

РАЗДЕЛ 2.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ЛЕКЦИЯ 7

АНАЛИЗ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ



7.1. Утилизация и обезвреживание отходов промышленности



Проблема рациональной утилизации промышленных отходов – проблемы охраны окружающей среды и ресурсосбережения.

На предприятиях различных отраслей промышленности ежегодно *образуется большое количество отходов*.

Используется малая доля от общего объема.

В связи с этим под **ПОЛИГОНЫ** для их хранения отходов ежегодно отчуждаются земли, пригодные для сельского хозяйства.

Утилизация промышленных отходов – использование как техногенного сырья при получении различного вида продукции и прежде всего строительного назначения.



Строительство потребляет около трети всей массы продукции материального производства, материальные ресурсы составляют более половины всех затрат на производство строительно-монтажных работ.

Решение проблемы ресурсосбережения в строительстве возможно при комплексном использовании технических, организационных, экономических факторов и ускорении научно-технического прогресса.

Резерв ресурсосбережения в строительстве — это широкое использование вторичных материальных ресурсов (отходы производства и потребления).

Объем промышленных отходов увеличивается более высокими темпами, чем общественное производство, и имеет тенденцию к опережающему росту.



В соответствии с действующими нормативами все промышленные отходы делятся на четыре класса опасности:

- **первый** – чрезвычайно опасные (наличие в отходах ртути, сулемы, хромовокислого калия, треххлористой сурьмы, бензапирена, оксида мышьяка и др. высокотоксичных веществ);
- **второй** – высокоопасные (наличие в отходах хлористой меди, хлористого никеля, трехокисной сурьмы, азотнокислого свинца и других, менее токсичных веществ);
- **третий** – умеренно опасные (наличие в отходах сернокислой меди, щавелевокислой меди, хлористого никеля, оксида свинца, четыреххлористого углерода и других веществ);
- **четвертый** – малоопасные (наличие в отходах сернокислого марганца, фосфатов, сернокислого цинка, хлористого цинка).



Строительные материалы в зависимости от концентрации радионуклидов делятся на три класса:

1-й класс – суммарная удельная активность радионуклидов не превышает 370 Бк/кг (материалы используют для всех видов строительства без ограничений);

2-й класс – суммарная удельная активность радионуклидов находится в диапазоне от 370 до 740 Бк/кг (для дорожного и промышленного строительства в границах территории населенных пунктов и зоны перспективной застройки);

3-й класс – суммарная удельная активность радионуклидов не превышает 700, но ниже 1350 Бк/кг (в дорожном строительстве за границами населенных пунктов — для оснований дорог, дамб и др. В границах населенных пунктов их можно применить для строительства подземных сооружений, покрытых слоем грунта толщиной более 0,5 м, где исключено длительное пребывание людей).



7.2. Понятия: «отходы» и «вторичные ресурсы», «попутные и побочные продукты»



До настоящего времени нет единых определений терминов «отходы» и «вторичные ресурсы», «попутные и побочные продукты», «утиль» и др.

Термин «отходы промышленности» применительно к продуктам, представляющим интерес в качестве сырьевых материалов, часто подвергается критике.

В термине «отходы» не акцентируются потребительские свойства материальной продукции, образующейся в результате хозяйственной деятельности людей наряду с основной целевой продукцией. Вместе с тем термин «отходы» является достаточно общим. Отходы производства и потребления при их рациональной переработке перестают быть отбросами и становятся ценными исходными материалами и полуфабрикатами для готовых строительных материалов и изделий.



Под вторичными материальными ресурсами (ВМР) следует понимать совокупность отходов производства и потребления, образующихся в народном хозяйстве. Используемые ВМР считаются вторичным сырьем. Термин «отходы производства» при этом трактуется как остатки материалов и полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции и частично или полностью утратившие свои исходные потребительские свойства.

Под вторичными ресурсами часто понимают также использованные материалы, потерявшие свою первоначальную ценность.

К попутным продуктам обычно относят отходы, которые могут использоваться в народном хозяйстве без дополнительной переработки, к побочным продуктам — отходы, требующие дополнительной переработки.



