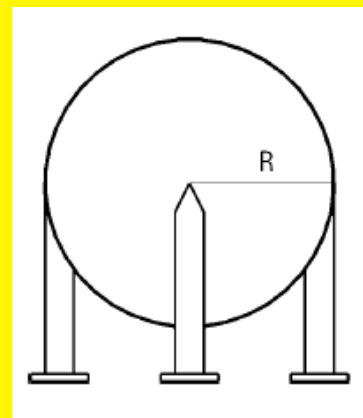
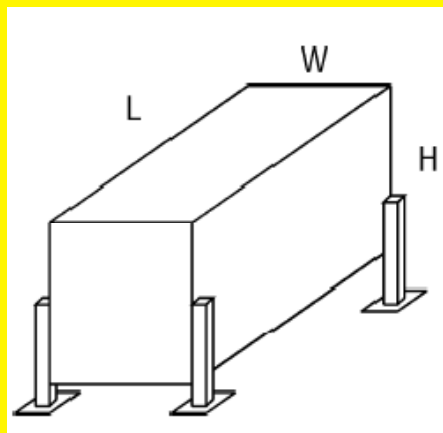
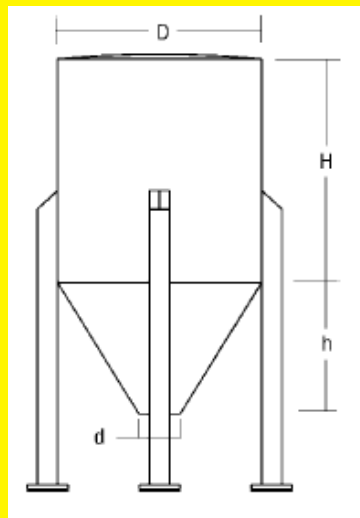




# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

## ЕЛЕКТРИЧНИ ГРЕАЧИ ЗА ЦИСТЕРНИ

### ОПШТА ДИСКУСИЈА



Elektroluks - Electrolux®  
Само за внатрешна употреба  
Правата задржани на Електролуks – Битола 2007

Ovaj crtez e сопственост на Elektroluks-Bitola. Bez negovo писмено одобрување истиот не смее да се препишува, умножува или копира, без согласност од Elektroluks во спротивно се сносат последици во смисланиа членовите 163 и 164 од кривичниот закон R.M. (повреда на авторско право)



Adresa: ul.Braka Mingovi 18, 7000 Bitola; tel: 047/203-330 ,203 900ul.A.Guslarot.1a 02/329 8 130 Skopje  
www.electrolux.com.mk www.elektroluks.com.mk e-mail: elek-palenzo@mt.net.mk



Elektroluks is registered trademark of Elektroluks companies in Macedonia and other countries



# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

## Вовед

Загревањето на цистерни, буриња и резервоари (во понатамошниот текст само резервоари) е честа практика во индустријата во мнпгу апликации. Од греење најчесто потреба има за одржување на вискозитет на тешки масла или смоли, за заштита од кристализација (хидраоксидна сода), која ги отежнува продуктивните процеси, за заштита од замрзнување и стотици други апликации. Хромалокс нуди буквално стотици начини за загревање на резервоари од различни големини. Во оваа скрипта е даден преглед на типовите и начините за загревање на резервоари. Овој водич не е смислен да биде комплетен за секој начин и метода, туку е водич за она што е испитано и достапно. Детално се објаснува одреден метод до одредување на конкретна ситуација и греач кој би се употребил за таа апликација. На крај се објаснети начини за одредување на греачи за големи резервоари.

## Потребни информации за големините

За секоја апликација е од големо значење дека комплетните податоци овозможуваат да се разбере конкретната ситуација и начинот на кој системот може да биде направен. Вообичаено потребни е:

- Специфична топлина
- Специфичната густина на метријалот кој се загрева
- Температурата треба да расте или треба да се одржува
- Временските коефициенти за однос на температурата
- Процеси кои се одвиваат во резервоарот
- Волумен
- Влезна температура
- Минимална температура
- Големина на резервоарот, конфигурација, материјал од кој е изработен и детали за држачи или ногари.
- Изолација
- Дебелина
- К-фактор
- Пристапност на областа на дејствување
- Локација (затворен или отворен простор)
- Можност за провев
- Аспекти на животна средина и околина
- Правни аспекти.

## Пазар на резервоари и апликации

Секогаш секој поважен индустриски процес има побарување за загревање на некој резервоар. Главни особености на екстензивните резервоари се:

- Рафинирање и петрохемиски операции
- Операции со отпадни материјали
- Терминални инсталации за товар и растовар
- Обработка на хартија
- Резервоари за вода и противпожарни уреди
- Рударство
- Товарни објекти и силоси
- Плантажи
- Производство на храна
- Аеродроми.

