

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Урбано инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Предмет: Технологија рециклаже

Број индекса: 904/2015

Ања С. Милосављевић

Рециклажа алуминијумских лименки

Дипломски рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. др Богдан Недић, дипл. инж. - Ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог дипломског рада потребно је да кандидат изврши прикупљање и систематизацију података о рециклажи метала са посебним акцентом на рециклажу алуминијума. У посебном делу рада описати врсте и начин производње лименки и примере преса за рециклажу лименки. На крају рада приказати пример пројектоване пресе за рециклажу лименки.

Дипломски рад треба да садржи следеће целине:

1. Уводна разматрања,
2. Рециклажа метала,
3. Врсте и производња лименки,
4. Примери преса за рециклажу лименки,
5. Пример пројектоване пресе,
6. Закључци,
7. Литература.

Препоручена литература:

[1]

[2]

[3]

...

Крагујевац, датум

Ментор:

Садржај

Резиме	2
1. Увод	3
2. Рециклажа	5
3. Рециклажа метала	7
3.1. Метал и метални отпад	7
3.2. Прикупљање и сепарација металног отпада	8
4. Технологије рециклаже метала	10
4.1. Процес сепарације метала	15
4.2. Машине и процеси за рециклажу метала	17
4.2.1. Алигаторске маказе	18
4.2.2. Пресе за сортирање и пресовање лименки	19
4.2.3. Преса за метални отпад са 3 компресије	20
4.2.4. Машине за брикетирање	21
4.2.5. Машине за балирање	22
5. Алуминијум и рециклажа алуминијума	23
6. Алуминијумске лименке	28
6.1. Настанак алуминијумских лименки	29
6.2. Процес производње алуминијумских лименки	31
6.3. Облик и величина лименки	34
7. Рециклажа лименки	35
7.1. Рециклажа лименки у свету и Европи	37
7.2. Постојеће пресе за рециклажу лименки	41
8. Идејно решење пресе за рециклажу лименки	44
8.1. Опис пресе за рециклажу лименки	44
8.2. Склоп пресе за рециклажу лименки	47
8.3. Принцип рада	49
9. Закључак	55
Литература	56

Резиме

У овом дипломском раду говориће се о општем значењу термина рециклаже метала са посебним акцентом на рециклажу алуминијума и алуминијумских лименки. Задатак дипломског рада заснива се на проучавању рециклаже алуминијумских лименки и пројектовању пресе за рециклажу лименки.

Пројектована преса за рециклажу лименки је одрађена у програму за 3Д пројектовање, под називом, “Autodesk Inventor”. Преса је пројектована да након убацивања алуминијумске лименке препозна или не препозна лименку као такву и у зависности од тога настави процес рециклаже. Процес рециклаже се састоји из низа технолошких процеса за рециклажу који лименку која је убачена ваљају, буше, пресују. Након обраде лименке као награду, особа која је убацила лименку добија купон разнолике употребе.

Кључне речи: рециклажа, метал, лименка, преса.

Summary:

This graduate thesis will discuss the general meaning of the term metal recycling with particular emphasis on the recycling of aluminium and aluminium cans. The thesis is based on the study of recycling of aluminum cans and the design of a pressing machine for recycling of cans.

The designed can recycling press was made in a 3D design program called “ Autodesk Inventor”. The press is designed to recognize or fail to recognize the can as such, after inserting the aluminium can and to continue the recycling, in which cans that are inserted are being rolled, drilled, pressed. After treating the can, as a reward, the person who tossed the can receives a coupon of various uses.

Key words: Recycling, metal, can, press

1. Увод

У првом поглављу дипломског рада говориће се о рециклажи и значају рециклаже. Глобални проблем данашњице осим загађеног ваздуха, воде и земљишта је огроман пораст количине отпадног материјала. Отпад настаје у сваком подручју људске делатности. Са све већим бројем становника, порастом индустријске производње и потрошње, ствара се све већа количина отпадних материјала, која доводи до веће загађености животне средине у еколошком смислу. Рециклажа је погодна не само зато што смањује количину отпада већ и зато што смањује утрошак сировина и горива, али и смањује загађивање околине.

У другом поглављу металима и металном опаду. У сваком предмету постоји неки метални део. Метали се добијају прерадом руда и спадају у необновљиве изворе енергије, и због тога их је потребно паметно и рационално користити. Рециклажом се метални отпад чува даље од депонија где би загађивао земљу и воду, чиме се угрожава здравље људи и животиња. Рециклажом метала се такође чува и велика количина енергије. Метали се могу рециклирати и опет користити безброј пута, што доводи до знатног чувања енергије у дугом периоду.

Треће поглавље заснива се на технологијама рециклаже метала. Пре саме рециклаже метала, потребно је сортирати метал помоћу машина које су управо за то предвиђене. Након успешне сепарације долазимо и до транспорта отпада у сам центар за рециклажу где се тај процес и обавља уз разне машине у зависности од врсте, карактеристика, величине, облика отпада.

Четврто поглавље предвиђено је за најискоришћенији метал широм света а то је алуминијум. Поред челика, алуминијум је најискоришћенији метал широм света и тренутно трећина овог метала потиче из рециклаже. Алуминијум може да се рециклира у потпуности, неограничени број пута, без губитка у квалитету, са уштедом од 95% енергије у односу на добијање алуминијума из боксита. Алуминијум има широку примену, користи се у авиоиндустрији, грађевини, производњи амбалаже итд.

Пето поглавље представљају алуминијумске лименке. Од укупне производње алуминијума, чак 12% се користи за производњу алуминијумских лименки. Лименке се праве од алуминијума, који је откривен пре 200 година и налазимо га у облику алуминијум оксида. Настале су 1935. Године у САД-у. Производе се у различитим величинама али облик се никада није променио од настанка лименке. Коришћење алуминијумских лименки најпре је погодно због транспорта али и због самог паковања лименке које никада не можемо наћи у провидном облику, већ је увек тамно и заштићено од пробијања сунчевих зракова што омогућава дужи век пића. Алуминијумске лименке се користе као амбалаже за већину сокова као и за паковање пива.

У шестом поглављу говориће се рециклажи алуминијумских лименки. Као и сваки метал тако је и алуминијумске лименке неопходно посебно сакупљати како би процес рециклаже био олакшан. За израду једне лименке из сировине потроши се толико енергије колико би се могло потрошити за рециклажу 20 лименки. Свака друга лименка у продавници најмање је једном рециклирана. Лидерску позицију у рециклирању алуминијумских лименки у свету заузима Бразил. У овој земљи 97% лименки живи вечним животом захваљујући сакупљању и рециклажи. Када се говори о провенту рециклирања лименки у Европи, тај проценат варира од 50-60%. У Србији тај проценат је знатно нижи али ради се на повећању свести грађана о важности рециклаже. Већина земаља широм света употребљава пресе за рециклажу лименки. Пресе су намењене пре свега за сакупљање лименки а затим поресовање лименки чиме се обезбеђује уштеда у простору и транспосту до рециклажног центра. Грађанима је на тај начин подигнута свест о важности рециклаже и очувању животне средине.

У седмом поглављу описано је идејно решење конструисане пресе за пресовање алуминијумских лименки. Преса је пројектована да након убацивања алуминијумске лименке препозна или не препозна лименку као такву и у зависности од тога настави процес рециклаже. Процес рециклаже се састоји из низа технолошких процеса за рециклажу који лименку која је убачена ваљају, буше, пресују. Након обраде лименке као награду, особа која је убацила лименку добија купон разнолике употребе. Разлика ове пресе у односу на досадашње пресе јесте што поседује посебни део који служи за сакупљање евентуалне преостале течности из лименке. На тај начин лименка ће у потпуности бити спремна за рециклирање.

2. Рециклажа

Отпад узрокује тзв. амбијентално загађивање јер руши околину и непријатно мирише. Депоније су места где се одлаже отпад. Представљају најједноставнији, најјефтинији и тако и најзаступљенији начин одлагања отпада. Готово 80% отпада у Европи се одлаже на депонијама. Процењено је да око 60% материјала који се одбаци може поново да се употреби. Рециклажа је погодна не само зато што смањује количину отпада већ и зато што смањује утрошак сировина и горива, али и смањује загађивање [1].

Рециклажа подразумева процес којим се отпад прерађује у основну сировину која може послужити за производњу истих или неких других производа [2].

Прерада отпада или рециклажа је прерада и поновно претварање старих материјала у нове производе са циљем смањења употребе свежих сировина и смањења коришћења енергије.

Са развојем цивилизације отпад постаје све важнији проблем. За људе, отпад који се гомила представља опасност по здравље, не само тиме што поједине врсте отпада труле, већ и зато што представља извор хране за пацове, буве и друге преносиоце заразних болести.

Рециклажа смањује количину отпада на депонијама и цену његовог одлагања као и потребу чишћења нових земљишта за нове депоније. Рециклажом се смањује испуштање штетних гасова и процедурних вода на депонијама које узрокују загађење ваздуха и воде.

Рециклажни материјали укључују многе врсте стакла, папира, метала, пластике, текстила и електронике.

Нове методе производње требало би да су чистије, да користе мање енергије и да не производе штетне споредне производе.

У погледу могућности поновног коришћења материјали могу бити:

- **Рециклабилни** (могу се користити поновним враћањем у процесу производње) ;
- **Нерециклабилни** (не могу се вратити у процес и користе се за добијање енергије) ;
- **Опасни** (материјали који су штетни за животну средину) ;
- **Безопасни** (материјали који нису штетни за животну средину) .

Рециклажа укључује сакупљање, издвајање, прераду и израду нових производа из искориштених ствари или материјала. Веома је важно најпре одвојити отпад према врстама отпада. Многе отпадне материје се могу поново искористити ако су одвојено сакупљене.

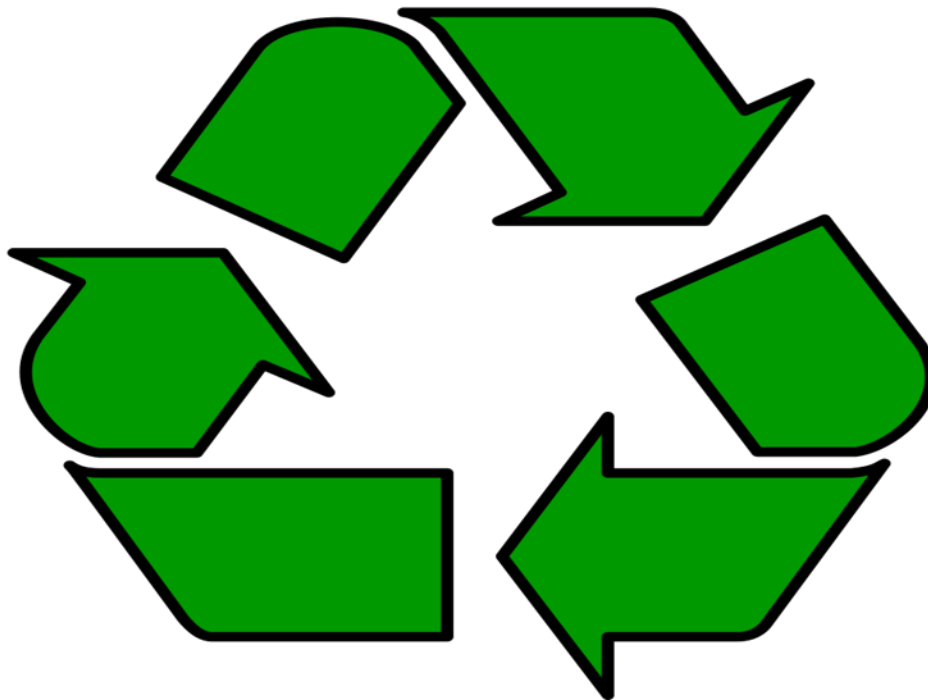
Рециклажа се може упражњавати у свакодневном животу, независно од тога да ли постоје центри за рециклажу. Нпр. поклањање ствари које се не користе је облик рециклаже. То је много боље и корисније него да се сва та одећа баци. Без увођења рециклаже у свакодневни живот немогуће је замислити било какав целовит систем управљања отпадом.

Чистија производња се може представити као смањење количине произведеног отпада, ефикаснија употреба енергије и ресурса и производња еколошки прихватљивих производа.

У Европској Унији је од 2008. године, **Оквирном директивом о отпаду** хијерархија отпада проширена на пет компонената: **ревитализацију, поновно коришћење, рециклажу, опоравак и збрињавање.**

Широм света подаци о рециклажи у великој мери варирају између земаља. У Јапану се рециклира 80% - 90% отпада, у земљама Европске уније 30% - 40%, Аустрија рециклира толику количину отпада да само 3% остаје на депонијама.

