400, 600, 800 mg), Nurofen, Parasinus, Aspacardin, Ca+ D3, Tador, Ketonal, Diclofenac (50, 100 mg), Omez, Omeran, Omeprazol, Dicarbocalm, Colebil, Triferment, Vitamina C, Vitamina A, Vitamina E, Complex Dr. Herz, Ginkana, Pantoprazol, Controloc, Esomeprazol.

Conform specialiștilor în domeniu, în vederea alimentării automatului de medicamente, trebuie să se realizeze și studii pentru a vedea care sunt medicamentele vândute cel mai des în fiecare sezon al anului. În acest fel vor fi mai bine îndeplinite cerințele consumatorilor și se vor evita problemele în ceea ce privește medicamentele nevândute perioade mari de timp.

8 BENEFICIILE AUTOMATULUI DE MEDICAMENTE

Într-o societate în care oamenii sunt mereu în grabă, care nici măcar nu au timp pentru a merge la farmacie, astfel de aparate vor aduce foarte multe beneficii.

Este bine să cumpărăm medicamente de la un asemenea aparat din mai multe motive, printre care faptul că o persoană sănătoasă nu trebuie să stea la

coadă în rândul persoanelor bolnave, cu riscul de a prinde o infecție.

De asemenea, un pacient cu o prescripție medicală nu este necesar să stea la un rând, cum este, de obicei, în farmacii, având în vedere că farmaciștii au în prezent mai mult un rol de consiliere medicală. În plus, știm din experiența personală că scopul principal al farmaciștilor este de a vinde un medicament care este mai scump, în timp ce automatul oferă vânzare low-cost de medicamente, precum și a produselor conexe bandaje, tifon, teste de sarcină, etc.

Astfel se formează un număr de cumpărători fideli, care nu doresc să stea la un rând pentru a cumpăra medicamente sau care pur și simplu nu doresc să aștepte ceea ce achiziționează.

Ce putem aștepta de la un asemenea aparat? Aceasta a fost o întrebare pe care am adresat-o unei persoane care studiază în domeniul medical (Florina Adriana Domnițeanu):

“Un asemenea aparat este o inovare în industria farmaceutică, un avantaj competitiv. Acesta va fi util mai ales pentru persoanele tinere, care învață și muncesc și care nu sunt pregătiți să piardă timp în vederea achiziționării medicamentelor și pentru acele persoane care nu au nevoie de serviciile de consultanță ale farmaciștilor. Pe timpul nopții, nici un farmacist rugat nu va veni să deschidă farmacia, nici chiar pentru o urgență. Asortimente: medicamente fără rețetă, suplimente alimentare, contraceptive și produse pentru igienă. Un lucru nu mai puțin important este faptul că un aparat de marcă – este o modalitate minunată pentru a face publicitate pentru întreaga rețea de farmacii din categoria cărora face parte aparatul.”

9 IMPACTUL ȘI EFECTUL SOCIAL

Pe lângă automate de țigări, bomboane, gadget-uri, cafea, răcoritoare, ouă, bilete, bani, benzină, etc, există și unul pentru medicamente. Automatizarea în serviciile medicale se diversifică cu rapiditate într-o societate axată pe economisirea resurselor de timp, umane și financiare.

Prețul unui asemenea “dulap în perete” cu fața la stradă este între 30-40 mii de euro, în funcție de complexitatea serviciilor oferite. Nu se mai stă la rând și la orice oră din zi și din noapte se poate ridica pungă cu medicamentele conform rețetei trimisă la farmacie.

În acest mod, pacienții care au fost examinați la clinica sau la spital și cărora li s-a prescris un tratament pot avea acces cu ușurință la medicamentele uzuale, fără a fi necesar un drum suplimentar la farmacie.

Pentru acest serviciu pacientul trebuie să-și dea acordul în scris. Un scanner citește codul de bare de pe pungă de medicamente pusă de farmacist în automat și trimite imediat un SMS la numărul de telefon indicat, cu un cod PIN unic ce va fi utilizat la ridicarea medicamentelor. O familie poate utiliza un singur număr de telefon pentru toți membrii săi dar, din motive de respectare a intimității, aceștia trebuie să-și dea acordul.

Eliberarea medicamentelor dintr-un automat nu este lipsită de riscuri cum ar fi vandalismul sau eliberarea pungii destinate altei persoane. Cu introducerea acestui serviciu se spera reducerea cozilor și a numărului de persoane care comanda medicamente prin internet deoarece nu au timp să meargă la farmacie.

