

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على سيد المرسلين و على آله و اصحابه اجمعين



امارت اسلامی افغانستان
اکادمی علوم
معاونیت بخش علوم طبیعی-تخنیکي
ریاست مرکز علوم ریاضی، فزیک و تخنیک
انستیتیوت ساختمانی



ارزیابی ساخت مواد ساختمانی از زباله های جامد

ارایه کننده: نامزد معاون سرمحقق انجنیر محمدادریس "رسولی"

استاد رهنما: معاون سرمحقق انجنیر محمد مرتضی "شیرزوی"

تاریخ ارایه: روز چهارشنبه، 18 سرطان 1404

فصل ها

فصل اول: مروری به گذشته موضوع

محیط زیست، مشکلات عمده محیط زیستی، زباله ها، راه حل برای مدیریت بهتر زباله ها، هدف و مبرمیت تحقیق و سولات تحقیق

فصل دوم: معلومات عمومی

انواع زباله ها، زباله های شهری، اضرار زباله های شهری، مدیریت زباله ها و مدیریت زباله های در شهر کابل

فصل سوم: بررسی استفاده از زباله های جامد در مواد ساختمانی

هدف بررسی، زباله های پلاستیکی، زباله های کاغذی، پودر پوست تخم مرغ، خاکستر بادی، سرباره آهن، استفاده از زباله ساختمانی

فصل چهارم: مؤثریت محیط زیستی- اقتصادی

مؤثریت محیط زیستی و مؤثریت اقتصادی

فصل اول: مروری به گذشته موضوع

محیط زیست

❖ محیط زیست عبارت از تمام اشیا و اجسام ای که اطراف موجودات زنده را احاطه کرده و بر زندگی آنها تأثیر

دارد بنام محیط زیست یاد می شود.

❖ انسان ها در طول تاریخ با مشکلات محیط زیستی مواجه بوده است.

❖ با صنعتی شدن جهان و شهر نشینی مردم مشکلات محیط زیستی رایج تر و آشکارتر گردید.

❖ در سال 1960 م. مشکلات محیط زیستی به عنوان مشکلات مهمی اجتماعی شناخته شد.

مشکلات عمده محیط زیستی

❖ مشکلات عمده محیط زیستی عبارت اند از:

1. آلوده گی هوا

2. کمبود و آلوده گی آب

3. تولید گازات گل خانه یی

4. قطع جنگلات

5. تغییر اقلیم

6. تولید زباله ها



شکل (1): انتشارات گازات گل خانه یی

<https://www.sanctuarynaturefoundation.org/article/indias-environmental-future>

زباله ها



❖ زباله ها موادی اضافی هستند که پس از مصرف یا تولید، دور ریخته می شوند. زباله ها دارای انواع و اقسام مختلف می باشند که عبارت از زباله های پلاستیک، زباله های صنعتی، زباله های کاغذ، زباله های ساختمانی و غیره می باشد.

❖ در کشور های روبه توسعه و کم درآمد مانند افغانستان این زباله ها به شکل درست آن جمع آوری نگردیده که سبب به خطر مواجه شدن سلامت انسان ها و حیوانات می گردد.

❖ دفن گاه زباله ها بنام لندفیل (Landfill) یاد می شود که جمع آوری و دفن زباله ها در این ساحات مشکلات زیاد را به مردمانیکه در اطراف این مناطق زیست دارند ایجاد کرده است.

شکل (2) : محل دفن زباله ها یا لندفیل (Landfill)
<https://en.wikipedia.org/wiki/Landfill>

راه حل ها برای مدیریت بهتر زباله ها

1. استفاده مجدد زباله ها

2. بازیافت زباله ها

3. ساختن کمپوست یا کود زراعتی توسط زباله ها

4. تولید انرژی

5. دفن صحی زباله ها

فایده های بازیافت زباله ها



شکل (3) : بازیافت زباله ها (Needpix.com, 2022)

الف- حفظ منابع طبیعی

ب- کاهش آلوده گی هوا

ج- ایجاد وظایف

د- کاهش مصرف انرژی

ه- کاهش در تولید گاز های گل خانه یی

هدف و مبرمیت تحقیق

❖ همه روزه هزار ها تُن زباله های جامد در کشور تولید می شود که برای مدیریت آن کدام سیستم و راه کار مناسب وجود ندارد که به همین اساس باعث ایجاد مشکلات محیط زیستی و اقتصادی گردیده است.

❖ هدف تحقیق: مطالعه مؤثریت محیط زیستی و اقتصادی چندین نوع مواد ساختمانی ای که از انواع مختلف زباله های جامد ساخته می شود و امکان پذیری تولید و استفاده آن مواد را در کشور مورد ارزیابی قرار می دهد.