У Србији се 97% отпада налази на депонијама, што је најмање економична и еколошки оправдана ситуација за управљање отпадом. Неадекватно управљање отпадом је један од највећих проблема са аспекта заштите животне средине и искључиво је резултат неадекватног става друштва према отпаду [2].



Слика 1. Симбол рециклирања [1]

3. Рециклажа метала

3.1. Метал и метални отпад

Метал је супстанца која се састоји од атома металних хемијских елемената који нису повезани са другим атомима.

Метали се производе од примарних сировина – руда које чине велики део природног богатства и као такве спадају у необновљиве изворе енергије јер се њихове залихе неразумним и нерационалним начином трошења знатно исцрпљују. При топљењу руде троши се велика количина енергије а штетни гасови сагоревањем се ослобађају у атмосферу. На крају тога процеса добијамо метал који се даље користи у различите сврхе.

Неки од метала који се највише користе у данашње време јесу:

1. Челик
2. Алуминијум
3. Олово
4. Гвожђе
5. Бакар
6. Месинг

У домаћинству, највећи део старог метала представља челик и алуминијум, а често су површински слојеви метала пресвучени цинком, хромом и другим тешким металима.

За сваку људску креацију где се користи метал, до њега се долази на исти начин, из руде метала. Вађењем руде метала уништавају се природне лепоте отварањем рудника и отворених копова, руда која се извади има доста нечистоћа па следи испирање где се загађују огромне количине воде, када се испере следи топљење где се троши велика количина енергије, при чему се ослобађају гасови са ефектом стаклене баште. Металу је потребно око 1000 година да се разгради у природи [4].

Потражња за металима је блиско повезана са економским растом. Током 20. века, разноврсност металних примена је брзо растао. У данашње време, развој великих народа, као што су Кина и Индија, и напредак у технологијама, условљавају све већу потражњу. Резултат тога је проширење рударских активности, и све више и више светских металних ресурса је изнад земље у употреби, уместо у некоришћеним резервама. Пример је залиха бакра у употреби. Између 1932. и 1999. године, количина бакра у употреби у САД је порасла са 73 g на 238 g по особи.

Престанком трајања првобитне функције робе с претежно металним саставом настаје отпад, који у суштини не губи вредност, јер садржи све своје битне особине и карактеристике, али постаје проблем за околину [5].

Метални отпад представља једну од највећих претњи за животну околину, као и за целокупан живи свет на Земљи. Мало тога се ради да би се нешто променило. Метални отпад није опасан само као загађивач животне средине, већ наноси штету и живим организмима, највише људима, уколико се нађе у телу.

Последице токсичности метала могу изазвати озбиљне болести. Токсичност тешких метала је често резултат изложености малим концентрацијама метала током дужег периода.



Слика 2. Метални отпад [4]

3.2. Прикупљање и сепарација металног отпада

Метални отпад представља огромни потенцијал за поновно коришћење, односно рециклажу те га из тог разлога треба одвојено скупљати [3].

У погонима где настаје отпад мора се првенствено спречити њихово загађење са разним металним или неметалним примесама. У том случају најповољније је када се на самим машинама за обраду метала поставе додатни уређаји и контејнери којима се спречава растурање отпадака и њихово прљање. У контејнере за метални отпад одлажу се: празне металне конзерве пића или хране, лименке, тубе, метални затварачи и чепови од боца, челичне цеви, стари алат и слично. Амбалажа од белог лима се прерађује у челичанама, топи и користи за добијање грађевинског челика (ткз. бетонски челик), и других производа од челика. Контејнери морају бити јасно обележени тако да се са лакоћом може вршити разврставање материјала [4].

На основу оригиналног симбола изведен је генерички симбол за означавање рециклаже метала, при чему се симболу додају специфичне ознаке и акроними материјала од кога ⁷ су израђени, на пример: steel – од челика, Fe или магнетни симбол обично се користи за челичне конзерве, Al – од алуминијума.



Слика 3. Симболи за метал [7]

4. Технологије рециклаже метала

Метали су по својој природи подесни за рециклажу, тако да се могу користити изнова и изнова, чиме се минимизује негативни утицаји на животну средину и штеди енергија.

Рециклажа метала је процес поновног коришћења металних материјала, понајвише алуминијума и челика. Гвожђе, алуминијум, бакар, челик и други метали су посебно вредне врсте отпада, јер спадају у необновљиве природне ресурсе. Рециклажом тих материјала штеди се енергија потребна у процесу прераде руде и стварања самог материјала, штеди се простор на депонији, али рециклажа метала, а посебно алуминијума, узрокује емисије диоксида, па је најприхватљивија опција управо избегавање коришћења алуминијумске амбалаже и челика где год постоје друге опције [6].

Рециклажом се метални отпад чува даље од депонија где би загађивао земљу и воду, чиме се угрожава здравље људи и животиња. Рециклажом метала се такође чува велика количина енергије. Метали се могу рециклирати и опет користити безброј пута, што доводи до знатног чувања енергије у дугом периоду. Када се алуминијум рециклира, користи се 95% мање енергије, док се за рециклажу челика користи 74% мање енергије а за бакар 85% мање енергије.

Рециклажа метала нам омогућава да сачувамо природне ресурсе и да утрошимо мање енергије приликом производње нових производа, као и мања емисија угљен диоксида и других штетних гасова. Оно што је још важније је да штеди новац и омогућава производним предузећима да смање трошкове производње. Рециклажа такође ствара радна места у фабрикама за рециклажу.

Иако скоро свака врста метала може да се рециклира, тренутно се рециклира само 30% метала. Само у Сједињеним Државама, око 100.000.000 челика и лименки користе се сваког дана. Челик и гвожђе су најрециклирани материјали на свету, делимично и у прилици да поврате велике структуре, као и лакоћу прераде.

Сваке године око 400.000.000 тона метала рециклира се широм света.

Нивои рециклаже метала су генерално ниски. Године 2010., међународни панел за ресурсе, чији је домаћин био Програм за заштиту животне средине Уједињених нација (UNEP) објавио је извештаје о металним резервама које постоје у друштвима и њиховим стопама рециклаже.

Аутори извештаја напомињу да металне резерве у друштвима могу да служе као огромни рудници изнад земље. Они су упозорили да су степени рециклаже неких ретких метала, који се користе у апликацијама као што су мобилни телефони, батеријски пакети за хибридне аутомобиле и тд., толико ниски да уколико се драстично не увећају, ти критични метали ће постати недоступни за употребу у модерној технологији.

Најчешћи метали који се спомињу када је реч о рециклажи су алуминијум и челик. Такође, ту су и олово, гвожђе, бакар и месинг.

Алуминијум

После челика, алуминијум је најкоришћенији метал широм света и тренутно једна трећина овог материјала потиче из рециклаже.

Данас, алуминијум има широку примену, а најчешће се користи у:

- Производњи амбалаже (алуминијумске фолије, лименке)
- Авиоиндустрији
- Бродоградњи
- Електроенергетској индустрији (далеководи)
- Аутомобилској индустрији
- Грађевинарству
- Свемирској индустрији (80% свемирске летелице израђено је од алуминијума)

Алуминијум може да се рециклира у потпуности, неограничени број пута, без губитка у квалитету, са уштедом од 95% енергије у односу на добијање алуминијума из боксита [6].

Рециклажом једне тоне алуминијума сачува се:

- око 9000 литара нафте,
- 14000 kWh електричне енергије,
- 10000 m³ простора на депонијама,
- 4 тоне руде боксита,
- 700 kg уља, нафте и смоле,
- избегава се емисија 35 kg алуминијум флуорида,
- смањује се емитовање штетних гасова (првенствено CO₂) за око 2,8 тона.

Челик

Челик по својим својствима представља елемент који најједноставније пролази кроз процес рециклаже, захваљујући својим магнетским својствима. Најчешће рециклиран производ од челика су кућни апарати, шрафови, ексери и тд.

Нерђајући челик такође има одређена магнетична својства, као и обичан челик.

Велика примена челика у савременој цивилизацији базира се на његовим својствима (чврстоћа, тврдоћа, дуктилност, еластичност, отпорност према корозији и топлини, магнетска пермеабилност, топлотна проводљивост и др.), које се не могу постићи другим, једнако приступачним и јефтиним материјалима.

Челик се добија прочишћавањем сировог гвожђа које садржи 3,5% - 4% угљеника и одређеним процентом силицијума, мангана, фосфора и сумпора. Тај је процес заправо горење тих елемената и издвајање оксида у облику троске или плина [6].

Олово

Олово је природни хемијски елемент, квалитет рециклираног олова је индентичан примарном металу из руда. Данас око 80% олова се користи за израду акумулатора који се лако рециклирају. Око 6% олова се користи у облику оловних лимова у грађевинској индустрији [7].

Рециклажа олова доноси многе предности како индустрији тако и друштву у целини, у областима као што су енергетика, емисија угљеника, очување ресурса и трошкова. Што се тиче потрошње енергије, рециклажа оловних производа захтева само једну трећину енергије која је потребна да се произведе олово из руде, што смањује емисију издувних гасова. Рециклажа је веома атрактивна опција за кориснике оловних производа и даје веома значајни допринос одрживом развоју [6].

Иако је веома користан метал, олово представља велику опасност по човека, али и животну средину. Олово се сматра за једног од главних загађивача животне средине где доспева приликом сагоревања горива са додатком олова, затим из топионица, ливница, индустрије боја, акумулатора, керамике стакла и графичке индустрије.

40% олова на депонијама је пореклом из потрошачке електронике.

Главни извор олова за рециклажу смештен је у акумулаторима из аутомобила, батеријама. Олово има једну од највиших стопа рециклирања у свету. То је уједно и највећи рециклирани метал, далеко већи од алуминијума, бакра или цинка. За разлику од већине материјала олово може се бесконачно рециклирати без смањења квалитета, што га чини идеалним за кружну економију.

Квалитет рециклираног олова често је слична оној од метала добијених од рударства. Преко 50% олова потиче од рециклираног или поново употребљеног материјала, док је проценат рециклаже овог материјала нешто већи у Западној Европи (60%) и Сједињеним Америчким Државама (70%).

Главне фазе процеса рециклаже олова су:

- прикупљање и транспорт
- сортирање
- топљење
- рафинисање
- легирање [8].

Гвожђе

Гвожђе је заступљено у Земљиној кори у количини од 0,41% у облику следећих минерала: црвеног хематита (Fe_2O_3), црног магнезита (Fe_3O_4), сидерита (FeCO_3), лимонита, халкопирита, пирита, арсенопирита. Сем ових минерала, велики технолошки значај имају карбониклова комплексна једињења гвожђа која се добијају из хлорида гвожђа. Та једињења су катализатори бројних органских реакција. Златан хлорид киселог укуса се употребљава за сузбијање малокрвности.

Чисто гвожђе је сјајан, сребрнаст, мекан метал који веома лако подлеже корозији.

Вековима се користи у облику легура као што су челик, легуре са манганом, хромом, молибденом, ванадијумом и многим другим елементима.

Рециклажа гвожђа је веома омасовљена широм света, због његових својстава [6].

Бакар

Бакар се најчешће користи у електроници и водоинсталатерству. Бакар се налази на трећем месту по масовности производње, одмах иза гвожђа и алуминијума. Употреба бакра је веома раширена у свим сферама индустрије, па је зато и рециклажа омасовљена. Свака фабрика која се бави производњом или обрадом бакра би требало имати систем за рециклажу и добру организацију.

Чист бакар је мекан и савитљив материјал розикасте боје, користи се као електрични и термо проводник, а саставни је део и различитих легура. И сав животињски и биљни свет има потребу за баком, као хранљивом материјом. Код људи и животиња се може наћи у костима и ткивима, са највећим концентрацијама у јетри и мишићима, налази се и као додатак у различитим ензимима. Бакар се хиљадама година користи у људској цивилизацији. Иако су резерве бакра још увек значајне, тешко ће се одржати уз тренутни темпо потрошње.

Бакарни отпад има веома велику цену, која све више расте. Због тога је мањак расположивог бакра и раст цене утицао на буђење свести о финансијској вредности индустријског отпада.. Поред тога што је економски веома исплатива, рециклажа бакра представља врло важан фактор за очување животне средине.

Постоји неколико разлога зашто је пожељно вршити процес рециклаже бакра:

1. Рециклирани бакар вреди и до 90% оригиналног бакра. Такође, јефтиније је да се бакар рециклира него да се врши његов ископ и издвајање из природе.
2. Познато је да се до данашњих дана извађено само око 12% - 13% бакра из познатих копова, али како је бакар необновљив ресурс, веома је значајно радити рециклажу бакарног отпада, јер се на тај начин чувају постојећи природни ресурси.
3. Рециклажа једне тоне бакра штеди 15% енергије која се користи у вађењу и производњи исте количине природног (изворног) бакра [6].