## Најчесто загревани материјали

Листа на некои материјали најчесто користени и загревани во резервоари:

### А. Течности и материјали на течна база

- Течен јаглерод диоксид
- Течен хлор
- Амониак
- Вода

Процеси: Дејонизација, Деминерализација, Питка вода, Отпадна вода, противпожарни апликации

- Киселини
- Соли
- Смоли и материи кои содржат смоли

### Б. Храна

- Масла
- Сирупи
- Течни засладувачи

### В. Нафтени деривати и горива

- Бензин
- Нафта
- Парафин
- Машински масла за подмачкување (SAE 5 до SAE 50)
- Масла за техника
- АСТМ
- Асфалти
- Горивни масла

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

1. Керозин
  2. PS – 100 (Масла за воздушен сообраќај и домашни масла за загревање)
  3. PS – 200 (Масла за воздушен сообраќај и домашни масла за загревање)
  4. Фабрички масла
- Отпадни масла
  - Синтетички масла и масла за пренос на топлина

## Типови на резервоари

Типовите на резервоарите се одредуваат најчесто според нивата употреба. Општо ти може да се класифицираат:

- A. Средни резервоари 500 до 1000 галони
- B. Големи резервоари 1000 до 10 000 галони
- B. Многу големи резервоари над 10 000 галони

Освен ваквите резервоари, могу фруги наоѓаат примена во производните процеси, како:

- A. Готови резервоари
- B. Резервоари за чистење и миење
- Ц. Садови за готвење

Резервоарите кои се отворени од горната страна најчесто се користат во апликации кај кои се применува странично загревање.

## Вовед во дизајнот на системи за греење на резервоари

Хромалокс нуди голема палета на солуции за електрично греење на резервоари. Има два главни методи за греење, **директно и индиректно**.

**Директното** греење на резервоарите се карактеризира со директен контакт на медиумот кој се загрева, или греачот се вметнува во резервоарот и флуидот ќе циркулира низ него.

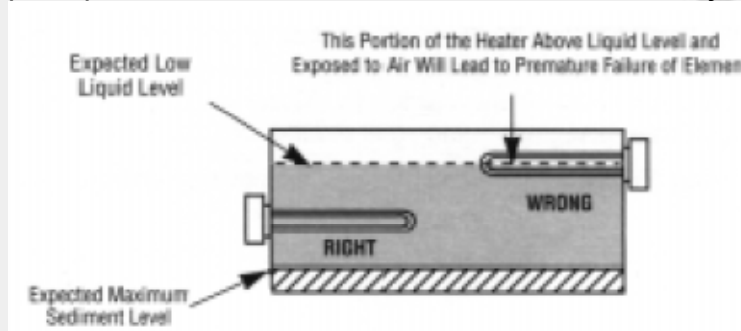
**Индиректно греење** се карактеризира со медиум кој ја пренесува топлината до резервоарот. Индиректното греење може да биде од од надворешно греење до или начин при што самиот резервоар станува грејно тело. Некои грејни системи може да се искористат твата начина на греење и директно и индиректно.

## Директно греење на резервоари

Се карактеризира со директен контакт на греачот со средината која се загрева. Грејноу елемент се потопува во медиумот на неколку различни начини. Предноста на ваквиот начина на греење што ефективност на греачот е скоро 100%. Тоа е поради тоа што скоро цела топлина произведена од греачот се апсорбира директно во медиумот. Ова исто така го забрзува процесот на греење и го елиминира термалното задоцнување. Нема интермедијален пренос на топлина со што се елиминира загубата на топлина.

# ЕЛЕКТРОЛИУКС Electrolux

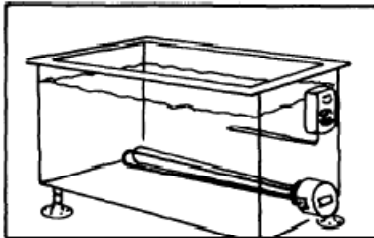
Недостатоци на директно греење е ограниченоста на греачот од неговата површина за оддавање на топлината. Големите површини бараат повеќе простор за греачот. Исто така мора да се знае дали греачот е компатибилен и нема да ја деградира средината и е отпорен на корозија. Поради ефективниот пренос на топлината, релативната „густина“ на вати типично за вакви апликации е доста висока. (греач = греен елемент) Затоа греачот мора да биде дизајниран со поголема издржливост при оперирање и при високи температури. И за крај грејниот елемент мора да биде заштитен од собирање наслаги, а и самиот резервоар што би придонело за намален пренос на топлината. Сликата во продолжение е пример на начин на монтажа на ваква апликација.



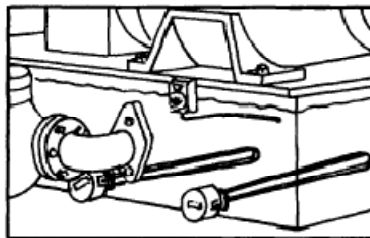
Пример за директно греење

## Директно греење со употреба на греачи со потобување со навртување (греачи со навој)

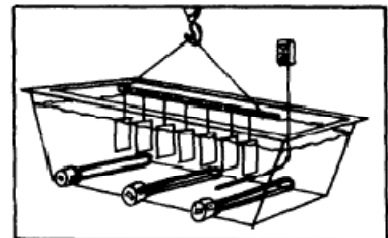
Овие греачи типично се употребуваат во мали резервоари кои имаат помало побарување на топлина. Повеќето од резервоарите се со отворена горна страна и се користат во индустриите за дообработка. Многу од греачите со навој имаат и вградени термостати, кои ја контролираат работата на греачите без дополнителна опрема. Препорачливо е да се користи контрола со повеќе нивоа.