سوالات تحقیق

- 1- چگونه می توان از زباله های جامد شهری مواد ساختمانی ساخت؟
- 2- مواد ساختمانی تهیه شده از زباله های جامد را می توان در کدام ساحات ساختمانی کار گرفت؟
- 3- در شرایط کنونی کشور کدام نوع زباله ها را به حیث مواد ساختمانی می توان بازیافت نمود؟

فصل دوم: معلومات عمومی

انواع زباله ها

زباله های که در نتیجه فعالیت های انسان ها به وجود می آید به انواع مختلف چون زباله های شهری، زباله های صنعتی، زباله های ساختمانی، زباله های زراعتی و غیره تقسیم می شود، که چندین نوع زباله ها، تأثیرات محیط زیستی و مدیریت آن در این فصل به مطالعه گرفته شده است.

زباله های شهری

زباله های شهری عبارت از زباله های است که در داخل شهر ها تولید که زباله های خانه های رهایشی بخش اعظم از زباله های شهری را تشکیل می دهد.

زباله های شهری عبارت اند از:

الف- زباله های خانه های رهایشی: پس مانده های غذا ها، کاغذ، خریطه های پلاستیکی، بوتل های پلاستیکی و غیره.

ب- زباله های ساحات تجارتي: عبارت از زباله های رستوران ها، هتل ها، دوکان ها و غیره.

ج- زباله های ادارات: عبارت از زباله های پوهنتون ها، مکتب ها، مدرسه ها، ادارات دولتی، کلنیک ها، شفاخانه ها و غیره می باشد.

اضرار زباله های شهری

اگر زباله های شهری به طور درست آن مدیریت نشود مشکلات ذیل را به بار می آورد:

1. زباله های شهری دارای مقدار زیاد مواد عضوی می باشد که سبب تولید شیره زباله می گردد. شیره زباله باعث آلوده گی آب سطحی و زیر زمینی می گردد.
2. رشد و تکثر حشرات که سبب امراض گوناگون در بین افراد می شود
3. بوی بد و ناخوشایند.



شکل (5): مایع لیجیت در محل دفن زباله ها (Shyamal, 2019)

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mavallipura_landfill_2.jpg

مدیریت زباله ها

مدیریت زباله ها در کنترل و کاهش تاثیرات منفی زباله ها نقش مهم دارد. برعلاوه، مدیریت زباله ها سبب استفاده مؤثر از زباله ها می گردد.

در مدیریت زباله ها پروسه های ذیل شامل می باشند:

1- جمع آوری (Collection)

2- استفاده مجدد (Reuse)

3- بازیافت (Recycle)

4- دفن صحی در لندفیل ها (Landfills)

جمع آوری زباله های عضوی



شکل(6): کود زراعتی تولید شده از زباله های جامد

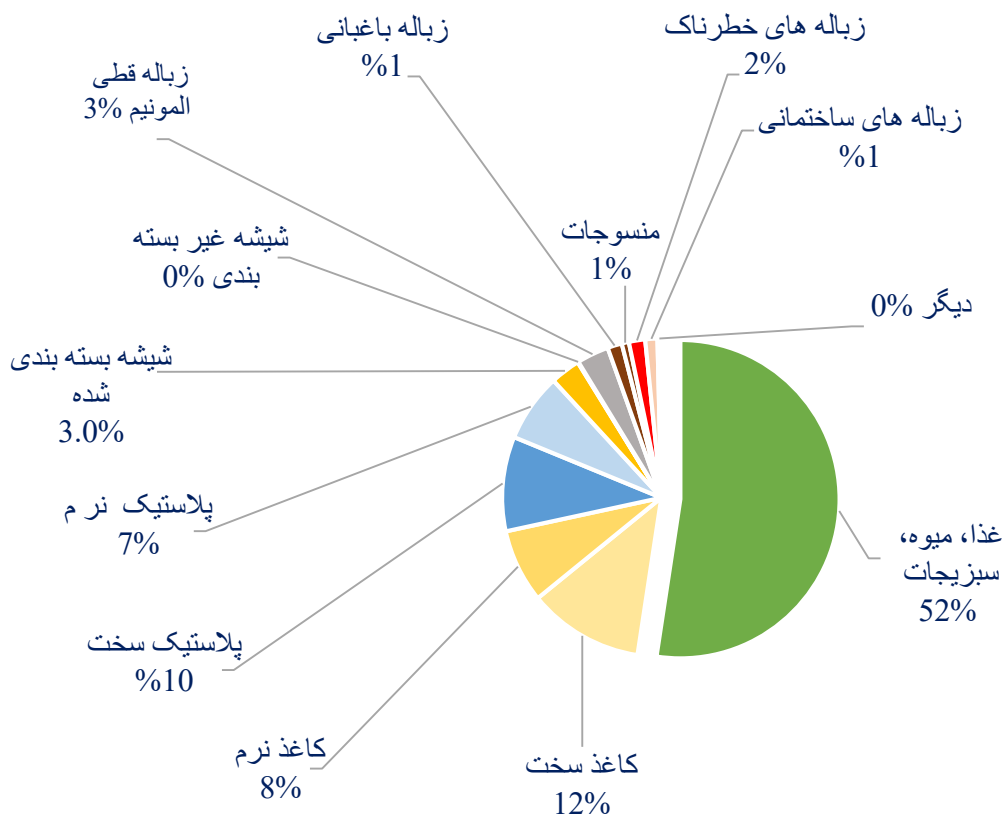
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Compost-heap.jpg&oldid=866807760>

❖ جمع آوری زباله های عضوی به شکل جداگانه و مختلط صورت می گیرد. جمع آوری جداگانه به این معنی که زباله های خشک و تر به شکل جداگانه جمع آوری می گردد و در مختلط تمام انواع زباله های عضوی یکجا جمع آوری می شوند.