Месинг

Месинг је легура бакра и цинка, где је садржај цинка око 40%. Базни елемент месинга јесте бакар, и садржи веома висок проценат цинка.

Постоје три врсте месинга:

1. Жути месинг
2. Црени месинг
3. Полу-црвени месинг

Месинг представља веома вредан и важан елемент, па као такав не би требало да буде бацан, већ би га требало рециклирати, јер је његова важност веома велика. У фабрикама у којима се производи челик постоји веома добро организован систем рециклаже месинга, који је сличан процесу рециклаже алуминијума [6].

Месинг се користи у електротехници, као конструктивни и украсни материјал, нпр. за израду музичких инструмената.



Слика 4 - Предмети од месинга[6]

4.1. Процес сепарације метала

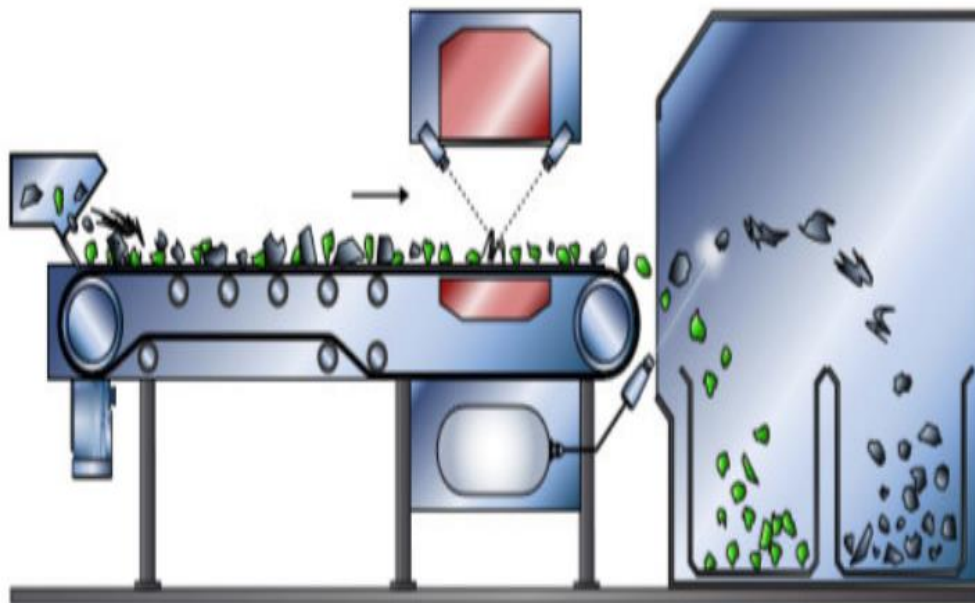
Људи су вероватно најбољи сортери због поседовања људских чула и искустава. Међутим, постоје ограничења, односно једно око не може видети бар код, тако да у савременом добу користи се велики број машина. Аутоматско сортирање са различитим системима за детекцију може бити замена за ручно сортирање. Камера се користи као детектор у комбинацији са рачунаром, скенира се производ на транспортној траци и сигнал се шаље рачунару. После обраде и идентификације, на пример на основу боје, рачунар може да активира ваздушне вентиле да издвоји идентификоване комаде метала и одложи их у канте за сакупљање [9].

Постоји више облика сепаратора:

- Сепаратор са аутоматским сензором
- Магнетни сепаратор
- Сепаратор са млазом воде
- Хидроциклонски сепаратор

Сепаратор са аутоматским сензором

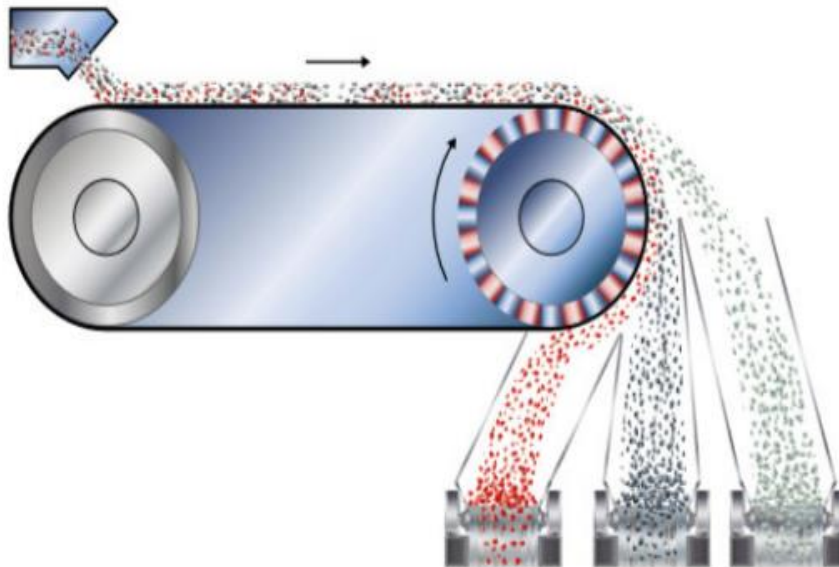
Овај тип машине може да детектују преко 99% свих металних честица већих од 4 mm при чему ће од 95% до 98% метала бити уклоњено. Електрични сигнал може бити испрограмиран тако да препознаје разлику између нерђајућег челика и обојених метала.



Слика 5. Сепаратор са аутоматским сензором [10]

Магнетни сепаратор

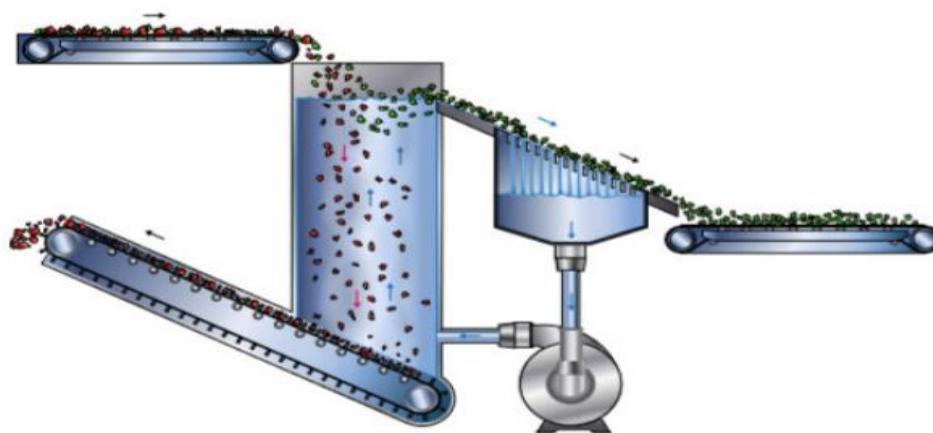
Други облик сепаратора користи магнетно поље за одвајање материјала. Магнетним пољем одвајају се проводне лакше легуре алуминијума од тежих легура бабра. На пример, на ниским фреквенцијама се мења магнетно поље, убрзање алуминијумских честице биће дупло веће него код бакарних честица са истим димензијама.



Слика 6. Магнетни сепаратор [10]

Сепаратор са млазом воде

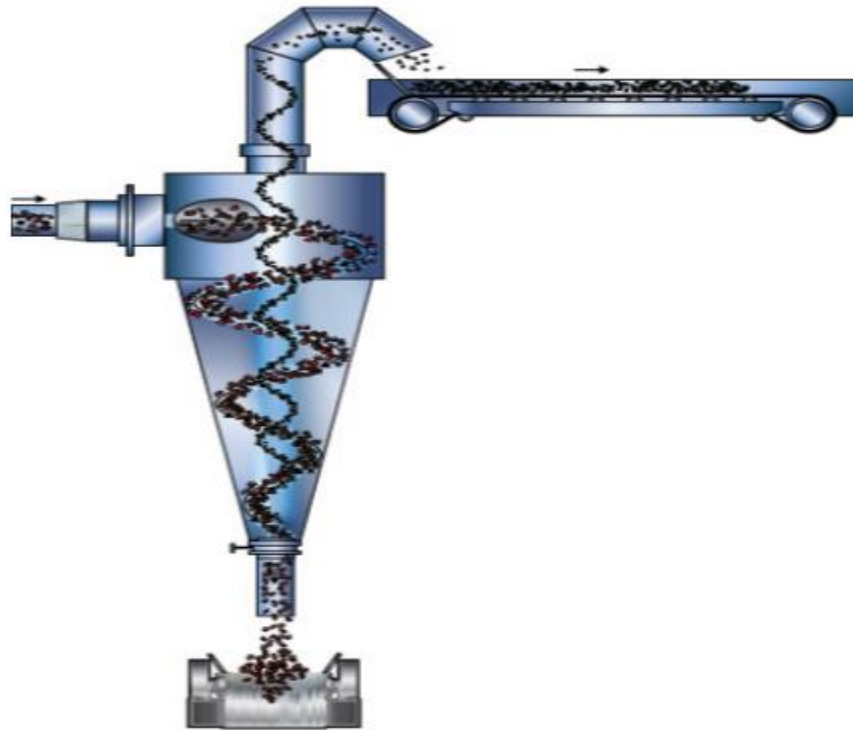
Заснива се на хидроциклонској методи користећи млаз воде. Материјал који је тежи пада на дно сепаратора. Честице обојене светло сиво су високо проводљиве, док су материјали са црвеном бојом означени као ниско проводни материјали.



Слика 7. Сепаратор са млазом воде [10]

Хидроциклонски сепаратор

Овај сепаратор садржи хидроциклон у ком се налази вода која константно ротира. Као резултат тога, теже и веће честице прелазе на зид циклona, а затим потону на дно. Ова метода се широко користи за чишћење угља и за одвајање од метала.



Слика 8. Хидроциклонски сепаратор [10]

4.2. Машине и процеси за рециклажу метала

Компаније које се баве производњом и набавком машина за рециклажу:

- Компанија “Arcon” - је признати добављач опреме за рециклажу у централној и источној Европи. Поред набавке опреме, “Arcon” нуди дизајн и управљање пројектом и снабдевање резервним деловима [11].
- Компанија “JMC McIntyre” - компанија која производи машине за рециклажу.
- Компанија “Uniwab” - фабрика која производи велики број машина, грађевинских, индустријских, комуналних, пољопривредних [13].

4.2.1. Алигаторске маказе

- Алигаторске маказе спадају у помоћну опрему за рециклажу алуминијума. Алигаторске маказе су конструисане за сечење и раздвајање различитих врста отпадног метала, а на тај начин се даје и нова вредност отпаду.
- Алигаторске маказе су идеалне за рециклажу отпадних шипки, цеви, профила, хладњака, кућишта мењача и проточних вентила, као и за уништење оружја и сечење каблова пре гуљења или гранулације.
- Постоји могућност рада на монофазну и трофазну струју, а за веће маказе и на дизел агрегат. Све маказе имају штитник сечива и ножне прекидаче. Како би се обезбедила потпуна безбедност, код производа сви радни делови су уграђени и заштићени гуменим безбедносним завесама.



Слика 9 - Алигаторске маказе [12]

4.2.2. Пресе за сортирање и пресовање лименки

Metallican је најновији модел из линије ЈМС преса за метални отпад и једна је од најбржих. Она може да производи и до 20 бала металног отпада на сат, а може да пресује и балира чак и уљне филтере, док је капацитет за пресовање и балирање алуминијумских лименки преко 1 тоне на сат.

Преса Metallican је вишенаменска преса са аутоматским левком за дозирање тако да је идеална за прераду обојених метала, посебно лименки од алуминијума или челика, стога је идеална и за уљне филтере.



Слика 10 - Metallican вишенаменска преса за метални отпад и уљне филтере [13]

Иако је идеална за прераду лименки, обојених метала и уљних филтера, Metallican је такође погодан за многе друге материјале и примене које подразумевају аутоматско смањење величине или уништење производа.

4.2.3. Преса за метални отпад са 3 компресије

Пресе за метал и обојени метал. Материјал који штрчи изван бункера се опсеца ножевима на ободу поклопца, како би се рад учинио једноставнијим, бржим и како би се постигла континуалност у раду. Специјални хидраулични дизајн омогућава краће време циклуса.