MT heater screwed into tank wall parallel to bottom for use as a hot water rinse.



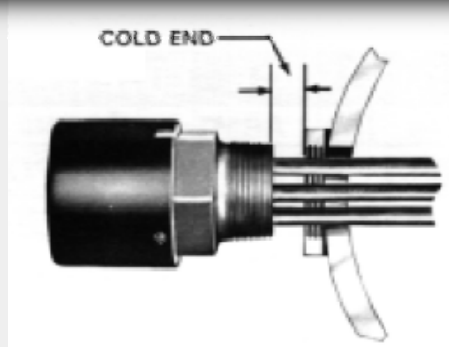
MTO heater used to preheat oil to insure efficient lubrication for heavy motor.



MTO heaters applied to conveyorized degreasing operation of many parts at once.

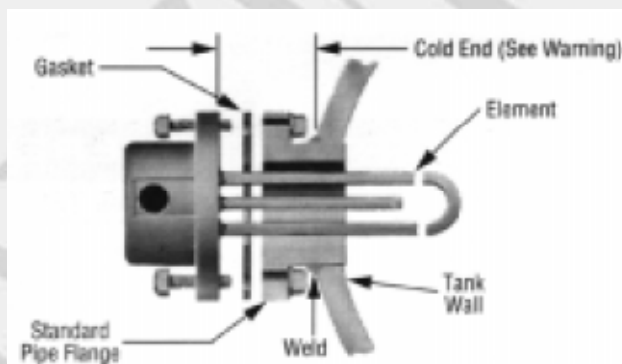
Пример за инсталација на греачи со навој

# ЕЛЕКТРОЛИУКС Electrolux

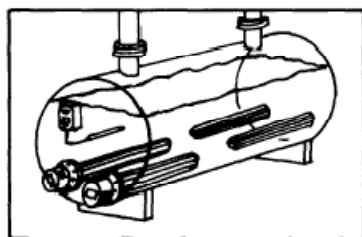


## Спојување на греачот со резервоарот Директно греење со греачи со фланши

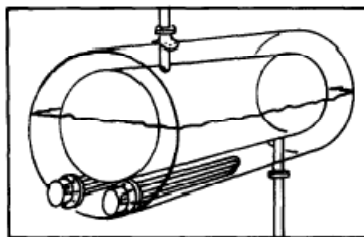
Бидејќи греачите со навој имаат ограничен простор за елементот, греачите со фланша се користат за апликации со поголема моќност. Греачите со фланши обично се користат за големи резервоари или каде процесот бара висока ватажа. Ваквите греачи овозможуваат големо количество на ватажа во релативно мал простор. Греачите со фланша побаруваат соодветна големина на отвори во резервоарот и вообичаено не може да се зивадат без празнење на резервоарот. Бројот на отвори ограничува колку греачи ќе се сме-стат во резервоарот. Помалите отвори бараат греачи со поголема должина.



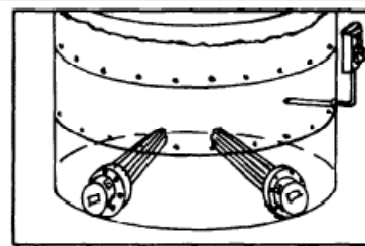
Монтажа на греач со фланша



Flange heaters mounted on each end of hot water storage tank for an efficient shower system.



Flange heaters in tank of water to heat inner tank of viscous material.



Flange heaters mounted angularly around tank bottom permitting free vertical work area.

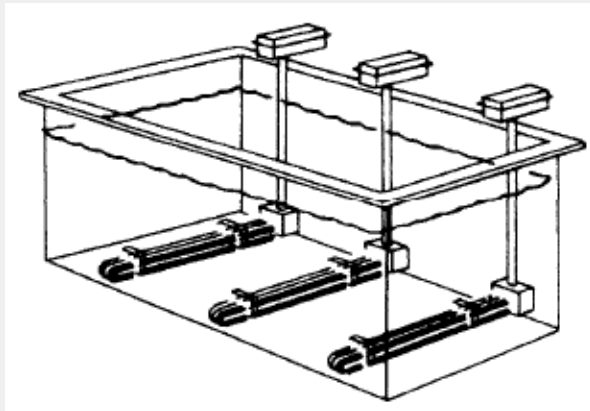
## Типична монтажа на греачи со фланша

## Директно греење со странични греачи за потопување

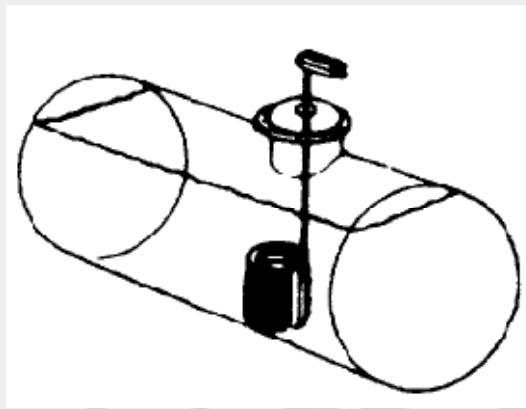
Овие греачи се решение за цистерни кои немаат стандардни отвори. Тие исто се користат за мали резервоари или резервоари каде што се бара портابل

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

или подвижен греач. Овие греачи се користат за подоцнежни модификации на резервоарите. Една од предностите на овие греачи е што тие може да се менуваат без да се празни резервоарот. На крај овие греачи се користат за големи резервоари кои имаат еден отвор од каде може да се доведе греач.