❖ در بعضی کشور ها، حکومت ها مردم را تشویق می کند تا در خانه های شان از زباله های عضوی کمپوست (Compost) یا کود زراعتی بسازند که این کار از یک طرف سبب کاهش زباله می گردد و از طرف دیگر دارای مؤثریت اقتصادی می باشد. ساختن کمپوست به اشکال هوازی (Aerobic) و غیرهوازی (Anaerobic) صورت می گیرد.

مدیریت زباله ها در شهر کابل

در شهر کابل 3050 تُن زباله های جامد در روز تولید می شود که سبب مشکلات محیط زیستی گردیده است. برای مدیریت آن کدام سیستم منظم وجود ندارد.



شکل (7): ترکیب زباله های شهر کابل

فصل سوم: بررسی استفاده از زباله های جامد در مواد ساختمانی

هدف بررسی

در این فصل امکان استفاده سه نوع زباله ها در ساخت مواد ساختمانی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. که این زباله ها عبارت از زباله های شهری، صنعتی، و ساختمانی می باشند.

اهمیت استفاده زباله های جامد در ساخت مواد ساختمانی

❖ بنابر دلایل ذیل استفاده زباله ها در ساخت مواد ساختمانی دارای اهمیت خاص می باشد:

1. بنابر سازگار نبودن مواد ساختمانی مروج همچون سمنت پورتلند و خشت پخته که باعث 10% گل کاربن دای اکساید جهان می گردد.

2. بازیافت زباله سبب بهبود محیط زیست و رشد اقتصاد می شود.

بررسی ساخت مواد ساختمانی از زباله های شهری

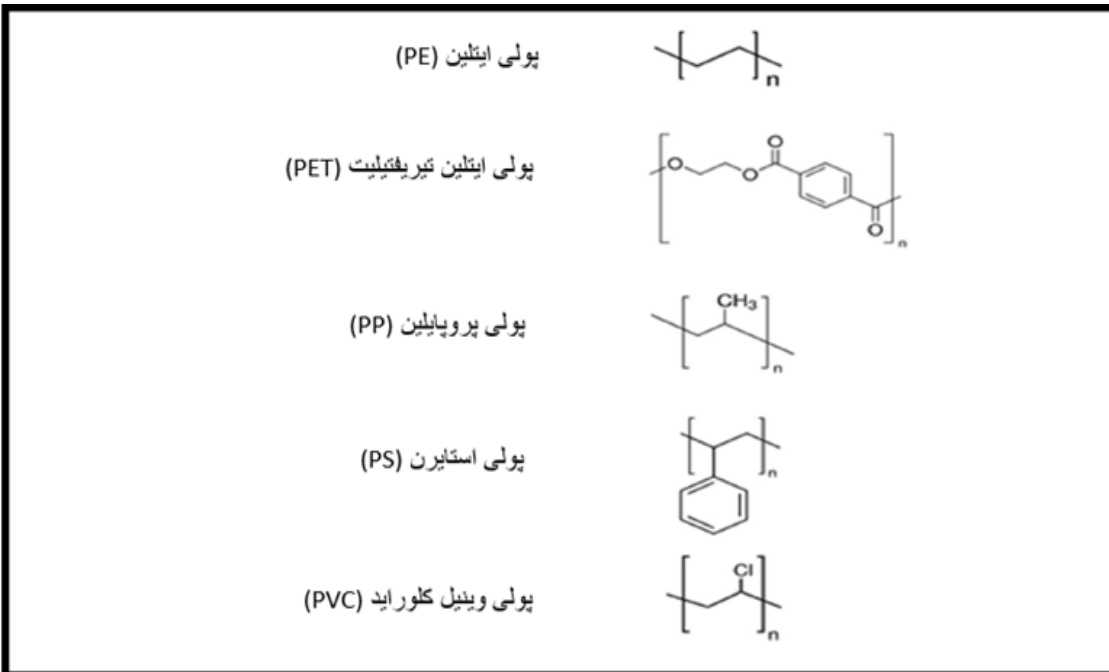
در این بخش سه نوع از زباله های شهری که عبارت است از زباله پلاستیک، کاغذ و پوست تخم مرغ می باشد، در ساخت مواد ساختمانی مورد بررسی قرار گرفته است.

زباله های پلاستیکی

❖ پلاستیک بخش عمده زباله های شهری می باشد. 17% تمام زباله شهر کابل را پلاستیک تشکیل می دهد.

❖ پلاستیک دارای انواع مختلف می باشد.