Слика 11 - Преса за метални отпад [14]



Слика 12 - Спакован отпад након процеса [14]

4.2.4. Машине за брикетирање

Машина за брикетирање која производи брикете од струготине или металалних опиљака, прашине. За овако ситне честице неопходно је брикетирање, уколико би ове честице директно отишле у железару, дошло би од сагоревања услед високе температуре. Овакве машине су конструисане тако да могу поднети велика оптерећења. Управљачки панел је такав да може подржавати ручно или аутоматски рад машине.



Слика 13 - Машина за брикетирање [15]

Проишведени брикети погодни су за транспост и уштеду простора, овакви производи имају високу густину што доводи до мањег пуцања. Брикети могу бити и различитих димензија од 50 mm до чак 220 mm.



Слика 14 - Алуминијумски брикети [15]

4.2.5. Машине за балирање

Може бити доступна у више различитих величина. Прва компресија изводи се коришћењем главе за сечење која смањује величину кабастих делова и користи се пре поступка балирања (збијање). Ова машина може да се контролише ручно или аутоматски.



Слика 15 - Машина за балирање [15]



Слика 16 - Процес балирања [15]



Слика 17 - Балирани метални отпад [15]

5. Алуминијум и рециклажа алуминијума

Алуминијум припада групи обојених метала и око три пута је лакши од гвожђа. Алуминијум је метал без кога се тешко може замислити свакодневница. Због своје свестраности и разноврсности у коришћењу најраспрострањенији је метал после гвожђа. Разноврсност алуминијума се огледа у јединственој комбинацији својстава од којих су најважнија лакоћа, снага, издржљивост и отпорност на корозију, уз добру топлотну и електричну проводљивост. Најважнија руда алуминијума је боксит из које се он углавном и добија.



Слика 18. Алуминијум [16]

Изоловао га је и открио 1827. године Фридрих Велер. Чист, кристалан алуминијум је крт и ломљив. Алуминијум се може ојачати додавањем одговарајућих елемената за легирање да би се побољшала његова механичка или хемијска својства. Због његових особина, као што су мала густина и велика отпорност на корозију, легуре алуминијума са бакром и молибденом зване дуралуминијум, нашле су многе примене и користе се за производњу широке групе производа - од конзерви до делова за космичке бродове [16].

Механичке особине	Al 99.99	Al 99.5
Техничка граница течења	15	50
Јачина на кидање	50	80
Издужење	45	30
Контракција	90	70
Модул еластичности	71 000	71 000
Тврдоћа	15	20

Табела 1. Механичке особине алуминијума

Технолошке особине	
Обрадивост на хладно	Веома добра
Обрадивост на топло	Веома добра
Ливкост	Отежана
Заварљивост	Веома добра, условна
Обрадивост резањем	Добра

Табела 2. Технолошке особине алуминијума

Физичке особине	
Кристална грађа	Површински центрирна кубна решетка
Темп. топљења	660° C
Густина	2.7 g/cm ³
Електрична проводност	38 MS* $\bar{m}^l$

Табела 3. Физичке особине алуминијума

Данас, алуминијум има широку примену, а најчешће се користи у:

- Производњи амбалаже (алуминијумске фолије, лименке)
- Авиоиндустрији
- Бродоградњи
- Електроенергетској индустрији (далеководи)
- Аутомобилској индустрији
- Свемирској индустрији (80% свемирске летелице израђено је од алуминијума)

Чист алуминијум се користи за лагана паковања углавном хладних безалкохолних и алкохолних пића, хране за кућне љубимце. Једном речју највећа улога алуминијума је за израду амбалаже у прехранбеној индустрији тј. израду лименки, фолија итд.

Од укупне производње алуминијума, 12% се утроси на прављење алуминијумских лименки.



Слика 19. Алуминијумска амбалажа [18]

Најчешћи разлог примене алуминијума јесте то што је алуминијум лак метал који је отпоран на корозију и добар је проводник топлоте и електричне струје. Није магнетичан, запаљив, отворан и не варнички. Још неке од карактеристика алуминијума због којих је погодан за коришћење јесу:

- Није крт на ниским температурама
- Једноставно и јефтино одржавање
- Трајност
- Широка област примене [16].

Главни недостаци алуминијума су висока цена у поређењу са другим материјалима и његова немогућност варења.

Рециклажа алуминијума

Алуминијум може да се рециклира у потпуности, неограничени број пута, без губитка у квалитету, са уштедом од 95% енергије у односу на добијање алуминијума из боксита.

Рециклажа алуминијума омогућује знатну уштеду енергије која је потребна за његову производњу, па је могућа уштеда и до 95%. Тиме је смањена емисија угљен-диоксида и његов утицај на животну средину. Додатна погодност рециклаже алуминијумског отпада је то што алуминијум не губи ништа од својих важних карактеристика, нити се оштећује његова метална структура, па се може рециклирати неограничени број пута.

Рециклирани алуминијум се не разликује од изворног, и зато спада у један од ретких амбалажних материјала (отпада) који има ту могућност.

Алуминијумски отпад је најзахвалнији материјал за рециклажу, јер у потпуности затвара тај круг. Отпад од алуминијума можемо наћи у старим жичаним инсталацијама, у точковима за аутомобиле и у највећој количини у баченим лименкама за пиће [17].

Предности рециклаже алуминијума:

- Рециклажа алуминијума је много јефтинија од производње новог алуминијума, чак и када се узима у обзир сви трошкови скупљања, одвајања и рециклирања.
- Рециклажа алуминијума смањује количину отпада на одлагалиштима и депонијама отпада.
- Рециклажом алуминијума потребно је свега 5% енергије која се утроши на производњу примарног алуминијума што значи да рециклажом алуминијума смањујемо испуштање CO₂ (гас ефекта стаклене баште) за 95% који би настали приликом производње новог алуминијума.
- Рециклажом алуминијума ствара се само 5% угљен диоксида који настаје обрадом сировина.
- Рециклажом алуминијума потребно је свега 5% енергије која се утроши на производњу примарног алуминијума што значи да рециклажом алуминијума смањујемо испуштање CO₂ (гас ефекта стаклене баште) за 95% који би настали приликом производње новог алуминијума.
- Рециклажом алуминијума ствара се само 5% угљен диоксида који настаје обрадом сировина.

Процес рециклаже алуминијума, односно алуминијумског отпада је прилично једноставан, а и далеко је јефтинији од вађења чистог Ал из руде боксита. Током овог процеса се троши и много мања количина енергије него што је потребно за производњу изворног алуминијума. Са друге стране, алуминијум представља посебно важан отпад, јер спада у необновљиве природне ресурсе. Због тога захтева специјалан третман и савесно понашање, у смислу његовог засебног сакупљања ради поновног коришћења [17].

Процес рециклаже алуминијума састоји се од топљења алуминијума и то кроз следеће фазе:

- Резање и уситњавање
- Скидање слоја боје
- Топљење
- Ливење
- Ваљање

Савремени процес рециклаже алуминијума је брз и ефикасан, а то је од виталне важности, јер је много овог изузетно практичног метала сада доступно за прераду и поновну употребу.

6. Алуминијумске лименке

Од укупне производње алуминијума, чак 12% се користи за производњу алуминијумских лименки. Алуминијске лименке се користе као амбалажа за већину сокова као и за паковање пива. Лименке се налазе свуда око нас, на свим продајним местима и распрострањене су свуда по свету. Такође, лименке се могу правити и од челика.

Неке предности су одмах очигледне: својим перформансама лименке су знатно погодније за паковање, транспорт и складиштење. Временом стигло се и до других предности које овај производ чине јединственим. Лименке у потпуности не пропуштају спољни кисеоник ка њеној унутрашњости, не пропуштају УВ зрачење нити било какву светлост, што гарантује очување укуса пића које спаковано на овај начин нема практично никакве интеракције са спољашношћу. Лименка нуди још једну предност која је битна већини љубитеља пива – пиво у лименци се брже охлади.

Свет лименки је свет непрестаних иновација, константног унапређења, где се непрекидно трага и строго води рачуна о врхунском квалитету производа. Захваљујући томе алуминијум од ког се производе постаје све префињенији и лакши – количина алуминијума која је пре двадесетак година била довољна за производњу двадесет лименки, данас је довољна за тридесет нових.

Данас се сваког минута произведе око 350 хиљада лименки. Гледајући годишњу производњу, планета би вероватно у потпуности била прекривена лименкама, да није још једне од њених кључних предности – рециклаже. Могу се рециклирати у потпуности, а да не изгубе на квалитету. Лименке пива које сте са задовољством испразнили, појавиће се поново на полицама продавница рециклиране за шездесет дана, квалитативно непромењене и даље будно пазећи на очување садржине унутрашњости.

6.1. Настанак алуминијумских лименки

Животни век алуминијумске лименке почиње након што је 1810. године осмишљена прва челична конзерва за паковање хране која је заменила стаклене тегле за храну. Храна је у стакленим боцама могла да траје 4-5 месеци док је у конзервама могла да траје и до 4-5 година. Конзерве су се у почетку тешко отварале, војници су их отварали чекићем, чак је тај поступак јасно био написан на њиховим етикетама. Прва фабрика конзерви почела је да ради 1813. године и производила је око 60 конзерви дневно. Енглез Robert Yates 1855.године је први патентирао отварач за конзерве. Како челична лименка није била погодна за сваку врсту јела и пића, 1935. године у САД појављује се и прва алуминијумска лименка. Не тако далеко од појављивања лименке у САД, такође 1935. године лименка се нашла и на Европском тржишту. Пивара Felinfoel Brewery је прва увела алуминијумску лименку запремине 0.31 литра, била је ваљкастог облика и конусног завршетка.

Практична и чврста амбалажа била је погодна за транспорт бродом, а њена мала тежина одговарала је авионском превозу. Осим тога, они који су пили из лименке нису се морали бринути о поврату кауције за амбалажу [19].



Слика 20. Приказ промене лименки [19]

Такође и једна од најпознатијих пивара широм света “**Budweiser**” одлучује се да своју амбалажу за паковање пива 1936. године замени првом алуминијумском лименком. Ново паковање довело је до повећања продаје које је трајало до почетка Другог светског рата 1939. године. Током година, Budweiser лименке претрпеле су различите промене дизајна као одговор на тржишне услове и укусе потрошача. Од 1936. године дошло је до 11 великих промена дизајна. На слици 22. приказана је промена алуминијумских лименки.



Слика 21. Алуминијумске лименке од 1924 до 2013

На самом почетку животног века алуминијумских лименки, отварач је играо велику улогу. Дути низ година није било правог решења за отварање лименке, углавном је правио сметњу при самом конзумирању пића или није био довољно безбедан за коришћење. На слици 21. јасно је приказана еволуција отварача за алуминијумске лименке која је трајала од 1934. године до 2015. године.



Слика 22. Еволуција отварача за лименке [19]

6.2. Процес производње алуминијумских лименки

Производње алуминијумских лименки садржи шест различитих процеса:

1. Сечење лима у траке
2. Исправљање и пеглање
3. Просецање
4. Чишћење и дубоко извлачење
5. Прављење поклопца лименке
6. Пуњење и спајање поклопца са остатком лименке

1. Сечење лима у траке

Први корак у производњи лименке је пресецање лима у круг, названог празан, који ће формирати дно и странице лименке. Свака празнина је пречника 5,5 инча (14 цм). Неизбежно је да се при сечењу лима јављају ситне пукотине које се називају “ушима”. Око 12-14 % листа лима се троши, али се остатак може поново користити као смеће које иде у даљу рециклажу и прављење нових листова. Након што се кружна празнина исече, она се „нацрта“ или извуче тако да формира чашу пречника 3,5 инча (8,9 цм).

2. Исправљање и пеглање

Мала шоља која је настала као резултат почетне производње се преноси у другу машину. Рукав држи чашицу тачно на месту, а ударац који се брзо спушта у чашу црта је до пречника од 6,6 цм. Висина шоље се истовремено повећава од почетних 1,3 до 2,25 инча (3,3 до 5,7 цм). Цела ова операција - исправљање и пеглање - изводи се у једном непрекидном ударцу, за шта је потребно само петина секунде. Чаша је сада висока око 13 цм. Затим се други ударац утискује у подножје чаше, узрокује да се дно избочи унутра. Овај облик спречава притисак газиране течности коју чаша садржи. Доњи зидови лименке су такође мало дебљи од горњих зидова, ради додатне снаге.



Слика 23. Лименке у процесу производње [20]

3. Просецање

Процес просецања оставља да се на врху лименка мало таласа. Ове мале пукотине у металу називају се "ушима". Компаније које производе алуминијум детаљно су проучавале овај феномен и успеле су да утичу на постављање и висину ушију контролом котрљања алуминијумског лима. Ипак, у овој фази се губи нешто материјала. Отприлике четвртина инча је урезана са врха лименке, а горњи зидови су равни.

