

# FLUIDISAATIO

## 1. Työn tarkoitus

Työn tarkoituksena oli perehtyä fluidisaatioon eli leijutukseen ilmiönä sekä tutustua materiaalin käyttäytymiseen fluidisaation aikana.

## 2. Teoriaa

Kun neste tai kaasu virtaa hienojakoisesta kiintoaineesta muodostuneen kerroksen läpi alhaalta ylöspäin, määrää virtausnopeus kiintoainehiukkasten käyttäytymisen.

Pienillä virtausnopeuksilla pysyvät kiintoainehiukkaset paikallaan kiintoainekerroksessa ja neste tai kaasu virtaa kerroksessa olevien huokosten läpi.

Väliaineen virtausnopeuden kasvaessa  $Re$ -luku kasvaa ja virtaus muuttuu turbulenttiseksi.

Tietyllä nopeudella tullaan tilanteeseen, jossa hiukkasten ympärillä oleva virtausalueen (huokokset) pienuuden takia kasvaneesta nopeudesta aiheutuva painehäviö tulee suuremmaksi kuin kappaleen paino. Tällöin kappale pyrkii siirtymään siten, että virtauspoikkipinta kasvaisi.

Virtausnopeuden edelleen kasvaessa yhä useammat hiukkaset joutuvat etsimään harvempaa ympäristöä, minkä johdosta koko kerroksen ottama kokonaistilavuus kasvaa. Kun nopeutta yhä lisätään, tullaan tilanteeseen, missä eri hiukkaset irtaantuvat kokonaan toisistaan ja koko kiinteä ainemäärä joutuu kuin kiehuvaan, pyörteelliseen liikkeeseen ja syntyy ns. pyörrekerros (leijukerros, fluidized bed, Fließbett, Wirbelsicht).

Koska väliaineen lineaarinen nopeus tyhjässä putkessa on selvästi pienempi kuin nopeus pyörrekerroksessa "kiehuvien" kappaleiden välissä, laskeutuvat tyhjäan putken osaan nousseet hiukkaset takaisin pyörrekerroksessa olevien hiukkasten joukkoon.

Nopeutta edelleen lisättäessä kasvaa pyörrekerroksen korkeus ja tyhjän tilan osuus siinä.

Lopuksi tullaan tilanteeseen, jossa virtauksen nopeus tyhjässäkin putkessa on suurempi kuin hiukkasten vakio laskeutumisenopeus ja väliaineen virtaus vie hiukkaset mennessään (kuljetus).

Väliaineen virtausnopeuden ylittäessä hiukkasen vapaan vajoamisnopeuden, hiukkaset kulkeutuvat pois (pneumaattinen/hydraulinen kuljetus).

Fluidisaation laatu riippuu useista tekijöistä. Kaasun nopeuden lisäksi reaktorin mitat, arinan konstruktio sekä partikkelikoko, -muoto ja -jakauma ovat tärkeimmät.

## . Työn suoritus

Fluidisaatiokoe tehtiin muovirakeilla.

Materiaalin tiheyden määrittämiseksi tarvittiin 100 ml:n mittalasi, johon kaadettiin n. 50 ml denaturoitua alkoholia (tarkka lukema ylös). Punnittiin n. 50 g kiintoainetta, kaadettiin se mittalasiin.

Tiheys;

jossa  $m_n$  = kiintoaineytteen massa

$DV$  = tilavuuden muutos mittalasisa kiintoainelisan jälkeen

50 g:n kiintoaineyttestä määritettiin myös kiintoaineen keskimääräinen raekoko sekä pituus ja halkaisija muotokertoimen laskemista varten. Punnittiin loppuosa rakeista, jotta saatiin leijutuksessa käytettävien rakeiden massan,  $m$ . Punnittiin tyhjä astia erikseen kun oltiin siirretty

rakeet leijutustorniin. Näin saatiin erotuksen avulla rakeiden massa.

Kirjattiin pöytäkirjaan materiaalipatjan korkeus,  $h$ , kuivana.

Ennen veden lisäystä oli muovirakeet valeltava mäntysuopaliuksella. Näin saatiin alhaisempi pintajännitys täyttövaiheessa ja välttyttiin liian suurelta määrältä koetta häiritseviä ilmakuplia.

Täytettiin torni vedellä ja annettiin veden valua tornin läpi kunnes sumeana erottuva mäntysuopa on poistunut. Tarkistettiin tämän jälkeen kiintoainepatjan korkeus väliaineessa.

Varsinainen koeajo tehtiin muuttamalla virtausta 2 l/min välein.