Широкое применение находит термин «техногенное сырье». К нему относят отходы, образовавшиеся в результате технической деятельности предприятий, которые представляют интерес как сырьевые материалы для разнообразной продукции. Техногенное сырье часто имеет ряд технико-экономических преимуществ по сравнению с обычным. Оно может быть технологически более подготовленным, чем обычное (частично обожженным, диспергированным и др.). В группу техногенного сырья не входят отходы потребления и, в частности, многие отходы городского хозяйства.



7.3. Классификация промышленных отходов



В настоящее время отсутствует всесторонняя классификация промышленных отходов, что обусловлено их различным химическим составом, свойствами, технологическими особенностями получения и условиями образования.

Все отходы промышленности и городского хозяйства можно разделить на две группы:

- ✓ минеральные (неорганические);
- ✓ органические.

Наибольшее значение для производства строительных материалов имеют минеральные продукты, которые составляют большую часть всех отходов, производимых добывающими и перерабатывающими отраслями промышленности. Эти продукты в большей мере изучены, чем органические.



П.И. Боженков предложил классифицировать побочные промышленные продукты в момент выделения их из основного технологического процесса **на три следующих класса:**

А — продукты, не утратившие природных свойств;

Б — искусственные продукты, полученные в результате глубоких физико-химических процессов;

В — продукты, образовавшиеся при длительном хранении в отвалах.

Продукты класса А (карьерные остатки и остатки после обогащения на полезное ископаемое) имеют химико-минералогический состав и свойства соответствующих горных пород. Минеральные продукты класса А применяются как заполнители бетонов, как исходное глинистое, карбонатное или силикатное сырье для получения керамики, извести, автоклавных материалов и др.



Продукты класса Б получают в результате физико-химических процессов, протекающих при обычных или чаще высоких температурах. Диапазон их возможного применения шире, чем продуктов класса А. Особенно эффективно использование этих отходов там, где продуктивно реализуются затраты топливно-энергетических ресурсов и рабочей силы на их получение. Применение продуктов этого класса рационально прежде всего при производстве цементов, материалов автоклавного твердения, где повышенная реакционная способность исходного сырья дает высокий экономический эффект. Так, при использовании доменного шлака для изготовления шлакопортландцемента почти в два раза снижаются топливно-энергетические затраты на единицу продукции, а себестоимость уменьшается на 25—30%.



Продукты класса В образуются в результате физико-химических процессов, протекающих в отвалах (самовозгорание, распад шлаков и образование порошка и др.). Типичными представителями сырьевых материалов этого класса являются горелые породы.



Для систематического рассмотрения отходов промышленности и городского хозяйства удобна их классификация в зависимости от отрасли промышленности, где они, в основном, образуются. По этому принципу можно выделить следующие группы:

-Отходы металлургии: доменные, ферросплавные и сталеплавильные шлаки; шлаки, образующиеся при плавке руд цветных металлов; продукты обогащения руд; нефелиновые и другие шламы и др.

-Отходы тепловой энергетики и топливной промышленности: зола, топливные шлаки, золошлаковые смеси, шахтные породы, отходы углеобогащения и др.

-Отходы химической промышленности: железистые, известь- и гипсосодержащие отходы; соле- и гидроксидсодержащие шламы и содопродукты; фосфорные шлаки, вторичные полимерные продукты и др.



- ***Отходы горнодобывающей промышленности:*** вскрышные и попутно добываемые породы.
- ***Отходы производства строительных материалов:*** пыль различного химического состава, керамический и стеклянный бой, отсеvy, образуемые при дроблении и др.
- ***Отходы переработки древесины и другого растительного сырья:*** кора, обрезки, стружки, опилки, лигнин и др.
- ***Отходы городского хозяйства:*** изношенные автопокрышки, тряпье, бумажная макулатура, строительный мусор, использованные полимерные материалы и др.



7.4. Основные направления использования отходов



Основной критерий выбора направления использования промышленных отходов – достигаемый *экономический эффект*. В производстве строительных материалов экономический эффект утилизации 1 т твердых отходов $\mathcal{E}_{уд}$ определяют как разность суммарных удельных приведенных затрат на изготовление аналогичных материалов из традиционного сырья и эксплуатацию отвалов и затрат на производство аналогичных материалов из отходов промышленности (городского хозяйства):

$$\mathcal{E}_{уд} = (p_1/a) (C_1 + p_2 C_2 - C_3) + E_n (K_1 + p_2 K_2 - K_3),$$