❖ از پلاستیک می توان انواع و اقسام مختلف مواد ساختمانی ساخت.



شکل (8): انواع مختلف پلاستیک (Urbanek, Rymowicz, &

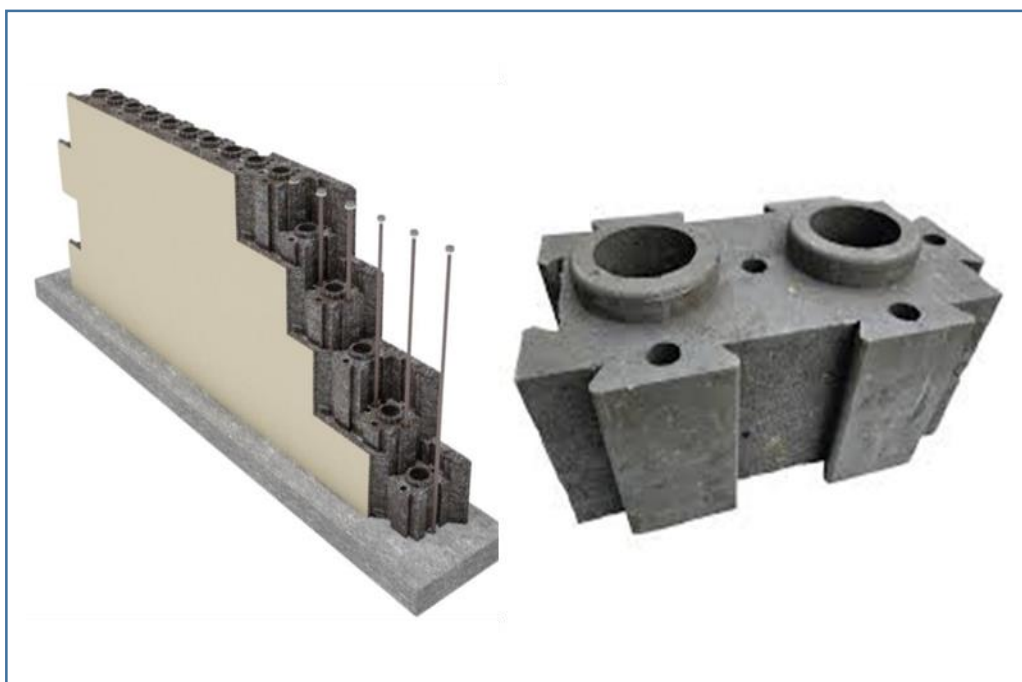
Mirończuk, 2018, p.2)

1- ساخت سمنت پلاستیکی

❖ از زباله های پلاستیکی می توان مواد سمنتی ساخت. این مواد سمنتی می تواند مواد پُر کننده مانند ریگ را باهم بچسباند.

❖ طرز ساختن آن طوری است که اولاً پلاستیک ذوب گردیده و بعداً همراه با ریگ مخلوط می شود و در قالب انداخته می شود تا به اشکال مختلف تبدیل شود. نظر به تجارب مخلوط 1:3 سمنت و ریگ مناسب ترین ترکیب برای تهیه آنها است.

❖ خشت های تولید شده دارای **مقاومت بالا** تر نظر به خشت های مروج می باشد، بر علاوه، این خشت ها **عایق خوب حرارت و صدا** می باشند.



شکل (9): خشت های پلاستیکی که توسط کمپنی PLAEX تولید شده

است (Salix, 2021)

2- ساخت فایبر پلاستیکی

❖ فایبر ها به شکل سیم می باشد و اکثراً در ساختمان ها فایبر های آهن، پلاستیک و شیشه مورد استفاده قرار می گیرد. تجارب نشان می دهد که زباله های پلاستیک همچنان به حیث فایبر استفاده شده می تواند. استفاده فایبر های پلاستیکی در کانکریت مفاد ذیل را دارا می باشد.

1- فایبر های پلاستیکی سبب ازدیاد مقاومت کششی می شود.

2- استفاده آن تا یک حدی باعث ازدیاد مقاومت خمشی کانکریت می گردد.

3- استفاده از فایبر های پلاستیکی مانند پولی پروپایلین سبب کاهش منقبض شدن کانکریت می شود. زیرا این فایبر ها نمی گذارد تا کانکریت بعد از تبخیر شدن آب آن انقباض نماید و به شکل پُل وظیفه خود را اجرا می کند.

4- کاهش درز ها در کانکریت

3- استفاده از زباله های پلاستیک در ساختن اسفالت

❖ اکثریت انواع پلاستیک های ترموپلاستیک را می توان مورد

استفاده در ساختن اسفالت قرار داد.

❖ طریقه ساخت: خشک و مرطوب

❖ سبب بهبود کیفیت سرک ها می گردد.

❖ سبب کاهش هزینه ساخت الی 15% و هزینه مراقبت الی

30% سرک ها می شود.

❖ از پلاستیک در هندوستان برای ساخت 100000km سرک استفاده شده

است.