Întreținerea unui astfel de aparat nu implică costuri la fel de mari precum salariul unui farmacist aflat în tură de noapte datorită numărului limitat de produse, după părerea mea, nu poate fi folosit în zonele cu trafic mare, cum ar fi bulevarde, spitale, zone aglomerate. În aceste zone cererea de medicamente este destul de mare, astfel încât acest automat nu poate satisface cererea de medicamente. Așadar, aceste farmacii necesită prezența unui farmacist pe perioada nopții.

Acest automat, ar merge destul de bine în cartiere mici, în complexe studențești sau în mediul rural, și cred că în viitor ar trebui implementat și la noi.

Fiecare aparat conține până la 330 de cutii diferite de medicamente eliberate pe baza de rețetă medicală. Aparatele mai mari pot conține chiar și 2.000 de cutii. Fiecare cutie are un microcip, cu ajutorul căruia automatul identifică produsul. Pacientul introduce rețeta în aparat și vorbește cu un farmacist calificat prin intermediul unei conexiuni video. Farmacistul verifică dacă medicamentul a fost prescris corect înainte de a autoriza tranzacția. Medicamentele pot fi plătite cu bani cash sau card. Automatul eliberează, de asemenea, și o fișă care conține indicații privind modul în care trebuie administrat medicamentul.

Aparatul nu are fereastră, dar este înțesat cu cutii de ibuprofen, antibiotice, siropuri de tuse și alte medicamente necesare unei afecțiuni temporare. Singurul impediment este acela că aparatul nu este dotat cu un sistem de livrare a medicamentelor compensate, așa că cei care au acoperire medicală nu pot primi aceleași reduceri ca la o farmacie.

Principalul efect al proiectului este faptul că pune în lumină realizările domeniului cercetării-dezvoltării, evidențiind capacitatea UPB de a oferi

studenți capabili pentru a face față provocărilor din acest domeniu.

10 CONCLUZII

În concluzie, automatul de medicamente este un produs destinat companiilor farmaceutice și utilizat de către consumatorii finali. Produsul beneficiază de două variante, urmând dezvoltarea unor noi facilități după feedback-ul primit din partea clienților, poate fi amplasat în mediu urban, cât și în cel rural (unde prezența unei farmacii deschise non-stop este necesară), sporind încasările companiilor farmaceutice și satisfăcând nevoile utilizatorilor finali. Prin urmare, un asemenea aparat poate fi instalat în orice locație, dacă este licențiat și dacă îndeplinește condițiile de asigurare a igienei.

Un automat de medicamente este o inovație menită să faciliteze accesul oamenilor la serviciile farmaceutice.

11 BIBLIOGRAFIE

- [1]. *Fenomenul de imprimare termică*, disponibil la: <http://www.vega.unitbv.ro/~ogrutan/materiale%202012/5-Imprimante2012.html>
Accesat la data: 04.05.2015
- [2]. *Moduri de imprimare termică*, disponibil la: <http://www.9hfratiibuzesti.wikispaces.com/file/view/Imprimanta/Imprimanta.html>
Accesat la data: 04.05.2015
- [3]. *Procesul de tăiere/forfecare*, disponibil la: <http://www.creeaza.com/referate/fizica/TAIEREA-LA-FOARFECI-forfecarea114.php>
Accesat la data: 04.05.2015
- [4]. *Procesul de tăiere/forfecare*, disponibil la: http://www.mec.upt.ro/rezi/TRIPA%20%20Rezistenta%20materialelor%20%20Curs%20%20Vol%20_1.pdf
Accesat la data: 04.05.2015
- [5]. *Cititoare coduri de bare*, disponibil la: http://www.coduridebare.com/tipuri_citire_coduri_de_bare.html. Accesat la data: 04.05.2015
- [6]. *Abecedarul sănătății*, disponibil la: <http://www.abc-darulsanatatiei.ro/cum-pastram-corect-medicamentele/>
Accesat la data: 04.05.2015
- [7]. *Temperatura*, disponibil la: www.wikipedia.com. Accesat la data: 04.05.2015

12 NOTAȚII

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

AM = automat de medicamente;

V_T = venituri totale;

Ch_T = cheltuieli totale;

RCB = Rezultat contabil brut.