Пример за потопување на греачи од страна



Пример за инсталација на греач во длабок резервоар

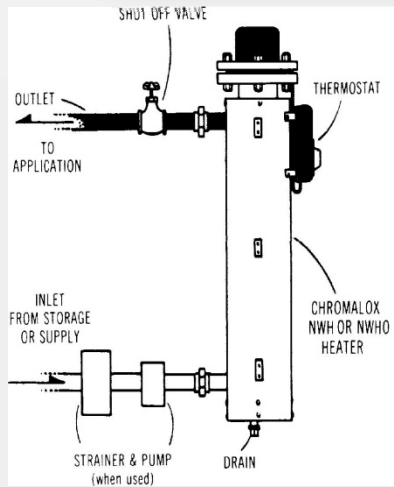
## Директно греење со циркулациони греачи

Циркулационите греачи се користат во директното загревање. Флуидот се загрева поминувајќи директно низ греачите. Причината според која би се одбрале циркулациони греачи во однос на директно потопените инсталирани во резервоарот греачи е просторната лимитација и лимитот во ватажа. Исто така ако циркуларните греачи се добро поврзани и со правилни вентили, греачите може да се променуваат без да се празни резервоарот.

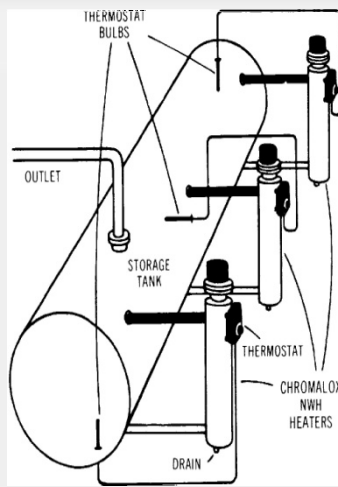
Циркулацијата на флуидот се овозможува со пумпа или со природен пренос.

Пумпата е дизајнирана така да флуидот или течноста се испумпува од дното на резервоарот, поминува низ филтер, потоа пумпата се празни низ греачот и течноста се враќа на горната страна на резервоарот. А при употреба на природен пренос на самата течност циркулира низ греачот. Пристапот често се нарекува страничен пристап. Дизајнот побарува внимателност на вискозноста и ватажата, со цел да се спречи евентуално оштетување на греачот или флуидот при екстремни услови. Друг тип на греење на резервоари кој користи сличен пристап на странично греење е испарувањето. Се користи во случаи при минимално вриење. Притоа греачот се поставува странично и доволно ниско за да биде постојано потопен и под дејство на природниот пренос флуидот се истиснува до греачот. Греачот ја додава енергијата собрана од испарувањето на флуидот. И повторно треба да се внимава на вискозноста и ватажата. Контролата на нивото треба да се инсталира на тој начин што ќе го штити греачот од екстремни услови. И конечно греачот може да се користи да го загрева флуидот по наредба или потреба. Овој метод овозможува опстојување на резервоарот на пониски температури и дури и на амбиентална температура.

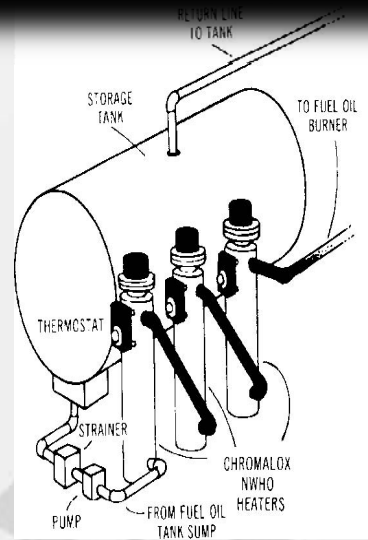
# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux



Циркулациски греач



Странично греење



Моментно загревање

## Директно греење со помош на системи за пренос на топлина

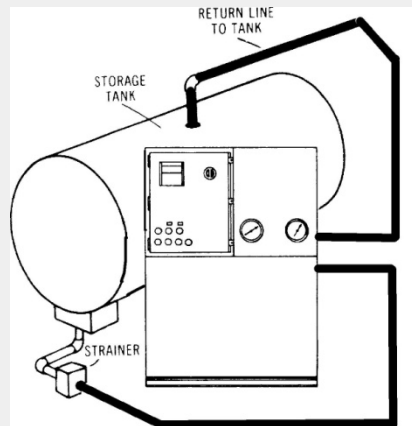
Системите за пренос на топлина може директно да ги загреваат резервоарите. Најдобар пример за овие системи е заштитата од замрзнување или одржувањето на температурата во големите резервоари. Во овој пример течноста директно се извлекува од дното на резервоарот, поминуваат низ системот за пренос на топлина и се испумпуваат на врвот на резервоарот.