شکل (10): تولید اسفالت توسط میتود خشک. (1). پلاستیک، (2). مخلوط جغل و پلاستیک.

(3). علاوه گی قیر با مخلوط جغل و پلاستیک. (4). نمونه ها برای آزمایش (Costa et al.

2017)

استفاده از زباله های کاغذ

❖ در شهر کابل 20% تمام زباله های جامد را کاغذ تشکیل می دهد.

❖ کاغذ با داشتن مقدار کافی سلیکان، می توان از آن در ساختن مواد ساختمانی استفاده کرد.

کاغذ را می توان به دو شکل در ساختن مواد ساختمانی به مصرف رساند:

1- به شکل خمیر

2- به شکل خاکستر

1- استفاده کاغذ به شکل خمیر در ساخت مواد ساختمانی

❖ طرز تهیه این مواد ساختمانی، اول زباله کاغذ را داخل آب گذاشته تا به خمیر تبدیل شود و سپس همراه با سمنت یا خاک و ریگ به یک نسبت معین مخلوط نموده و داخل قالب انداخته شده تا به بلوک های ساختمانی تبدیل شود. بر علاوه، ساختن بلوک های ساختمانی، از آن مصالح برای پلستر کاری هم استفاده شده می تواند.

❖ استفاده در دیوار های وزن بردار

❖ مصالح کاغذی مزایایی ذیل را دارا می باشد.

1- کاهش وزن مواد ساختمانی

2- کاهش قیمت

3- عایق حرارت و صدا

4- کاهش زباله



شکل (11): ساختمان ساخته شده توسط پیپرکریت (Curry, n.d.)

2- استفاده کاغذ به شکل خاکستر در ساخت مواد ساختمانی

❖ خاکستر کاغذ سبب ازدیاد مقاومت و دواه کانکریت می شود.

❖ با استفاده از ماشین متراکم کننده می توان زباله کاغذ را به پلت ها (Pellet) یا گلوله ها تبدیل نمود و بعد از استفاده آن به حیث منبع انرژی، خاکستر آن را در ساختن کانکریت مورد استفاده قرار داد.



شکل (12): پلیت یا بریکیت های کاغذی (XueZao, 2023)

پودر پوست تخم مرغ



شکل (13): ماشین پودر سازی پوست تخم مرغ (Egg grinding machine, n.d.)

❖ پوست تخم را می توان بنابر داشتن مقدار کلسیم زیاد در ساخت مواد ساختمانی مورد استفاده قرار داد.

❖ تجارب نشان می دهد که پودر تخم مرغ می تواند تا 10% سمنت پورتلند را در ساختن کانکریت تعویض نموده و سبب ازدیاد مقاومت و دوام آن گردد.

❖ بر علاوه، از پودر پوست تخم مرغ می توان به حیث **کود کیمیاوی** استفاده کرد.

زباله های صنعتی

❖ در این بخش دو نوع زباله که عبارت اند از خاکستر بادی و سرباره آهن می باشد مورد مطالعه قرار می گیرد.



(a)

(b)

شکل (14): (a) خاکستر بادی، (b) سرباره آهن

خاکستر بادی (Fly ash)



شکل (15): خشت های خاکستر بادی (Fly ash brick, 2015)

❖ خاکستر بادی بنابر داشتن مواد مانند سلیکان دای اکساید، المونیم اکساید و اکساید آهن، می توان از آن در ساختن مواد ساختمانی استفاده کرد.

❖ خاکستر بادی را می توان در ساختن خشت ها مورد استفاده قرار داد که در نتیجه آن خصوصیات خشت ها بهبود پیدا کرده و سبب کاهش انرژی تولید گردیده که در نتیجه قیمت آن کاهش پیدا می کند.

خاکستر بادی (دوام)

- ❖ در جریان تولید سمنت معمولی، علاوه کردن این مواد سبب بهبود خاصیت های سمنت معمولی همچون قابلیت کار، دوام و غیره می شود.
- ❖ خاکستر بادی سبب تقویت خاک های ضعیف بستر و زیر اساس می گردد.
- ❖ استفاده خاکستر زغال سنگ در طبقات سرک ها سبب ازدیاد قابلیت رد آب می گردد.
- ❖ تعامل خاکستر بادی با القلی ها سبب تولید سمنت می شود که توسط آن می توان کانکریت دارای مقاومت بالا را ساخت.

سرباره آهن یا سلگ (Slag)

❖ استفاده از سرباره آهن در افغانستان محدود می باشد. سرباره آهن دارای مقدار زیاد کلسیم بوده که از همین لحاظ از آن می توان در ساخت مواد ساختمانی استفاده نمود. از سلگ در مواد ساختمانی به شکل ذیل استفاده نمود:

1- در ساختن سمنت پورتلند و کانکریت: سبب کاهش زمان تنظیم و دوام کانکریت می گردد.

2- در ساختن مواد فعال شونده توسط القلی (Alkali-Activated Materials)

3- سرک سازی: سبب ازدیاد اصطکاک میان تایر و سرک گردیده که باعث کاهش حادثات ترافیکی می شود.