4. Чишћење и дубоко извлачење

Чаша је сада висока око 13 цм. Затим се други ударац утискује у подножје чаше, узрокује да се дно избочи унутра. Овај облик спречава притисак газиране течности коју чаша садржи. Доњи зидови лименке су такође мало дебљи од горњих зидова, ради додатне снаге. Процес извлачења и пеглања оставља спољни зид лименке глатким а површину сјајном, тако да не захтева даљу обраду, попут полирања. Након што се уши подрежу, лименка се очисти, а затим утисне налепницом. Након што је лименка украшена, на врху се лагано утисне како би се направио врат, а врату се пружа прирубница на врху горње ивице, која ће се преклопити када се поклопац дода.

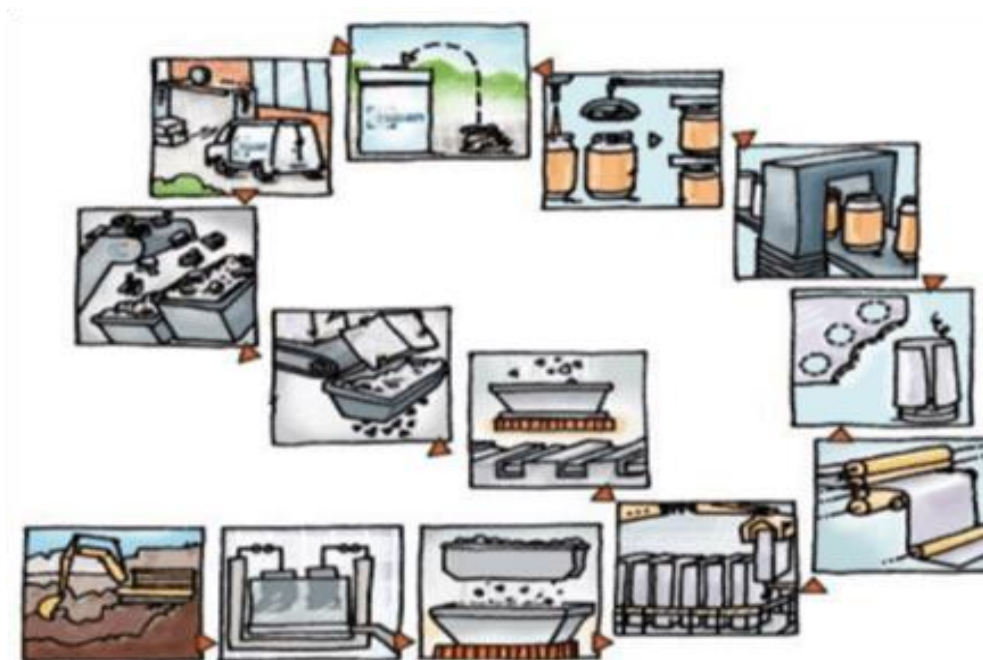
5. Прављење поклопца

Поклопац је направљен од мало другачије легуре алуминијума за подножје и странице лименке. Равни поклопац мора бити чвршћи и јачи од базе, па је израђен од алуминијума са више магнезијума и мање мангана од остатка лименке. Поклопац је пресечен на пречник од 5,3 цм (2,1 инча), мањи од пречника зидова од 2,6 инча (6,6 цм). Средина поклопца је лагано испружена према горе. Вучни језичак је засебни комад метала и налази се на средини поклопца. Поклопац се покреће тако што када потрошач повуче језичак, метал се лако одвоји и остави одговарајући отвор на поклопцу за конзумирање пића.

6. Пуњење и спајање поклопца са алуминијумском лименком

Након што је врат формиран, лименка је спремна за пуњење. Конзерва је чврсто прислоњена уз седиште машине за пуњење и у њега се сипа напитака. Поклопац се додаје. Део који је формиран изнад врата лименке, савија се око поклопца и затвара шавом. У овом тренутку је лименка спремна за продају [20].

На слици 23. приказан је целокупан процес производње лименки. Процес се започиње ископавањем руде и даље прераде алуминјума у лименку, затим се произведена лименка рециклира како се не би загађивала околина већ постојећим лименкама и како се руде не би непотребно трошиле. Рециклирана лименка даље пролази кроз поновни процес производње у нову лименку.



Слика 24. Цео процес производње лименки[20]

6.3. Облик и величина лименки

У својој више од осамдесет година дугој историји лименке су прошле бројне техничке иновације и побољшања али њихов облик се од тада није мењао. Када се говори о величини лименке важно је навестити да она зависи од произвођача и њене намене. На пример лименке пива су углавном веће у односу на лименку која се пуни соком. У односу на Европу, у Србији лименка може да се нађе у пет величина, од 150ml до 500ml. Лименка која се највише користи јесте од 330ml и лименка од 500ml.



Слика 25. Различите величине лименки у Србији[20]

Када се говори о лименкама у свету, оне се могу пронаћи у многобројним величинама у односу на Србију. Неке од тих величина иду чак и до 5 литара, такве лименке се пуне различитим врстама пива.



Слика 26 и 27. Различите величине лименки у Свету [21]

Највећа лименка је направљена на Тајвану 2002. године. Била је висока скоро 5 метара, широка 2 метара, а тешка више од 4 килограм.

7. Рециклажа лименки

Лименке за пиће представљају најпрепознатљивији алуминијумски отпад и има га свуда око нас. Велики проблеми се могу јавити због неправилног одлагања алуминијумских лименки које загађују животну средину. Лименке од алуминијума нису биоразградиве, то значи да је потребно много времена да се уништи алуминијум, време разлагања алуминијума у природи иде од 100 па до 500 година, па због тога многе алуминијумске лименке завршавају на депонијама или на улицама. За израду једне лименке из сировине потроши се толико енергије колико би се могло потрошити за рециклажу 20 лименки.

Алуминијумска лименка се може рециклирати бесконачан број пута, а да се не изгуби на квалитету. Коришћене алуминијумске лименке се могу рециклирати у нове лименке или у неке друге производе од висококвалитетног алуминијума. Такође, рециклажом лименки могу настати метални делови машине за веш, или делови за аутомобиле.

Може се закључити да се алуминијумске лименке могу веома успешно рециклирати а на тај начин се смањује количина отпада на депонијама, а истовремено се помаже и очување животне средине, природних ресурса и енергије.

После издвајања од осталог отпада, алуминијумске и челичне лименке се пресују и сабијају у посебним машинама, а потом посебним методама рада, топе и прерађују. Алуминијум се може рециклирати у потпуности, неограничени број пута, без губитака у квалитету а са уштедом од 95% енергије у односу на добијање алуминијума из боксита.

Процес почиње у рециклажним центрима, где се уз помоћ јаких електро магнетних сепаратора лименке разврставају према саставу метала. Затим се сабијају у масе од око 15 килограма - брикете, или од око 500 килограма - бале, суше се, скида им се боја и остале ознаке. Топе се у високим пећима на температури од око 600 степени. Растопљене се сипају у специјалне одливке дугачке око 15 метара и тешке 27 тона и поново топе у другим фабрикама на температури од 900 до 1.100 степени. У листовима танким два милиметра, намотавају се у калемове дуге до 26 километара и транспортују до фабрика за производњу лименки или алуминијумских фолија.

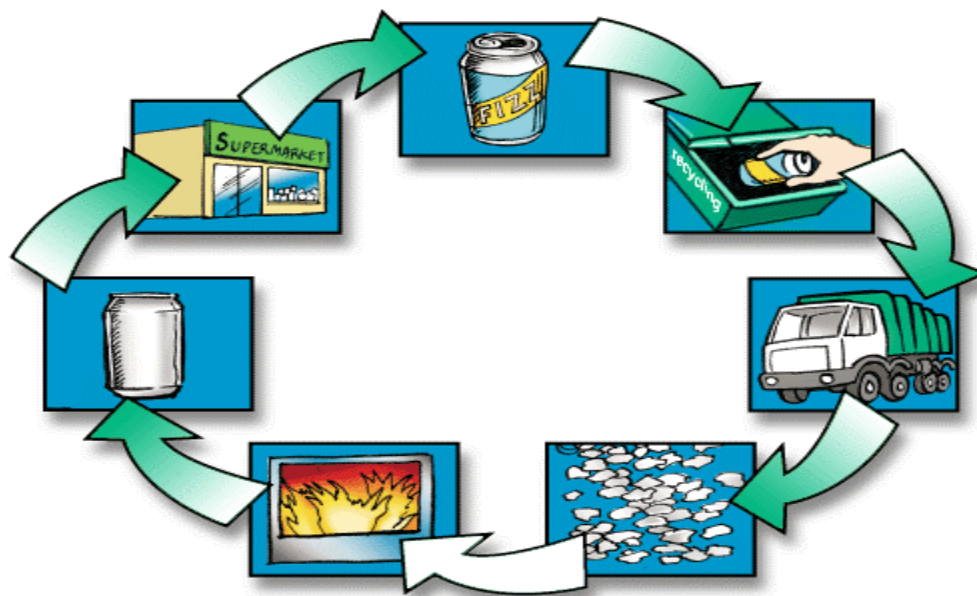
- Од једног калема може да се произведе 1,5 милиона нових лименки;
- Од сакупљених милион употребљених може да се направи око 20 тона нових;
- Свака друга лименка у продавници најмање је једном рециклирана;
- Од часа кад је купац отвори, прође око 60 дана, у просеку, док се "препорођена" не нађе поново у продаји.

Не постоје налепнице или чепови на лименци који не могу да се рециклирају.

Рециклирањем 1kg алуминијумских лименки може да се сачува:

- 8kg боксита (руде)
- 4kg хемијских продуката и
- 14kN струје.

Алуминијумску лименку је могуће рециклирати за само 60 дана. Рециклажа лименки смањује потрошњу природних ресурса, а уједно се смањује и количина отпада који настаје у домаћинству. У поређењу са производњом од примарног алуминијума из боксита, путем рециклаже могуће је да се уштеди 95% потребне енергије, да се смањи испуштање CO₂ (гас ефекта стаклене баште) за 95% и да се уштеди 97% воде.



Слика 28. Процес поновне употребе лименке [22]

Занимљиве чињенице о рециклажи лименки:

- лименка је паковање за пиће које се највише рециклира на свету
- коришћена лименка се рециклира и враћа као нова лименка на полице у радњама већ за 60 дана
- алуминијум се прикупљао да се растопи за поновно коришћење много пре него што је термин “рециклажа” измишљен
- од 500 рециклираних лименки може се направити један бицикл
- енергија која се сачува рециклирањем 4 алуминијумске лименке за пиће ће покретати машину за прање веша 1 сат или електрично ћебе 8 сати [22].

7.1. Рециклажа лименки у свету и Европи

Рециклажа лименки у свету

Лидерску позицију у свету заузима Бразил. У овој земљи 97% лименки живи вечним животом захваљујући сакупљању и рециклажи. Следе Јапан, Канада. Објашњење за успех Бразила у прикупљању и рециклажи лименки јесте да је управо незапосленост подстакла нову индустријску грану од које живи 160.000 људи.

Сваке године у САД се продаје више од 100 милијарди алуминијумских лименки, али мање од половине се рециклира. Сличан број алуминијумских лименки у другим земљама се такође спаљује или шаље на депоније.



Слика 29. Начин прикупљања лименки у САД [20]

Како би мотивација за прикупљање алуминијумских лименки у САД била већа, у свим мега маркетима постављене су машине за прикупљање и пресовање лименки.. Лименке се пресују како би што мање простора заузеле у машини. Као награда за сакупљање лименки, потрошач, на убачених 15 комад лименки добија 1,5\$ на бону који може искористити за градски превоз [20].

Рециклажа лименки у Европи

У Европи најдаље у рециклажи су отишле скандинавске земље. Код њих је проценат рециклаже алуминијумских лименки већи од 80%. У Шпанији, Немачкој и Пољској тај проценат је између 50% – 60%, док Британија, Италија, Француска и Грчка рециклирају до 50% лименки са тржишта.



Слика 30. Прикупљање ПЕТ амбалаже и алуминијумских лименки у Немачкој

У Немачкој прикупљање и рециклажа лименки такође започиње по великим маркетима као што су “ Kaufland ” , “ Lidl ” и још доста других маркета. На свакој ПЕТ амбалажи и лименци у Немачкој стоји ознака за потребну кауцију од 0,25€ , тај износ се враћа при враћању амбалаже у одговарајуће машине и пресе за рециклажу. Када се све искоришћене лименке и флаше врате, на дисплеју машине се појављује сума коју машина штампа на малом рачуну. Приликом куповине у већ наглашеним маркетима или неком већем маркету који такође има такву могућност то се показује на каси и онда се одузима та сума од рачуна за купљену робу. Амбалажа овим путем директно наставља до рециклажног центра, где започиње њена даља прерада.