Мора да се внимава на температурата на течноста и на условите под кои се одвива процесот, со цел за добра спецификација на пумпата и греачот за таа апликација.

При ваков пристап, резервоарот мора да се одржува на високи температурни нивоа со цел да се постигне доволна количина на пареа. Длабината на резервоарот мора да се одржува да биде над излезната млазница, за да се избегне потенцијалниот “вртлог” на течноста и повлекувањето на воздух во системот за трансфер на топлина. Препорачлива длабина е две стапки, со брзина вртеж по стапка на вшмукувачката цевка вградена во резервоарот. Резервоарот мора има систем за вентилација, со цел да се спречи евентуална штета предизвикана од висок притисок.



# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

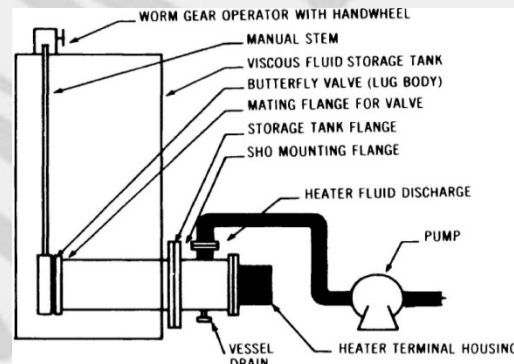


Скица на системот за директен пренос на топлина

## Директно загревање со употреба на вшмукувачки грејачи

Некои од апликациите за загревање на резервоарите може да имаат корист од овој вид на грејачи. Системот на греење се состои од потопена фланша монтирана во загревачка комора која има отвор на едниот крај така што течноста може да се загрева и испумпува од резервоарот. Со ова се елиминира потребата за одржување на резервите во резервоарот при испуштање на температура. Овој едноставен дизајн резултира со помал број на цевки и пониска цена од системот со циркуирачки грејачи. Овој тип на грејачи најмногу е експлоатиран во системи за преработка на тешки горива и други вискозни медиуми. Капацитетот се базира на нивото на испумпување и порастот на температурата кои се потребни за обезбедување на коректна испумпувачка вискозност.

Предноста на овие вшмукувачки склопови се состои во тоа што со прописни вентили и вентилски додатоци, прописно поместување на потопениот грејач се овозможува одржување без одводен канал ( дренажа ) на резервоарот. Ако материјалот е високо вискозен, цевките помеѓу грејачот и пумпата треба да се загреат за да се одржува температурата на течноста.



Поврзување на цевките и инсталација на вшмукувачките  
Грејачи

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

## Инди́речно загревање на резервоарите

Инди́речно загревање подразбира употреба на некој медиум за пренос на топлината до резервоарот. Инди́речните методи може да варираат од надворешно греење на резервоарот употребувајќи го ѕидот на резервоарот како грејачки медиум, до користење на медиум за пренос на топлина за загревање на резервоарот. Исто така и цевастите грејачи се вклучени во оваа категорија, поради употребата на воздушниот простор помеѓу елементот и процесот за пренос на топлина.

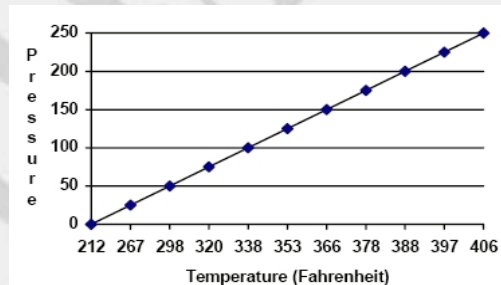
Инди́речното загревање има некои предности. Најголема предност е тоа што грејачот може да се сервисира без отворање на резервоарот. Друга предност на инди́речното загревање е тоа што се дозволува намалување на густината на процесираниот флуид со распространување на топлината на поголема површина. И исто така услови на прегревање може да се ограничат само со ограничување на температурата на медиумот за пренос на топлина.

Постојат и неколку мали недостатоци кои можат да го загрозат нормалниот тек на процесот. Примарен недостаток е топлинското задоцнување предизвикано со употребата на медиум за пренос на топлина. Задоцнувањето се должи на фактот дека грејачот најпрво треба да го загрее медиумот за пренос пред тој да го загрее процесот. Ако има потреба за загревање на поголема површина на медиумот за пренос на топлината, тоа ќе резултира со потреба на поголеми грејачки капацитети за достигнување на бараната температура.

## Инди́речно загревање со употреба на системи за пренос на топлина

Системите за пренос на топлина се користат при инди́речното загревање со употреба на разменуваач на температура поставен во близина на резервоарот. Флуидот се проследува до резервоарот со помош на системот за пренос на топлина, при што разменуваачот на топлина ја пренесува топлината од флуидот на процесот. Разменуваачот може да е составен од изолиран сад или разменуваач на топлина потопен во процесираниот флуид. Главна предност на овој пристап за загревање е што процесираниот флуид никогаш не е изложен на температури повисоки од температурите при пренос на топлина. Ова е особено важно за флуиди кај кои постои ризик од оштетување при високи температури.

