

Titre : Valorisation de cendres de biomasse : une alternative aux sables naturels dans les bétons

Résumé :

En France, la production de déchets liée à la production énergétique des centrales biomasse est estimée à plus de 200 000 tonnes en 2017. Cela représente une quantité importante de matériaux à éliminer ou à valoriser par les exploitants des centrales biomasse avec des coûts pouvant être élevés. Les cendres de cette étude proviennent d'une centrale à lit fluidisé des Hauts-de-France qui utilise dans son processus de combustion un mélange de sable et de biomasse. Les cendres récupérées sont composées à plus de 95 % du sable utilisé dans le processus de combustion. Ainsi l'appellation « sable recyclé de la combustion de biomasse » semble plus appropriée. L'influence de la combustion de la biomasse avec le sable utilisé dans la centrale est étudiée en comparaison avec le sable recyclé. Les propriétés physico-chimiques des sables recyclés ne montrent aucune contre-indication quant à leur utilisation dans le secteur de la construction. La proximité de leurs propriétés avec celles d'un sable ouvre la possibilité d'une valorisation granulaire. Ceci permettra d'avoir un nouveau débouché à ces déchets industriels, tout en diminuant la consommation de granulats naturels non renouvelables qui se raréfient. La faisabilité d'incorporer le sable recyclé de la combustion de biomasse en remplacement du sable a été démontrée dans une étude préliminaire sur mortier. Des taux de substitution volumique de 25 à 100 % ont été étudiés. Bien qu'une diminution de la maniabilité ait été observée, la substitution de sable par des sables recyclés a permis d'obtenir de meilleures propriétés mécaniques. Ces résultats ont conduit à l'optimisation et la formulation de béton de structure incorporant 50 à 100 % de sable recyclé. Les résultats obtenus ont montré que les bétons incorporant jusqu'à 75 % de sable recyclé entraînent une amélioration de l'ouvrabilité tout en maintenant des résistances mécaniques similaires au béton de référence contenant un sable commercial. L'ensemble des bétons produits avec le sable recyclé présentent des propriétés mécaniques prometteuses.

Mots-clés : Cendres de biomasse ; Valorisation de déchets ; Sable recyclé ; Propriété mécanique ; Durabilité

Abstract :

It is estimated that more than 200,000 tonnes of waste were produced in France in 2017 as a result of energy generated by biomass power plants. This represents a significant quantity of material to be disposed of or recycled by the operators of biomass power plants, at a potentially high cost. The ash used in this study comes from a fluidised-bed power plant in Hauts-de-France, which uses a mixture of sand and biomass in its combustion process. More than 95% of the ash recovered is composed of sand used in the combustion process. The term "recycled sand from biomass combustion" therefore seems more appropriate. The influence of biomass combustion with the sand used in the power plant is studied in comparison with recycled sand. The physico-chemical properties of recycled sand show no contraindication to its use in the construction sector. The similar properties to those of sand open up the possibility of granular recovery. This will provide a new outlet for this industrial waste, while reducing the consumption of non-renewable natural aggregates, which are becoming increasingly scarce. The feasibility of incorporating recycled sand from biomass combustion as a replacement for sand was demonstrated in a preliminary study on mortar. Volume substitution rates of 25-100% were studied. Although a reduction in workability was observed, the substitution of sand by recycled sand resulted in better mechanical properties. These results led to the optimisation and formulation of structural concrete incorporating 50 to 100% recycled sand. The results obtained showed that concretes incorporating up to 75% recycled sand improved workability while maintaining mechanical strengths similar to those of reference concrete containing commercial sand. All concretes produced with recycled sand show promising mechanical properties.

Keywords : Biomass ash ; Waste valorisation ; Recycled sand ; Mechanical properties ; Durability