где C_1 и C_3 — себестоимости строительных материалов соответственно из традиционного и утилизируемого сырья;

C_2 — ежегодные затраты на содержание отвалов и транспортировку побочных продуктов;

p_1 — коэффициент, учитывающий долю затрат на данный вид материала в общих затратах на сырье и материалы в себестоимости конструкции;

p_2 — коэффициент, учитывающий частичную или полную ликвидацию отвалов,

$p_2 = 0,3—1$;

K_1 и K_3 — удельные капитальные вложения на производство соответственно строительных материалов из традиционного и утилизируемого сырья;

K_2 — капитальные вложения на сооружения отвалов;

E_n — нормативный коэффициент окупаемости капитальных вложений;

a — удельный расход утилизируемого сырья на единицу продукции.



По отдельным предприятиям (или мероприятиям) *экономическая эффективность* \mathcal{E} от использования отходов производства определяется как отношение прибыли, получаемой в результате использования отходов, к капиталовложениям:

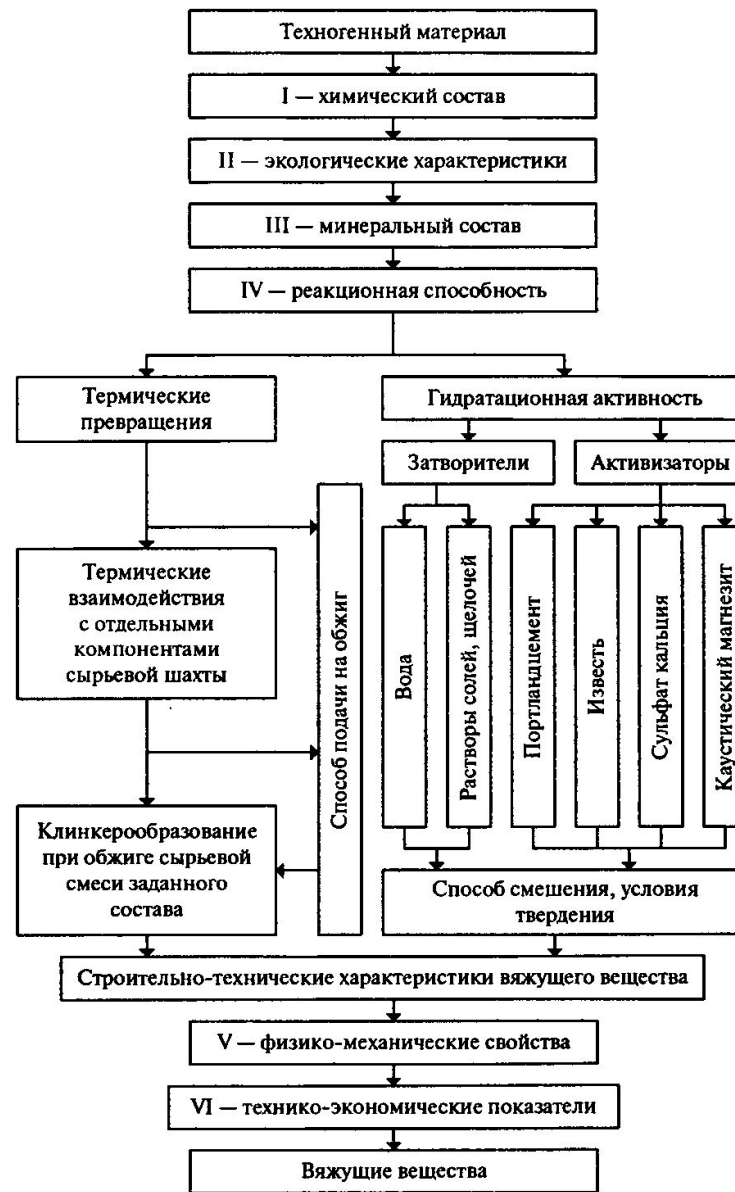
$$\mathcal{E} = (\mathcal{C} - \mathcal{C}) / \mathcal{K},$$

где \mathcal{C} — стоимость годового выпуска продукции на основе отходов;

\mathcal{C} — себестоимость годового выпуска продукции из отходов;

\mathcal{K} — капиталовложения на осуществление оргтехмероприятий для переработки отходов.





Одна из возможных схем оценки техногенных материалов для использования в производстве вяжущих веществ