

Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Конвективтік жылуалмасудың дербес есептері

Орындаған: Сейткул Қ.Б.

Тексерген: Тұрмұхамбетов А.Ж.

Мамандық: 5В071700

Жоспары:

1. Конвективтік жылуамасудың дербес есептері
 2. Жылуөткізгіштік конвекция
 3. Конвективті жылуалмасудың ұқсастық теориясы
- Қорытынды

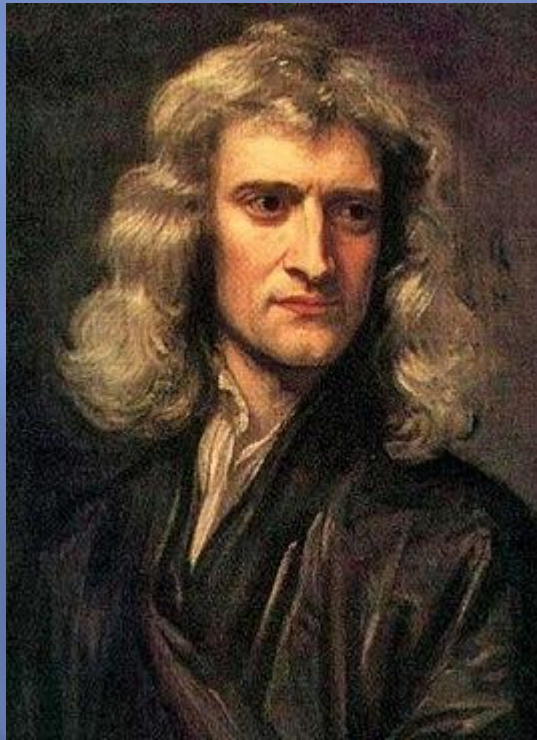
Газ немесе сұйықтардың макро көлемдерінің қозғалысы және олардың араластыру нәтижесінде жылудың таралуы – конвекция деп аталады. Конвекция екі түрлі болады: еркін немесе табиғи; еріксіз

Табиғи конвекция деп бірқалыпты қыздырылмаған, сондықтан мұнда тығыздығы бойынша біркелкі емес ортаға тек ауырлық күші әсерімен жүреді.

Еріксіз конвекция деп егер ортаның қозғалысы сорап, желдеткіш, араластырғыш көмегімен жүретін процесті айтады.

Ньютон-Рихман заңы

- ▣ Закон Ньютона – Рихмана – эмпирическая закономерность, выражающая тепловой поток между разными телами через температурный напор.



$$q = \alpha \Delta T$$

Конвекция жылуалмасу механизмнің өте күрделілігіне байланысты жылу беруді есептеу қиын. Қабырғадан сұйыққа (немесе сұйықтан қабырғаға) берілген жылу шамасын дәл есептеу үшін қабырға жанындағы температуралық градиентті және бет бойынша жылу тасымалдағыштың температуралық өзгеруін білу керек. Бұларды анықтау өте қиын.

Сондықтан, жылу берудің есептеуін жеңілдету үшін оның негізіне **Ньютонның суыту заңын** пайдаланады. Бұл заң бойынша: жылуалмасу бетінен сұйыққа (немесе керісінше сұйықтан қатты дене бетіне) берілген жылу мөлшері (dQ) қабырға бетіне (df) қабырға мен сұйықтың температураларының айырмасына ($t_x - t_c$) және уақытқа ($d\tau$) тура пропорционал:

$$dQ = \alpha \cdot df \cdot (t_x - t_c) \cdot d\tau.$$

Ұқсастықтың критерийлері.

Нуссельт критерийі

$$\text{Nu} = \frac{\alpha l}{\lambda}$$

$$\text{Re} = \frac{wl}{\nu}$$

$$\text{Pr} = \frac{\nu}{a}$$

$$\text{Gr} = \frac{\beta g \Delta T l^3}{\nu^2}$$

Конвективті жылуалмасудың ұқсастық теориясы

Ұқсастық сандарын өңдеу кезінде үлкен сан – тәжірибесі қатты денеден сұйық немесе газ тәрізді ортада бос ағып өткендегі жылу беру коэффициентінің орташа мәнін анықтайтын тәуелділіктен алынады.

$10^3 < (GrPr)_{орт} < 10^9$ диапазон мәніндегі ламинарлы режимдегі оның қозғалысындағы кез келген ағысты орта мен беттің, жазықтық немесе вертикальды цилиндрлі дененің жылу алмасуы үшін:

$$Nu_{cp} = 0,76 (GrPr)_{cp}^{0.25} (Pr_{cp}/Pr_{CT})^{0.25}.$$

$(GrPr)_{орт} > 10^9$ кезіндегі турбулентті режим қозғалысы үшін:

$$Nu_{cp} = 0,15 (GrPr)_{cp}^{0.38} (Pr_{cp}/Pr_{CT})^{0.25}.$$

Қабаттардағы конвекция кезіндегі жылу шегін анықтаудың тәжірибелік есебінде біртекті тегіс қабырға арқылы жылуөткізгіштікпен жылу беруді өрнектейтін формула қолданыла

$$Q_k = \frac{t_{сг1} - t_{сг2}}{S_{гр} / \lambda_{экв}}$$

$(GrPr)_{ср} < 10^3$ кезінде жылу беру тек жылуөткізгішпен жүреді:

$$10^3 < (GrPr)_{ср} < 10^6 \text{ кезінде } E_K = 0,105 (GrPr)_{ср}^{0.3}.$$

$$10^6 < (GrPr)_{ср} < 10^{10} \text{ кезінде } E_K = 0,4 (GrPr)_{ср}^{0.2}$$

Барлық мәндер үшін жуықтау $GrPr > 10^3$ деп қабылдауға болады

Қорытынды

Конвективті жылуалмасу – біркелкі жылытылмаған сұйық, газ тәрізді ортада жүретін жылу тасымалы процесі. Бұл процесс берілген ортаның қозғалысы және оның жылуөткізгіштігі арқасында жүргізіледі. Екі фазаның шекаралық бөлігінде жүретін конвективті жылуалмасу конвективті жылу беру деп аталады.

Конвективті жылуалмасу ортаның физикалық қасиеттерінен тәуелді және оның қозғалыс түрінен тәуелді.

Конвективті жылуалмасу табиғи (еркін) конвекция және еріксіз конвекция болып бөлінеді.

Табиғи конвекция - бірқалыпты қыздырылмаған, сондықтан да тығыздығы бойынша біркелкі емес ортаға тек ауырлық күші әсерімен жүреді.

Еріксіз конвекция деп егер ортаның қозғалысы сорап, желдеткіш, араластырғыш көмегімен жүретін процесті айтады.

Пайдаланылган әдебиеттер

1. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача: М.: Энергия, 1975.– 488 с.
2. Жукаускас А.А. Конвективный перенос в теплообменниках: М.:Наука, 1982.–472 с.
3. Коваленко Л.М., Глушков А.Ф. Теплообменники с интенсификацией теплоотдачи: М.: Энергоатомиздат, 1986. –240 с.

Бақылау сұрақтары

- 1 Конвективті жылуалмасу дегеніміз не?
- 2 Конвективті жылуалмасудың түрлерін атаңыз ?