

ЭКОЛОГИЯ. ДЕМОНТАЖ И УТИЛИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Приборец Анастасия Евгеньевна, студент 4-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Ходяков В.А., старший преподаватель)*

Индустрия демонтажа за последние 40 лет претерпела радикальные преобразования, и в ней используются различные средства для демонтажа и утилизации железобетонных конструкций. Использование отбойных молотков, разрушающих шаров, гидравлического экскаватора и струй воды являются примерами традиционных методов сноса (включая ручной снос, механический снос, взрывной снос и т.д.) (Рис.1).



Рисунок 1 – Демонтаж и переработка бетонных и железобетонных конструкций

Традиционные технологии демонтажа имеют много проблем, таких как громкий шум, загрязнение пылью и очевидная вибрация, которые часто оказывают много негативных последствий на окружающую среду. Это противоречит требованию защиты окружающей среды, особенно в благополучных районах некоторых городов. Поэтому широко используются и развиваются экологически чистые технологии демонтажа железобетонных конструкций. Они заключаются в следующем:

- Способ электрического нагрева
- Метод резонансного разрушения
- Технология разрушения пробуренного керна

1. Способ Электрического Нагрева

Существует две категории методов электрического нагрева:

- 1) метод прямого нагрева;
- 2) метод индукционного нагрева.

Метод прямого нагрева стал основным направлением развития экологически чистых технологий демонтажа. Два конца арматуры подвергаются воздействию методом прямого нагрева и устанавливаются электроды. Низкое напряжение (25 В) и высокий переменный ток применяется для создания сопротивления потере тепла, что приводит к расширению стальной арматуры. Тепловое расширение стальной арматуры и окружающего бетона создает растягивающее напряжение в бетоне, а нагретые стальные стержни разрушают связь между ними и бетоном. Затем бетон вокруг трещины можно легко сбить с помощью зубила или гидравлического молотка. В конечном счете бетонное покрытие может быть удалено путем растрескивания, а расслоение происходит при электрическом нагреве арматурной стали.

Преимущества метода прямого нагрева заключаются в следующем:

- Этот метод использует электрическую энергию, поэтому им легко управлять.
- Шум и вибрация незначительны во время снятия бетонного покрытия.
- Бетон и сталь откалываются блоками, поэтому образующаяся пыль минимальна.
- Опасность для строителей и окружающей среды снижается из-за отсутствия взрывчатых веществ.

Это новый метод обеспечения безопасности и защиты окружающей среды при сносе железобетонных конструкций. Однако недостатком метода прямого нагрева является то, что электроды должны быть прикреплены к стали, поэтому бетонное покрытие разрезается, чтобы обнажить два конца стали для нагрева. Метод индукционного нагрева использует индукционную катушку для воздействия на стальные стержни, заглубленные в бетон, переменным магнитным полем и генерирует блуждающие токи в стальных стержнях. Возникающая в результате потеря сопротивления используется для нагрева стальной арматуры и образования трещин в бетоне. Этот метод был опробован японскими исследователями в 1978 году с использованием С-образных магнитов. Исследователи создали переменное магнитное поле с помощью вихревого плоская катушка тока. Частота составляет 3 Гц, 32 Гц и 200 кГц, а мощность составляет 100 кВт и 200 кВт, которые используются для нагрева образца с бетонным покрытием 100 мм и диаметром стальной арматуры менее 35 мм или 38 мм. При 200 кВт повышение температуры значительно больше, чем при 100 кВт. Результаты испытаний показывают, что существенной разницы между частотами 3 Гц, 32 Гц и 200 кГц.

2. Метод Резонансного Разрушения

Метод резонансного сноса имеет большие преимущества по сравнению с традиционными методами сноса:

- Он не производит пыли или шума, поскольку естественная частота вибрации стены не находится в диапазоне, который может различить человеческий слух.;
- Он экономичен, экологичен и безопасен, и он может в полной мере использовать энергию, выделяемую резонатором, то есть эффективность использования энергии достигает самого высокого уровня.
- Этот метод может уменьшить воздействие вредных газов на окружающую среду.

Метод резонансного сноса способствует восстановлению некоторых ресурсов, что соответствует требованиям стратегии устойчивого развития. До сих пор этот метод все еще находится в экспериментальной стадии разработки. Проблемы отказа систем с неопределенной вибрационной структурой возникали по двум путям. Одним из них является исследование отказов на основе реакций (смещение, напряжение и т.д.) вынужденной вибрации. Другой - исследование отказов на основе соотношения между собственной частотой и вынуждающей частотой вибрационных систем при резонансе и не резонансе. Железобетонная колонна и балка не могут быть удалены методом резонансного сноса, который может устранить лишь небольшое количество негазированных разрушений железобетонных конструкций: Обзор результатов исследований несущая или несущая конструкция.

Таким образом, существует много ограничений при использовании метода резонансного разрушения.

3. Технология разрушения пробуренного керна

Технология разрушения просверленного керна подходит для элементов железобетонной конструкции с относительно плотными стальными стержнями. Сверло для отбора керна позволяет избежать натяжных стержней и просверлить опорные элементы вертикально или горизонтально через зазор между арматурными стержнями. После завершения сверления основные стержни будут отрезаны с помощью режущего станка, и, наконец, секции после резки будут подняты краном.

Этот метод имеет некоторые преимущества:

- Он сочетает в себе характеристики высокой безопасности ручной демонтаж бетонной опоры и быстрое механическое дробление бетонной опоры.
- Он может одновременно работать несколькими сверлами для отбора керна и значительно экономить период строительства.

- Он имеет простую рабочую процедуру, легкий доступ к используемому оборудованию и низкую стоимость.
- Этот метод отличается высокой точностью конструкции, высокой скоростью и отсутствием загрязнения пылью. Бетонная поверхность гладкая, и она в основном применима для сноса железобетонных опорных элементов.
- Вакуумная дисковая дрель может прочно адсорбироваться на плоском здании, нет необходимости в других стационарных устройствах, поэтому поверхность здания вообще не повреждается.

Однако метод бурения керна имеет некоторые недостатки:

- 1) Эффективность строительства этого метода все еще относительно низкая.
- 2) Установка каркаса займет много времени на строительство.

Литература:

1. Проблема утилизации бетонных и железобетонных конструкций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: studbooks.net/2324197/nedvizhimost/problema – Дата доступа: 19.04.2022.
2. Проблема утилизации железобетона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-utilizatsii-zhelezobetona-i-poisk-effektivnyh-putey-ee-resheniya-1/viewer> – Дата доступа: 19.04.2022.