4- ساختن پیاده رو ها و جوی ها

بررسی استفاده از زباله های ساختمانی

❖ در این اواخر وسعت دهی سرک ها در شهر کابل شدت یافته است که از اثر تخریب خانه ها و ساختمان ها مقدار زیاد زباله های ساختمانی تولید شده که زباله عمده آن عبارت از زباله کانکریت می باشد.

❖ زباله های کانکریتی را می توان به آسانی توسط ماشین های کرش به جغل بازیافت شده تبدیل نمود که در ساختن کانکریت از آن کار گرفت که این کار سبب فایده محیط زیستی و اقتصادی می گردد.



شکل (16): کار های ساختمانی در شهر کابل

فصل چهارم: مؤثریت محیط زیستی- اقتصادی

مؤثریت محیط زیستی

- ❖ استفاده از زباله های شهری، صنعتی و ساختمانی برای ساخت مواد ساختمانی باعث کاهش مقدار زباله ها می گردد.
- ❖ مواد ساختمانی که از زباله ها ساخته می شود به انرژی خیلی کم نسبت به سمنت معمولی و خشت های مروج نیاز دارد.
- ❖ بنابر محاسبه، تبدیل پلاستیک به مواد ساختمانی نیاز به انرژی 16 برابر کمتر نظر به سمنت معمولی و 15 مرتبه کمتر نظر به خشت های مروج دارد که در نتیجه آن کاهش چشم گیر در تولید گاز های گلخانه یی به میان می آید.

جدول (1) مقدار انرژی مورد ضرورت برای تهیه $1m^3$ مصالح و خشت ساختمانی

نمبر	مواد ساختمانی	مقدار برای تولید $1m^3$ مصالح و خشت	انرژی مورد ضرورت (MJ)
1	پلاستیک	300kg	135
2	سمنت پورتلند	479kg	2203
3	خشت	1000 دانه	2000

- انرژی مورد نیاز برای تولید هرکدام از انواع مواد ساختمانی را به شکل ذیل دریافت می نمایم:
 - ابتدا مقدار مورد نیاز سمنت و پلاستیک که برای تولید 1m^3 نیاز است را دریافت می نمایم.
 - **نسبت اختلاط 1 (سمنت): 3 (ریگ)**
 - **حجم خشک مصالح: 1.33m^3 (برای تهیه 1m^3 مصالح، نیاز است تا حجم خشک آنرا 1.33m^3 در نظر بگیریم).**
 - **کثافت سمنت: 1440m^3**
 - **کثافت ریگ: 1600m^3**
 - **نسبت آب به سمنت: 0.5**
 - **وزن یک بوجی سمنت: 50kg**
- مرحله 1: محاسبه مجموع اجزاء مخلوط
- مجموع اجزاء = 1 (سمنت) + 3 (ریگ) = 4 قسمت
- مرحله 2: محاسبه حجم و وزن سمنت
- حجم سمنت: $0.3325\text{ m}^3 = 1.33 \div 4$
- وزن سمنت: $479\text{kg} = 0.3325 \times 1440$
- وزن پلاستیک: $300\text{kg} = 0.3325 \times 900$

- مقایسه مصرف انرژی مصالح پلاستیک در برابر مصالح سمنت و خشت پخته:
- حرارت مورد نیاز برای ذوب پلاستیک: $120-150^{\circ}\text{C}$
- حرارت مخصوصه پلاستیک: $2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$
- مقدار حرارت مورد نیاز: 125°C
- انرژی مورد نیاز برای گرمایش 300kg پلاستیک نیاز را توسط فرمول ذیل بدست می آوریم.
- $Q=m\cdot c\cdot \Delta T=300\cdot 2.0\cdot 125=75,000\text{ kJ}=75\text{ MJ}$
- همینطور نیاز است تا مقدار حرارت تا زمان حفظ گردد تا زباله پلاستیک ذوب شود. مقدار انرژی ای که پلاستیک را به حالت ذوب می رساند عبارت است از:
- مقدار انرژی نیاز برای ذوب کردن یک کیلو گرام پلاستیک: 200 kJ/kg
- مقدار انرژی مورد نیاز برای ذوب 300kg پلاستیک: $300 \times 200 = 60,000\text{ kJ} = 60\text{ MJ}$
- مقدار گلی انرژی برای ساخت 1m^3 مصالح پلاستیک: $75\text{ MJ}+60\text{ MJ}=135\text{ MJ}$
- حالا مقدار انرژی مورد نیاز برای تولید 479kg سمنت معمولی را دریافت می کنیم.
- بنابر ارقام انرژی مورد نیاز برای تولید یک کیلوگرام سمنت عبارت است از: 4.6 MJ
- انرژی مورد نیاز برای تولید 479kg سمنت معمولی پورتلند: $479\text{ kg}\times 4.6\text{ MJ}=2203\text{ MJ}$
- حالا مقدار انرژی مورد نیاز برای تولید 1m^3 خشت را محاسبه می کنیم:
- برای تولید خشت پخته $(0.20\text{cm}\times 0.1\text{cm}\times 0.05\text{cm})$ نیاز به انرژی 2 MJ/brick است.
- مقدار انرژی مورد ضرورت برای تولید 1m^3 خشت که تعداد آن به 1000 می رسد: $1000\text{bricks}\times 2\text{MJ}=2000\text{MJ}$

