

ABSTRACT

In the production of sustainable concrete, it is quite essential to develop highly reactive silica rich materials to substitute cement. Sugarcane bagasse ash as one of the agricultural based pozzolan gained less popularity due to its relatively low amorphous silica content after incineration process (< 50% silica). Therefore, an alternative approach was studied in this research to extract high proportion of amorphous silica from sugarcane bagasse that fulfils the minimum requirement of pozzolanic standard. The process was divided into three stages, which were obtaining optimum pre-treatment variables, obtaining optimum burning variables, and substantiation of pozzolanic feature. Pre-treatment variables were done to remove all impurities and deleterious material from the ash. It involved soaking of bagasse in different concentration of hydrochloric acid solution (0.1M, 0.5M and 1.0M) for different interval of time (1,2 and 3 hours) after which it was dried in a dedicated solar drying chamber for 48 hours. The optimum combination of hydrochloric acid concentration and soaking time was identified based on atomic absorption spectroscopy and x-ray fluorescence. Bagasse treated with optimum parameter would then undergo burning process with various temperatures (600,700 and 800°C) and durations (1, 2 and 3 hours). The produced ash was characterized by determining its oxides composition, particle size analysis, specific surface area, pore volume, mineralogical characteristics and micro-structure using x-ray fluorescence, x-ray diffraction and field emission scanning electron microscope, respectively. 0.1M has emerged as the best concentrations with the extraction of silica could reach 83-89% with 1 hour soaking duration. 1 hour burning at 800°C concluded as the most feasible in producing amorphous state of ash. The ash obtained with optimum parameters was amorphous, chemically stable, and ultra-fine. The optimum ash was tested for its pozzolanic reactivity and indicated quite high pozzolanic reactivity index, which contributed to the significant improvement on the compressive strength properties of cementitious mortar of untreated, treated and silica gel at 2.5 and 5% replacement.

ABSTRAK

Dalam pengeluaran konkrit mampan, ia adalah penting untuk menghasilkan reaktif silika yang reaktif untuk menggantikan simen. Abu hampas tebu sebagai salah satu pozolan berasaskan pertanian mendapat kurang populariti disebabkan oleh kandungan silika amorfus yang agak rendah selepas proses pembakaran (<50% silika). Oleh itu, satu pendekatan alternatif dikaji untuk mengeluarkan bahagian yang tinggi silika amorfus daripada hampas tebu yang memenuhi keperluan minimum pozzolanic. Proses ini telah dibahagikan kepada tiga peringkat, pembolehubah pra-rawatan optimum, pembolehubah pembakaran optimum, dan ciri pozzolanic. pembolehubah pra-rawatan dilakukan untuk mengeluarkan semua kotoran dan bahan yang merosakkan dari abu. Ia melibatkan rendaman hampas tebu dalam kepekatan berbeza larutan asid hidroklorik (0.1M, 0.5M dan 1.0M) untuk tempoh masa yang berbeza (1,2 dan 3 jam) selepas itu ia telah dikeringkan dalam kebuk pengeringan solar selama 48 jam. Gabungan optimum asid hidroklorik dan masa rendaman telah dikenal pasti berdasarkan spektroskopi penyerapan atom dan x-ray pendarfluor. Hampas tebu dirawat dengan parameter optimum kemudian akan menjalani proses pembakaran dengan pelbagai suhu (600.700 dan 800°C) dan tempoh (1, 2 dan 3 jam). Abu yang dihasilkan dicirikan dengan menentukan oksida komposisi, analisis saiz zarah, kawasan permukaan tertentu, isi padu liang, ciri-ciri mineralogi dan mikro-struktur menggunakan x-ray pendarfluor, x-ray pembelauan dan bidang pelepasan imbasan mikroskop elektron. 0.1M telah muncul sebagai kepekatan yang terbaik dengan pengekstrakan silika boleh mencapai 83-89% dengan tempoh rendaman 1 jam. 1 jam membakar pada 800°C kesimpulan sebagai yang paling layak dalam menghasilkan keadaan amorfus abu. Abu optimum telah diuji untuk kereaktifan pozzolanic dan menunjukkan indeks kereaktifan pozzolanic agak tinggi, yang menyumbang kepada peningkatan yang besar ke atas sifat-sifat kekuatan mampatan mortar simen yang tidak dirawat, dirawat dan silika gel di penggantian 2.5 dan 5%.