Најчеста примена на овој вид на загревање е при топењето на чоколадата. Кога е растоперна, чоколадата е многу вискозна и може лесно да се оштети дури и при умерени температури. Топењето и загревањето на чоколадата инди́речно со употреба на изолирани садови или кади е најексплоатиран метод. Кадата наполнета со вода дозволува употреба на грејачи со голема моќност за загревање на водата, со што се поттигнуваат температури кои се право пропорционални со

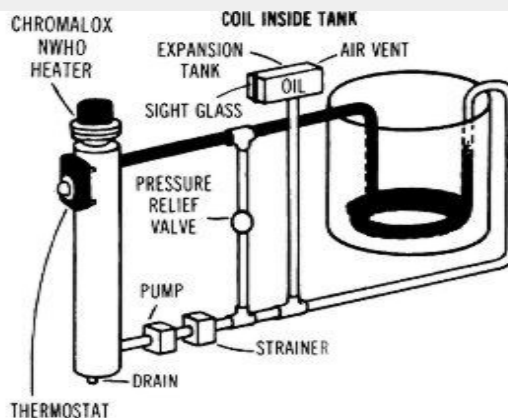
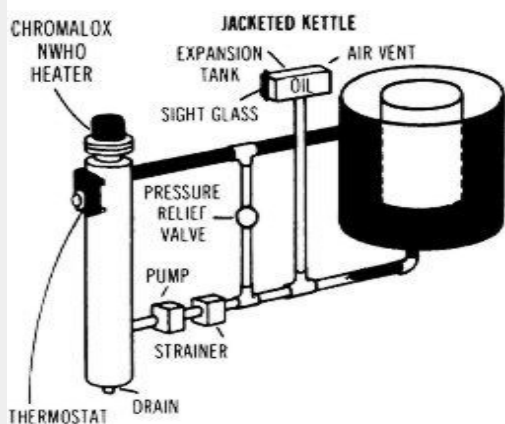


Пример за систем за греење на топлина

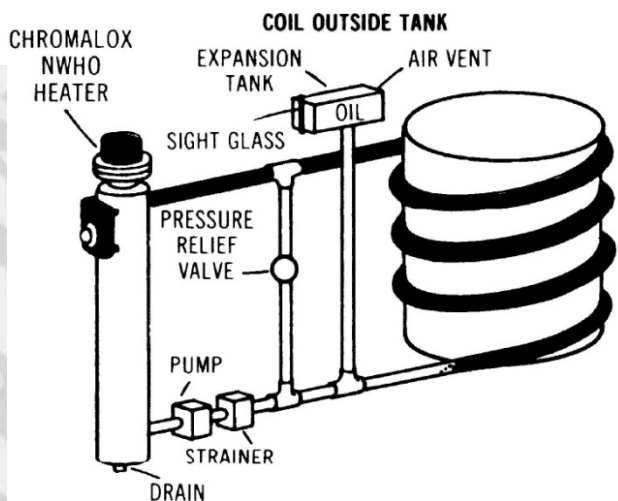
# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

густината на вискозната течност. Сето ова значи дека со употреба на двоен бојлер или изолирани садови, процесот е заштитен од високи температури. Овој пристап е корисен во случаи кога за некој процес е потребен некој вонсериски грејач. Наместо да се дизајнира таквиот грејач, флуидот се користи за да ја пренесе топлината од стандардниот систем за загревање.

Едноставен приказ на систем за пренос на топлина со изолирани кади и разменувач на топлина



Едноставен приказ на систем за пренос на топлина со користење на спирала во резервоарот како разменувач на топлина



