Рассмотрим бак со свободным уровнем. Запишем уравнение для изменения массы жидкости в баке:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

где – масса жидкости в баке;

– массовый расход входящей жидкости;

– массовый расход выходящей жидкости.

Запишем массу через плотность и объём жидкости:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

Заменим плотность через удельный объём и выразим производную объёма жидкости в баке по времени:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

Окончательно получим следующее уравнение для объёма жидкости в баке:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |

Запишем уравнение для изменения энтальпии жидкости в баке:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5) |

где - удельная энтальпия жидкости в баке;

– удельная энтальпия входящей жидкости;

– тепловая мощность, передаваемая к жидкости от стенки.

Раскроем производную в левой части и замение производную массы по времени по уравнению (1):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6) |

Подставим (6) в (5):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7) |

Получим из (7) окончательное уравнение для производной удельной энтальпии жидкости в баке по времени:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (8) |