مؤثریت اقتصادی

- ❖ ساخت مواد ساختمانی از بعضی زباله های جامد چون پلاستیک، زغال سنگ، پودر پوست تخم مرغ نظر به مواد ساختمانی مروج در کشور مانند مواد ساختمانی سمنتی و خشت ارزانتر می باشد.
- ❖ استفاده زباله های پلاستیک در ساخت سرک ها باعث کاهش هزینه کُلی پروژه های سرک می شود.
- ❖ بازیافت زباله ها برای تولید مواد ساختمانی سبب ایجاد وظایف و بهبود اقتصاد مردم می گردد.

جدول (2) مصرف کُلی برای تهیه $1m^3$ مصالح و خشت ساختمانی

نمبر	مواد ساختمانی	مقدار برای تولید $1m^3$ مصالح و خشت	مصرف کُلی (افغانی)
1	پلاستیک	300kg	2425
2	سمنت پورتلند	479kg	4368
3	خشت	1000 دانه	3100
	خاکستر زغال	511kg	2469

نتیجه گیری

- 1- در کشور ما مدیریت زباله ها به اساس کدام نورم و ستندرد خاص صورت نمی گیرد به همین اساس سبب ایجاد مشکلات محیط زیستی و صحتی گردیده که زندگی انسان ها، حیوانات و حتی نباتات را به خطر می اندازد.
- 2- زباله های شهری، صنعتی، و ساختمانی را می توان به حیث مواد ساختمانی بازیافت نمود.
- 3- استفاده از زباله ها به حیث مواد ساختمانی سبب حفظ منابع طبیعی، ایجاد شغل، کاهش مصرف انرژی جهت استخراج و پروسس مواد می گردد.

4- از زباله های پلاستیکی می توان مواد ساختمانی ارزان و دارای مقاومت زیاد، عایق خوب حرارت و صدا ساخت.

5- متراکم ساختن پوسته برنج و کاغذ توسط ماشین پلت (Pellet) سبب ازدیاد مؤثریت آن در تولید انرژی گردیده و ازجانب دیگر از خاکستر آن می توان برای تولید مواد ساختمانی استفاده نمود.

6- توسعه شهری شهر کابل باعث گردیده است که زباله های کانکریتی و مواد ساختمانی بسیار زیاد ناشی از تخریب ساختمان ها ایجاد گردد که به شکل مؤثر از آن استفاده صورت نمی گیرد. با استفاده از ماشین های کرش آنها را به جغل بازیافت تبدیل نموده که این بازیافت مزایای محیط زیستی و اقتصادی را دارا می باشد.

پیشنهادهای

1- برای مدیریت سالم زباله ها نیاز است تا زباله ها در منبع جدا گردد، در این صورت مؤثریت بازیافت و استفاده مجدد ازدیاد می یابد. طور مثال جداسازی زباله های عضوی در منبع سبب ازدیاد مؤثریت صحتی و کارایی زباله ها می گردد. در شهر کابل زباله های عضوی ملوث با دیگر زباله های مضره برای تغذیه حیوانات اهلی به فارم ها برده می شود که این کار سبب شیوع امراض گوناگون در بین آنها می شود. به شاروالی کابل پیشنهاد می گردد که در این راستا گام های عملی و مؤثر جهت جداسازی در منبع بردارند.

2- در برخی از کشور ها از زباله های عضوی کمپوست یا کود کیمیاوی می سازند، ساختن کمپوست کار خیلی ها دشوار نمی باشد. خانه های که دارای حویلی می باشند می توانند در حویلی شان این مواد پُر ارزش را ساخت. از همین لحاظ نقش شاروالی و ریاست تنظیم در تشویق مردم و ایجاد برنامه ها در این راستا مؤثر خواهد بود.

3- در کشورهای صنعتی ماشین های (تبدیل به پودر) پوست تخم مرغ با ظرفیت های مختلف وجود دارد که با استفاده از آن پوست تخم مرغ را به اندازه های مختلف می نمایند. پودر تولید شده توسط این ماشین ها برای استفاده در مواد ساختمانی، در زراعت به حیث کود کیمیاوی و تقویه کننده خاک و در بهداشت به حیث مواد نگهدارنده پوست و غیره مورد استفاده قرار می گیرد. **ایجاد همچون فابریکه های کوچک در کابل و دیگر نقاط افغانستان سبب ایجاد شغل، رشد اقتصاد و مهمتر از همه سبب کاهش آلوده گی محیط زیست می شود.**

4- از زباله های پلاستیک می توان در ساخت مواد ساختمانی با کیفیت عالی و کم هزینه استفاده کرد. برای جمع آوری پلاستک پالیسی های روی کار گرفته شود تا زباله های پلاستیکی به شکل جداگانه و درست آن جمع آوری و سپس بازیافت آن به شکل درست و مؤثر صورت گیرد.