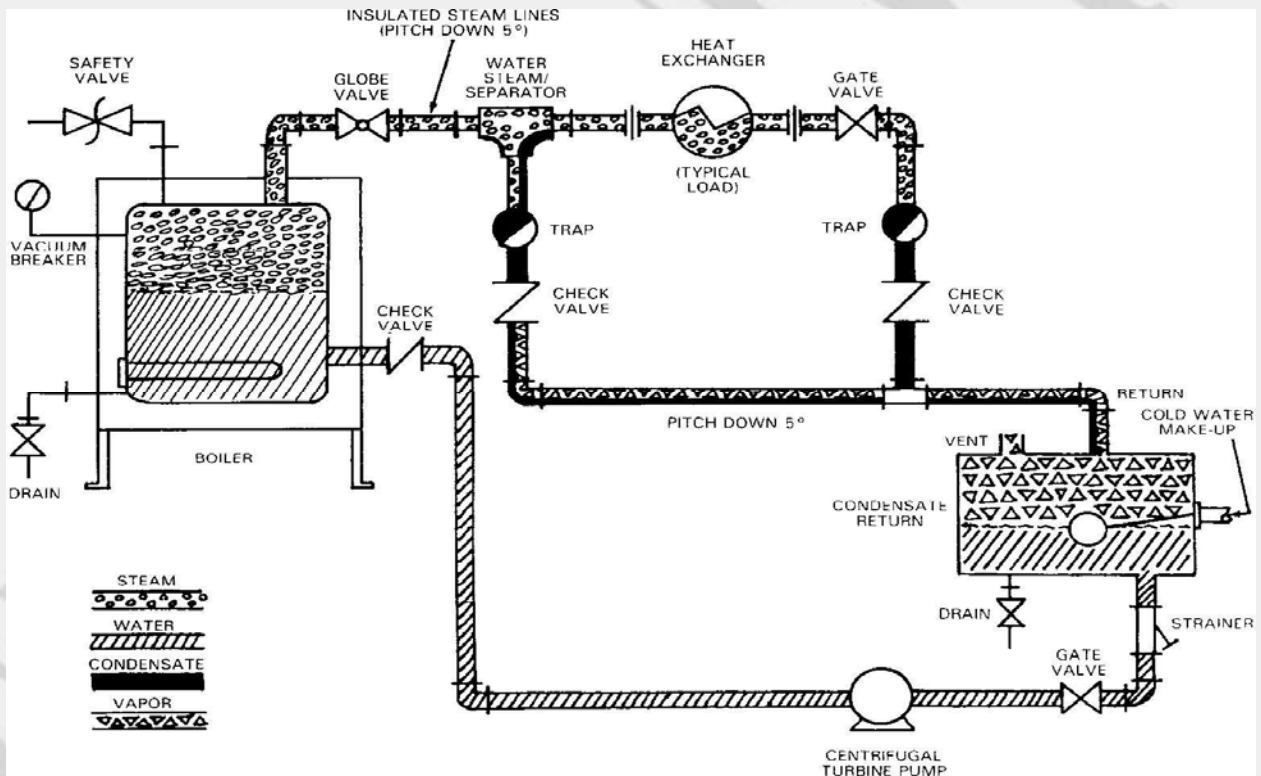
Едноставен приказ на систем за пренос на топлина со користење на надворешна спирала на резервоарот како разменувач на топлина

# ЕЛЕКТРОЛИУКС Electrolux

## Индируктно загревање со употреба на бојлери

При овој метод, како системи за пренос на топлината се користат бојлери. Притоа пареата се користи за да ја пренесе енергијата до процесот, со помош на разменувач на топлина. Процесот може да се изведе со изолиран сад ( како во претходните методи ) или со разменувач на топлина непосредно во резервоарот. Предноста на употребата на пареа е ефективниот трансфер на енергија на процесот. Недостаток е високата цена на Инсталацијата потребна за овој метод поради високиот притисок придружан со високи температури

График: Прикажана е зависноста помеѓу Температурата и Притисокот



Систем за пренос на топлина со употреба на бојлер

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

При операции со температури над 350°F цената на потребните материјали може да е превисока.

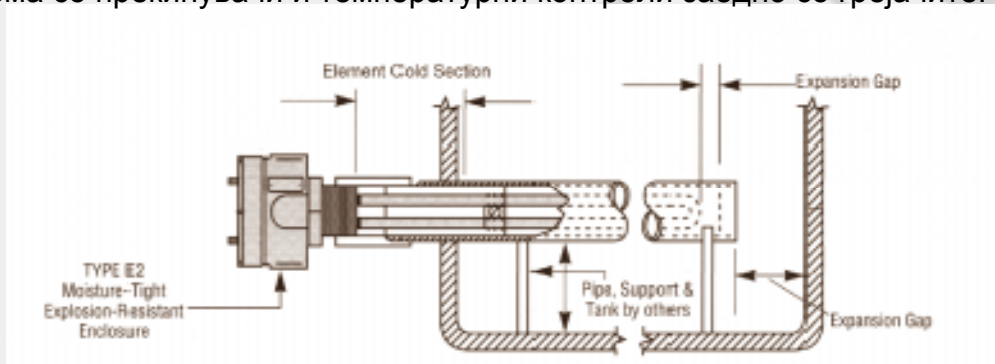
## Цевасти грејачи

Постојат многу начини и видови на грејачи кои може да се вметнат во цевки. Грејачите кои може да се вметнат користат грејачки елемент вметнат во запечатена цевка. Предност е тоа што грејачот е изолиран од процесот, а со тоа се овозможува отстранување на грејачот ( кога има потреба од тоа ) од резервоарот.

Ако се земе во предвид ширењето на грејачкиот елемент како и неговото издолжување при загревање, треба да се посвети внимание при изработката на и дизајнот на грејачот вметнат во цевка.

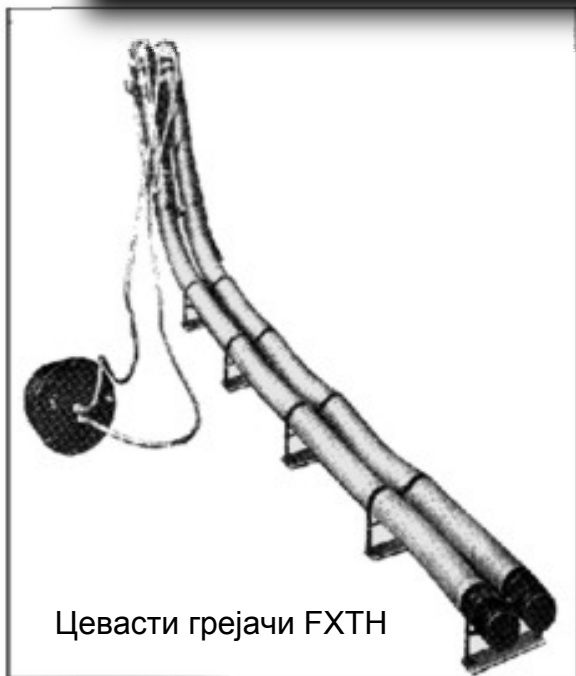
Внатрешните цевасти грејачи содржат приклучоци со завртки, фланша, или спирални елементи. Овој вид на грејачи мора да имаат термостат поставен надвор од цевката за регулација на температурата. Сигурносен термостат мора да се постави на врвот на цевката.