Слика 31. Ознака за поврат лименке

Овим путем се грађани навикнути и приморани да редовно враћају лименке и флаше у намењене машине а не да их остављају на зеленим повшинама, улицама и депонијама чиме се брине о животној средини свих нас.

Рециклажа лименки у Србији и код нас

Метали се веома ефикасно прикупљају у Србији, кроз огромну мрежу сакупљача и купаца која покрива готово сваки већи или мањи град и село. Индивидуални сакупљачи, углавном Роми, сакупљају метал и лименке из контејнера или методом "од врата до врата". Многи грађани олакшавају процес одлагања металног отпада поред контејнера, радије него у контејнер.

У Србији рециклажа лименки као засебна дисциплина није тако усвојена, сакупљање лименки углавном врше појединци који након сакупљеног одређеног броја носе у рециклажне центре за рециклажу метала који им дају одређени износ у зависности од сакупљеног броја лименки. Када се говори о сакупљању лименку и металног отпада, на улицама града налазе се и посебни контејнери за то, који се нажалост користе у разне сврхе прикупљања отпада а не само за метал.



Слика 32. Постављени контејнери за амбалажу у Крагујевцу

Такође, постоје и машине као и у Немачкој које се налазе у маркету “ Lidl ” али и даље нису у функцији за прикупљање лименки. Говори се да машине нису у раду јер свест грађана о прикупљању лименки односно амбалажног отпада није подигнута на одређени ниво како би прикупљање било успешно. Ако би се увела обавезна кауција и поврат амбалаже уз поврат новца, грађани би имали већу вољу ако не свест. Такође уз одређене “ награде ” у виду неког бона за превоз или у неком другом виду, свест грађана би могла да буде на довољном нивоу за рециклажу и очување животне средине.

Када се говори о прикупљању и рециклажи у нашем граду, Крагујевцу, долази се до информација да је иста ситуација као и у осталим градовима Србије. Не постоје фирме које посебно сакупљају алуминијумске лименке, већ прикупљање истих зависи од индивидуалних сакупљача који даље носе у рецикажне центре за рециклажу метала.



Слика 33. Индивидуални сакупљач лименки након промоције Sprite-а

На питање шта Градска чистоћа у Крагујевцу ради са прикупљеним лименкама, добили смо одговор да разне фирме за рециклажу метала у Крагујевцу и окружењу долазе код њих како би покупили или откупили одређени број лименки. Поред регистрованих фирми који се бави откупом секундарних сировина, постоје фирме које нису регистроване на територији Крагујевца, али ипак се баве овом делатношћу [17].

Неке од њих су:

- Метал Александровић
- Белкал ДОО
- РЦА
- 034 Метали ДОО
- Агата
- Вивиста
- Метал промет
- Шумадија сировине

7.2. Постојеће пресе за рециклажу лименки



Слика 34. Паметна преса [23]

1. Градска општина Стари град је у сарадњи са Солагро тимом и Фондацијом за рециклажу лименки “Resap” за пиће поставила интерактивну паметну пресу за рециклажу лименки у Спортском центру „Милан Гале Мушкатиновић“. Реч је о иновативном систему за рециклажу који се састоји од паметне пресе и мобилне апликације, која омогућава комуникацију са корисницима – прикупљање поена ради освајања награда, а све у циљу подстицања и едукације грађана о важности рециклаже.

„Након завршеног поступка рециклаже, на екрану паметне пресе излази код који је потребно унети у мобилну апликацију под називом “Солагро будућност рециклаже”, која се бесплатно може преузети у Google Play продавници за андроид телефоне. У апликацији се кодови аутоматски мењају за поене, а поени за награде. Ту се може видети и где се налази најближа преса информације о рециклажном процесу“ [23].

2. Компанија Јелен пиво, одлучила је да на једном фестивалу у Београду постави пар преса за лименке како лименке не би остајале на зеленој површини већ бивале испресоване. Резултат је био и више него задовољавајући јер су се неки људи по први пут сусрели са оваквом пресом па је изазвало право интересовање.



Слика 35. Преса за лименке Јелен пиво

3. Нишки студенти Високе техничке школе направили су аутомат за рециклажу лименки и пластичних флаша, јединствен по томе што га прате мобилна апликација и веб сајт. Они који рециклирају могу тако да учествују у надметању и освоје награду, а они који празне аутомат увек могу да знају колико је он попуњен.



Слика 36. Аутомат за рециклажу лименки [24]

Остали примемри преса за алуминијумске лименке:



Слика 37. Преса за лименке



Слика 38. Ручна преса за пресовање лименки

8. Идејно решење пресе за рециклажу лименки

8.1. Опис пресе за рециклажу лименки

Преса је осмишљена тако да након убацивања лименке кроз отвор на предњем делу машине, сензори препознају или не препознају лименку као такву и у зависности од тога настављају процес рециклаже. У колико систем препозна лименку као алуминијумску покретна трака допрема лименку до ваљака са трновима који уједно и буше и ваљају лименку. Уколико систем не препозна лименку, на екрану који се налази на врху машине појавиће се грешка и машина неће наставити процес већ ће вратити предмет.

Након што лименка прође кроз ваљке она бива пробушена и исцеђена од евентуалне течности и прослеђује се у простор где се након одређеног броја убачених лименки те лименке пресују и додатно цеде кроз перфорирану плочу на дну. Процеђена течност пролази кроз ситне перфорације на плочи и доспева у каду која се налази на самом дну машине. У кади се течност задржава док не дође до одређеног нивоа након чега се на поменутом екрану јавља обавештење да је потребно испразнити каду.

Финално пресовање се врши уз помоћ мотор редуктора који се налази на задњем делу машине и који је повезан на навојно вретено које навија плочи за пресовање и тако врши пресовање. Мотор редуктор се покреће након сигнала да је у складишту за пресовање убачен подешен број лименки.

Након што се лименке испресују на предњем делу постора за пресовање се отвара “капија” и испресоване лименке се изгурују из простора за пресовање.

Након успешног процеса на екрану се појављује информација да је процес успешно обављен и у знак захвалности за бригу о животној средини, особи штампа купон различитих намена.



Слика 39. Приказ идејног решења пресе за рециклажу лименки



Слика 40. Приказ унутрашњости пресе

8.2. Склоп пресе за рециклажу лименки

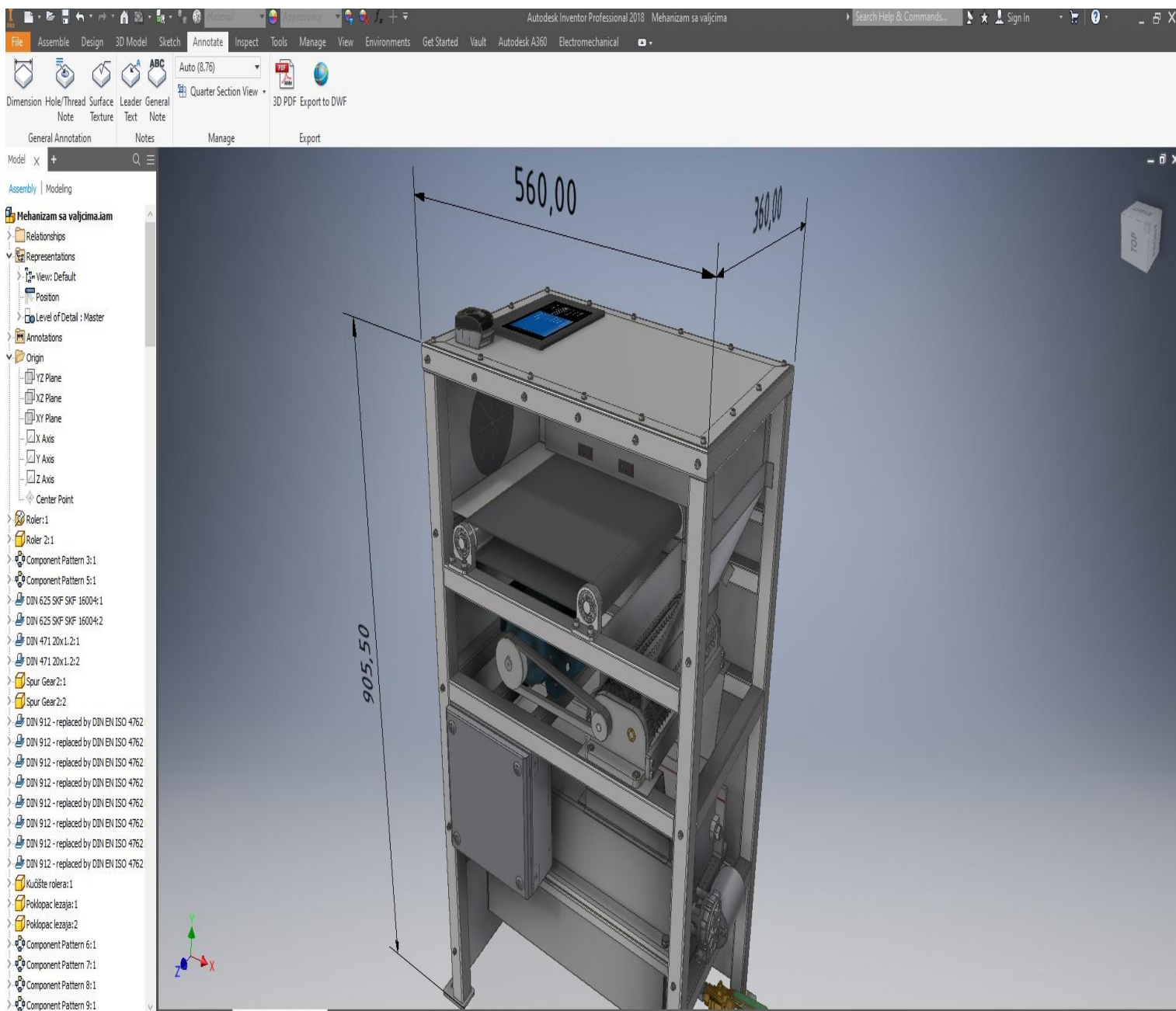
Машина за рециклажу се састоји од пар подсклопова који чине различите целине за различите намене током процеса рециклаже лименки.

Склоп машине чине:

- Рам од кутијастих профила 30см x 30см x 2 мм,
- Покривни пластифицирани лимови дебљине 1 мм,
- Покретна трака (кућишта лежајева, лежајева, ролера, гумене траке и пратећих везивних елемената),
- Поцинковани лимови који имају улогу за усмеравање лименки ка наредним операцијама,
- Ваљци са трновима (поцинковани такође),
- Електро мотор за покретање ваљака (склоп електро мотора, ременица и каиша),
- Електро орман,
- Простор намењен за пресовање лименки (поцинковани заварени склоп),
- Мото редуктор и склоп за пресовање (навојно вретено, вођице, навојне матице)
- Перфорирана плоча,
- Када за смештај процеђене течности, поцинкована,
- Екран и апарат за штампање тикета.