5- زباله های زراعتی مانند پوسته برنج و زباله های شهری مانند زباله های کاغذ و غیره را می توان با استفاده از تکنالوژی های جدید تراکم کننده به گلوله ها یا پلت ها تبدیل نمود. که در مرحله اول برای تولید انرژی و از خاکستر آن در ساختن مواد ساختمانی استفاده نمود. بناً پیشنهاد می گردد که ماشین ها توسط سکتور های خصوصی وارد و یا در کشور تولید شود که از یک طرف این کار سبب مفاد اقتصادی و از جانب دیگر سبب ایجاد محیط زیست سالم می شود.

منابع

1. بهفرنیا، س. و رسمتی، م. (1397). تأثیر نسبت محلول قلیایی به سرباره بر نفوذپذیری بتن قلیافعال سرباره‌ای. مهندسی عمران فردوسی، 99-112. [10.22067/civil.v31i1.58911](https://doi.org/10.22067/civil.v31i1.58911)
2. چویدار، ح.، عاملی، ع. و فرج‌اللهی، ا. (1402). ارزیابی تجربی خاکستر پوسته برنج و خاکستر بادی به عنوان فیلرهای جایگزین در مخلوط آسفالت گرم. فصلنامه علمی جاده، سال بیست و یکم، دوره دوم، شماره 115. صفحه 323-335
3. پسماند صنعتی. (بی تا). ویکی‌پدیا. بازیابی شده در تاریخ 13 سپتامبر 2024، <https://fa.wikipedia.org/wiki/پسماند>
4. خلاق‌نژاد، م.، و محمدی‌روزبهرانی، م. (1393). بررسی آلودگی آب‌های زیرزمینی توسط شیرابه زباله‌ها. همایش ملی آب، انسان، زمین. <https://sid.ir/paper/869748/fa>. SID.
5. خبرگزاری جمهوری اسلامی. (1401). تبدیل زباله‌های پلاستیکی به آجر سبک و ارزان توسط مخترع کنیایی. بازیابی شده در ۲۸ ثور 1404، از <https://www.irna.ir/news/84699353>
6. دارابی، ح.، و یغمایی، س. (1391). زباله‌های تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی یک منبع با ارزش جهت بازیافت. مهندسی شیمی ایران، 11(62)، 69-79. <https://sid.ir/paper/150710/fa>. SID.
7. رجایی، عالییه. (2017). تهدید آلودگی محیط زیست در کابل کمتر از تهدید امنیتی نیست. بی بی سی افغانستان. <https://www.bbc.com/persian/afghanistan-39179225>
8. شیرزوی، محمد مرتضی. (1399). ارزیابی مدیریت زباله‌های جامد شهری و دیزاین دفن صحی آن. پروژه تحقیقی، انستیتوت ساختمانی، اکادمی علوم افغانستان.

9. Ministry of Environment, Forest and Climate Change (MoEFCC). (2024). Solid waste management: Updated report on urban waste generation and handling in India. Government of India. https://eacpm.gov.in/wp-content/uploads/2024/05/Solid_Waste_management_Updated.pdf
10. United Nations Development Programme (UNDP), & Government of Kenya. (2020). NAMA on circular economy: Solid waste management approach for urban areas in Kenya. Local2030. <https://www.local2030.org/library/196/NAMA-on-Circular-Economy-Solid-Waste-Management-Approach-for-Urban-Areas-in-Kenya.p>
11. Shyamal, L. (2019, November 16). Leachate from Bangalore waste at Mavallipura [Photograph]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mavallipura_landfill_2.jpg
12. File:Compost-heap.jpg. (2024, April 8). Wikimedia Commons. Retrieved 10:47, May 4, 2025 from <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Compost-heap.jpg&oldid=866807760>
13. Urbanek, A. K., Rymowicz, W., & Mirończuk, A. M. (2018). Degradation of plastics and plastic-degrading bacteria in cold marine habitats. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102(18), 7669–7678. <https://doi.org/10.1007/s00253-018-9195-y>
14. Costa, L. M. B., Peralta, J., Oliveira, J. R. M., & Silva, H. M. R. D. (2017). A new life for cross-linked plastic waste as aggregates and binder modifier for asphalt mixtures. *Applied Sciences*, 7(6), 603. <https://doi.org/10.3390/app7060603MDPI>
15. XueZao Machinery. (n.d.). Waste paper pellet machine. Retrieved April 10, 2025, from <https://www.imachiney.com/waste-paper-pellet-machine/>
16. Elionas. (n.d.). *Recycling characters waste* [Image]. *Needpix (via Pixabay)*. Retrieved July 7, 2025, from <https://www.needpix.com/photo/download/616438/recycling-characters-waste-garbage-disposal-environment-waste-disposal-throw-away-society-environmental-protection>

تشکر از توجه شما