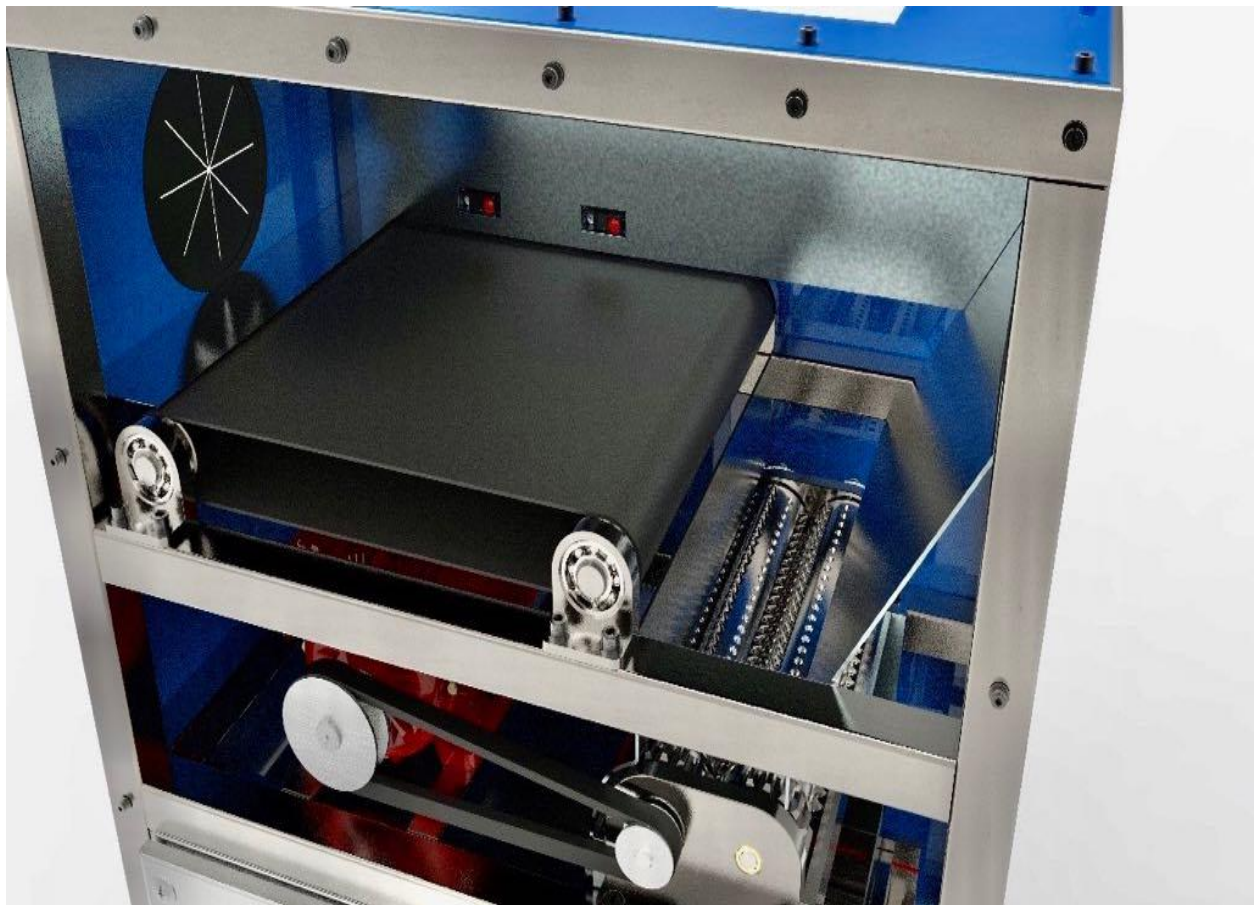
Слика 41. Приказ склопа пресе



Слика 42. Габаритне димензије пресе за рециклажу лименки

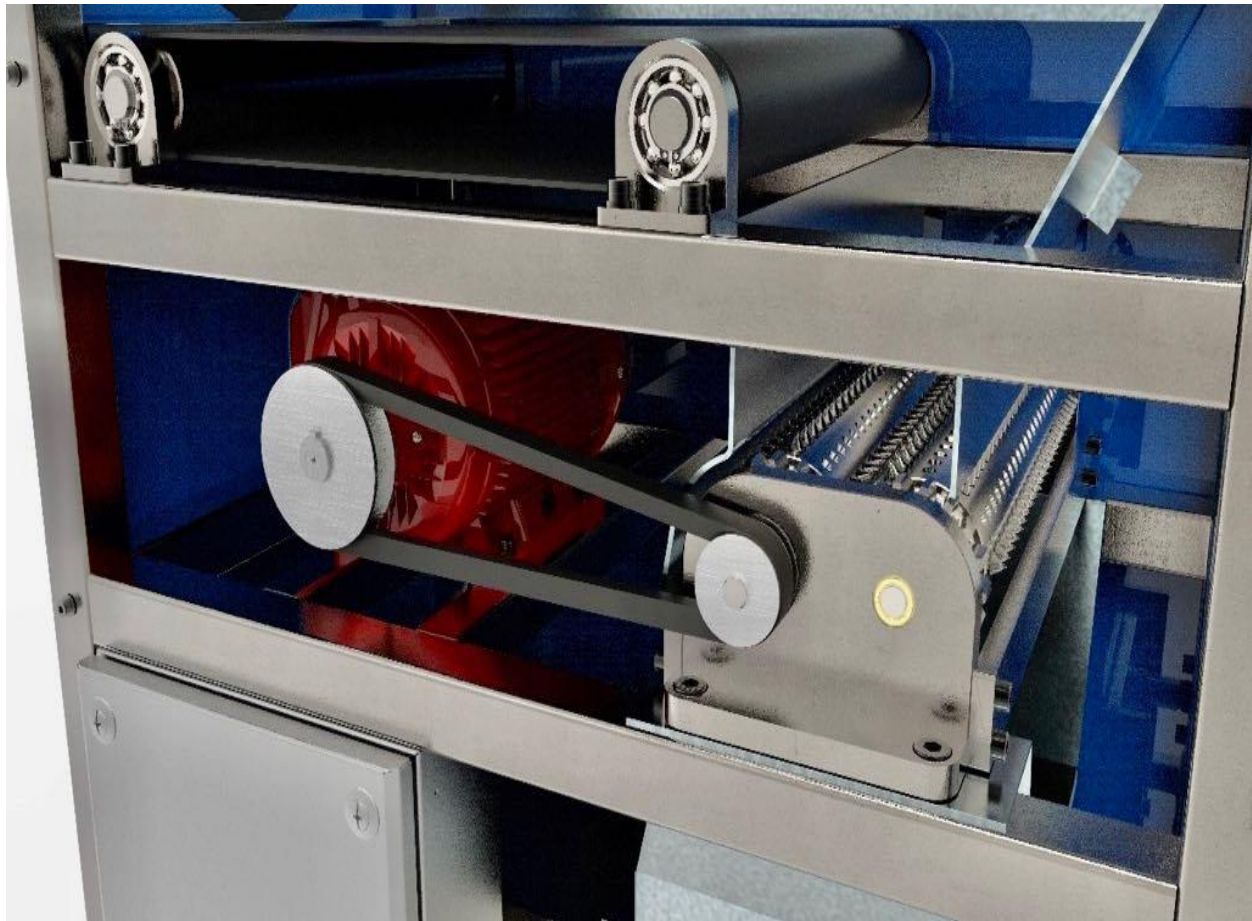
8.3. Принцип рада

Предњи део машине чине предњи покривни лим са отвором кроз који се убацује лименка. Одмах на улазу налази се покретна трака, која служи да након што сензори препознају лименку као такву, транспортује је ка ваљцима са трновима. Трака се састоји од два ваљка погоњена малим мотором, који при сигналу сензора покрећу гумену траку за транспортовање ка ваљцима. Сензори дају знак за покрет само уколико је алауминјумска лименка унутра, односно када препознају алуминијум. Уколико се у машини нађе неки други материјал, рад пресе неће бити омогућен и на дисплеју ће се појавити грешка.



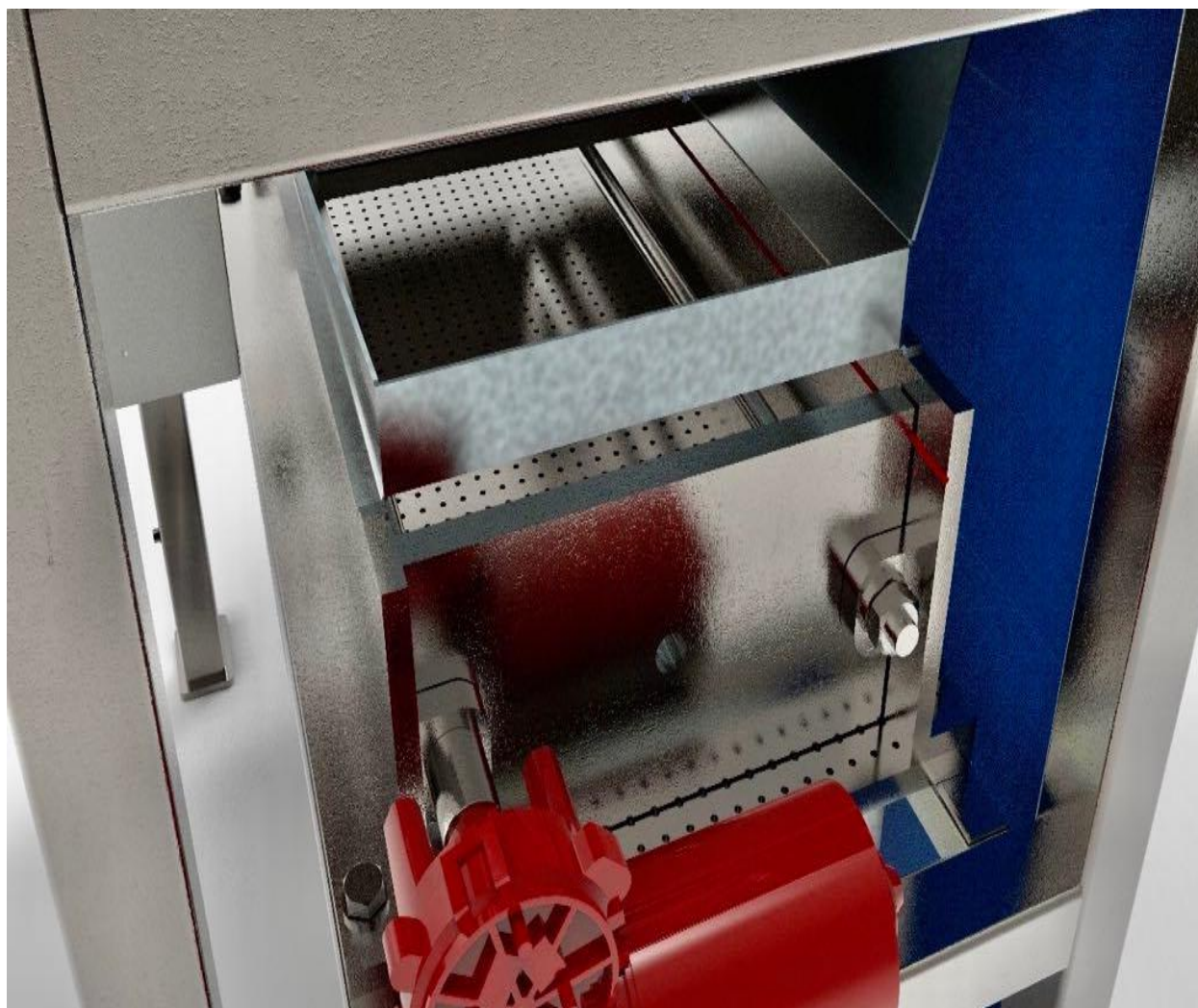
Слика 43. Приказ покретне траке са сензорима

Након што се транспортује, лименка упада у левак од лимова и усмерава се ка ваљцима. На ваљцима се налазе трнови који приликом провлачења лименке, буше лименку и тако ослобађају евентуалну течност која је остала унутар лименке. Ваљке покреће електро мотор који преноси обртни момент преко ременице и каиша до зупчастог пара на ваљцима.



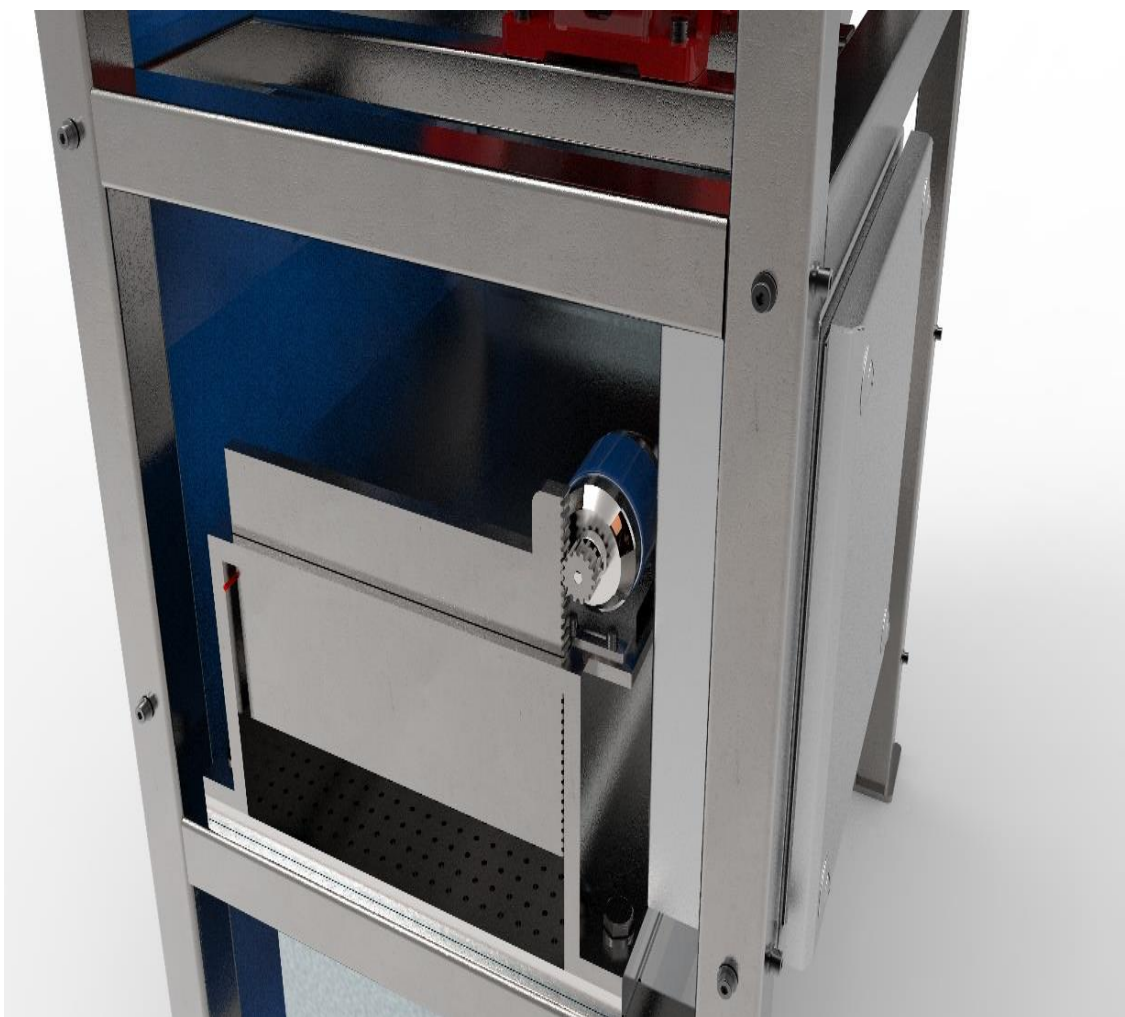
Слика 44. Принцип рада ваљка са трновима

Када се лименка изваља и пробуши, она пада у простор предвиђен за пресовање истих. Тај простор се састоји из тунела у коме се пресују лименке, перфориране плоче која служи да се процеђена вода прелије у каду предвиђену за те намене и плоче за пресовање. Плочу за пресовање, покреће мотор редуктор који је повезан завојним вretenом са једне стране плоче, и приликом рада плоча има транслаторно кретање напред при чему пресује лименке. Мотор редуктор се активира када сензор да знак да се у простору где се сакупљају изваљане лименке налази довољан број лименки.



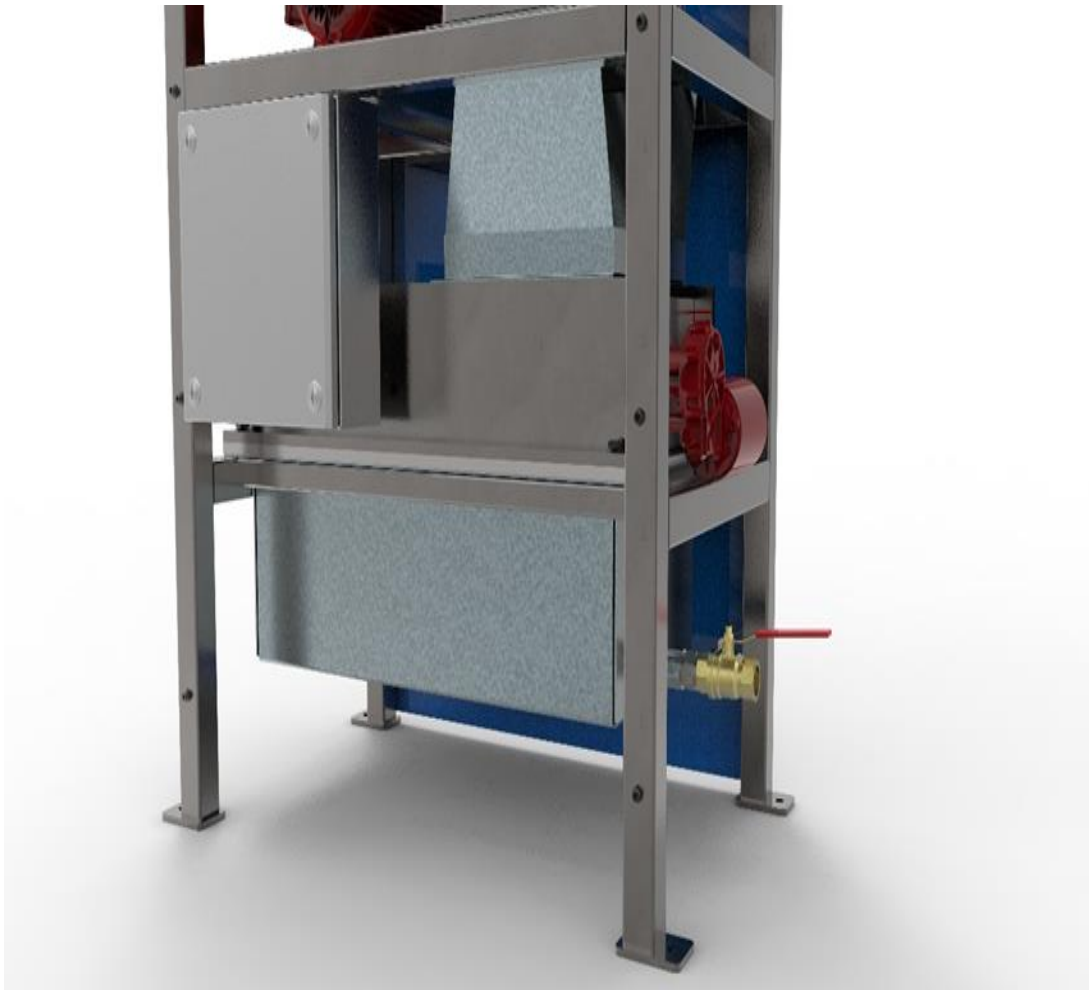
Слика 45. Мотор редуктор са приказом тунела за пресовање лименки

Након што се лименке испресују до одређеног нивоа, на предњем крају тунела за пресовање, мали мотор прима сигнал да је потребно отворити „капију“ како би пресоване лименке могле да се избаце ван. Мотор уз помоћ малог зупчаника на њему и зупчасте летве на плочи за отварање, подиже ту плочу и омогућава да се избаци испресован материјал.



Слика 46. Тунел за пресовање лименки, вратанца и мали мотор

Приликом пресовања лименки, преостала течност у алуминијумским остацима се додатно цеди и кроз ситне перфорације на плочи цеди у каду која се налази на самом дну машине. Када се приликом свих операција пуни услед присуства течности и након што напуни до одређеног нивоа, мерачи нивоа шаљу информацију да машина није у могућности да настави свој рад док се течност не испразни. Пражњење се врши уз помоћ вентила за пражњење на дну каде.



Слика 47. Приказ каде намењене за течност и приказ вентила за испуштање течности

Након успешног процеса, систем шаље повратну информацију на екран који се налази на врху машине. Информација у виду захвалности за бригу о заштити животне средине као награду штампа купон различите вредности у зависности од броја рециклираних лименки. На екрану се може одабрати производ који се може подићи купонима на одређеном месту.



Слика 48. Екран и део за штампање бона

9. Закључак

Познато је да је важност рециклаже је вишеструка. Као што смо већ навели, из више разлога. Становништво, као и сама држава би требало да подигне свест о томе. Велика штета је учињена непажњом, животна средина свакога од нас је значајно уништена и треба надстојати да се то исправи. Али како?

Рециклажом металног отпада се долази до уштеде природних ресурса, тј руда метала који су на издисају. То је једини начин да се очува природа, и да и у будућности буде довољно метала који се користи у готово свим сферама живота. Метал је управо поред издувних гасова, највећи загађивач животне средине и то је довољни разлог за покретање сваког човека да рециклира метал и метални отпад.

Велики проблеми се јављају неправилним одлагањем алуминијумских лименки, којих је свакога дана све више и више, неопходно је подстакнути човека који нема свест о значају рециклаже, да рециклира метал и алуминијумске лименке. Поред класичних преса за рециклажу лименки неопходно је пројектовати машине, односно пресе, које ће у знак захвалности за рециклажу даривати сваког вредног потрошача који рециклира своју лименку. На тај начин могуће је покренути и део народа који није тако повезан са значајем рециклаже и спасити нашу животну средину.

Приказана преса за пресовање лименки има задатак да у односу на досадашње пресе, које немају могућност издвајања течности из лименке, убачену лименку у пресу, избуши и исеци могући остатак течности. На тај начин течност при неправилном одлагању или рециклажи не долази у контакт са животном средином и не ствара могуће додатно загађење околине.

Сталним иновацијама и истраживањима долази се до могућих пропуста претходно пројектованих машина, што доводи до побољшања процеса рециклаже.

Сачувајмо планету и живи свет!



Литература

- [1] Интернет страница: <https://sh.wikipedia.org/wiki/Otpad> , приступљено 6. Септембар 2019
- [2] Интернет страница: <http://www.ekokutak.zivotinje.rs/single.php?alias=na-tajlandu-zaplenjeno-tri-tone-slonovace&id=10178>, приступљено 6. Септембар 2019
- [3] Интернет страница: <https://sr.wikipedia.org/sr/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB>, приступљено 06. Септембар 2019
- [4] Интернет страница: <http://www.ekologija.rs/reciklaza-znacaj-i-zanimljivosti> , приступљено 06. Септембар 2019
- [5] Интернет страница: <http://www.cezar-zg.hr/default.asp?documentId=7>, 06. Септембар 2019
- [6] Тошовић Р. Природна богатства Србије, Природни ресурси Србије, Београд, 2006.
- [7] Интернет страница: <https://studenti.rs/skripte/hemija/trovanje-olovom-2/> приступљено 10. Септембар 2019
- [8] Интернет страница: <https://www.ereciklaza.com/vesti/3-kljucna-pitanja-o-olovu/> приступљено 10. Септембар 2019
- [9] Интернет страница: <https://www.moja-djelatnost.hr/> приступљено 10. Септембар 2019
- [10] Интернет страница: <https://galco.ie/recycling-of-zinc/> приступљено 12. Септембар 2019
- [11] Интернет страница: <http://www.arcon-environmental.co.rs/licna-karta-kompanije%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D1%99%D0%B5%D0%BD%D0%BE%2020.05.2018> приступљено 12. Септембар 2019
- [12] Интернет страница: <http://www.arcon-environmental.co.rs/primene/reciklaza-aluminijuma/pomocna-oprema-za-reciklazu-aluminija/aligatorske-makaze> приступљено 12. Септембар 2019
- [13] Интернет страница: <http://www.arcon-environmental.co.rs/primene/reciklaza-aluminijuma/pomocna-oprema-za-reciklazu-aluminija/prese-za-sortiranje-i-presovanje-limenki> приступљено 12. Септембар 2019
- [14] Интернет страница: <http://www.uniwab.rs/index.php> приступљено 13. Септембар 2019
- [15] Интернет страница: <https://www.industrija.rs/pages/search/srpski> приступљено 13. Септембар 2019
- [16] Интернет страница: https://metalionline.com/vise_o_aluminijumu.html приступљено 4. Октобар 2019

[17] Интернет страница: <http://ekoblog.info/rs/reciklaza-aluminijuma/> приступљено 4. Октобар 2019

[18] Интернет страница : <https://www.link-elearning.com/site/kursevi/lekcija/10051> приступљено 8. Октобар 2019

[19] Интернет страница: https://pivnica.net/povijest-limenke-u-europi/402/?fbclid=IwAR1P_1dG4v0lZe3mDJZLBpIO8VbZwzal2l1POuyCfEBCF2BfqWQQC DhWfcc приступљено 8. Октобар 2019

[20] Интернет страница: <http://www.madehow.com/Volume-2/Aluminum-Beverage-Can.html> приступљено: 10. Октобар 2019

[21] Интернет страница: <https://www.beveragedaily.com/Article/2013/06/21/Crown-continues-expansion-of-South-East-Asia-operations> приступљено: 10. Октобар 2019

[22] Интернет страница: <http://recan.org.rs/tvoja-prazna-limenka-se-100-reciklira-recikliraj-je-danas> приступљено: 13. Октобар 2019

[23] Интернет страница: <http://starogradski.com/vesti/pametna-pres-a-za-reciklazu-limenki-komunicira-sa-korisnicima-najodgovornijima-nagrade-foto/> приступљено: 13. Октобар 2019

[24] Интернет страница: <https://www.juznevesti.com/Drushtvo/Studenti-napravili-automat-za-reciklazu-koji-nagradjuje-i-mapira-kontejnere.sr.html> приступљено: 13. Октобар 2019