Овие системи во пакет нудат и контролна табла која ја содржи неопходната опрема со прекинувачи и температурни контроли заедно со грејачите.

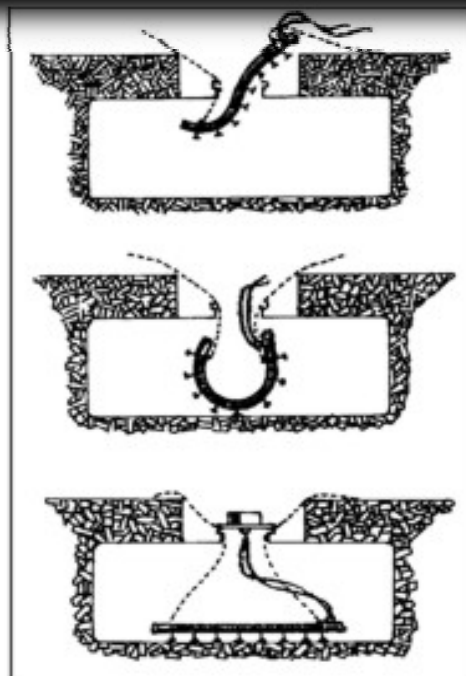


Цевасти грејачи кои користат грејачки елемент со приклучок со завртка  
Грејачите со фланша се најчесто употребувани

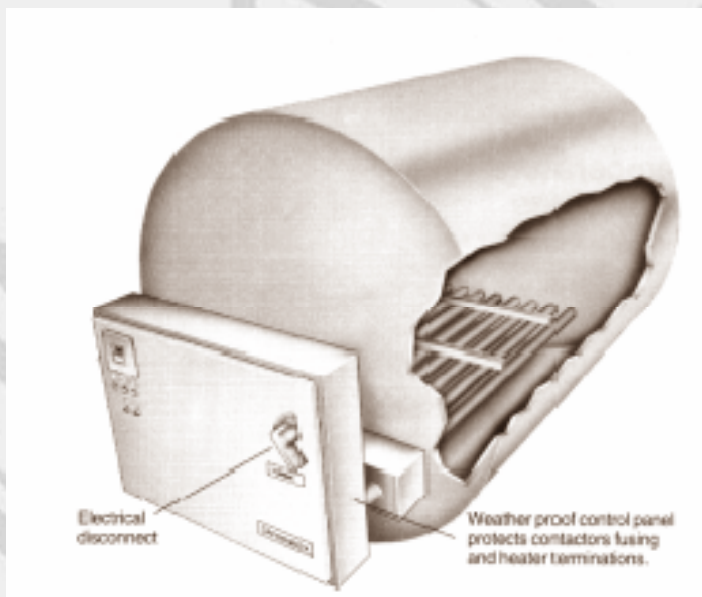
# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux



Цевасти грејачи FXTH



Инсталирање на FXTH грејач  
Во подземен резервоар



Приказ на RSTO грејач во резервоар

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

## Пресметка за потребното загревање

Процедурата за утврдување за потребното загревање кај големите резервоари заедно со пресметката е наведено во понатамошниот текст. Прв чекор за секоја апликација е да се соберат доволно информации за таа апликација.

### Потребни информации

- Одредување на карактеристиките на резервоарот и материјалот од кој е изработен.
  - Обемот, течноста или друга компонента, итн.
  - Киселина или раствор
  - Специфична топлина
  - Специфична густина
  - Вискозност ( Лепливост )
  - Големина на резервоарот
  - Дијаметар
  - Висина
  - Капацитет (  $\text{cm}^3$  )
  - Должина и длабочина ( правоаголни резервоари )
  - Одредување на површината на резервоарот, странично и на горната страна (  $\text{m}^2$  ) (  $A_1$  и  $A_2$  ).
    - Одредување на површината на долната страна (  $\text{m}^2$  ) (  $A_1$  )
    - Температура
    - Номиналната Температура на содржината во резервоарот (  $T_2^{\circ}\text{F}$  )
    - Амбинетална температура на која е изложена површината на резервоарот (  $T_3^{\circ}\text{F}$  )
      - Време на загревање за одржување на температурата
      - Процес
      - Додатоци во резервоарот
      - Волумен
      - Влезни температури
      - Изолација
      - Густина
      - Тип
      - К – Фактори
      - Услови на околината
      - Брзина на ветерот
      - Класификација на локацијата
      - Кодови

### Пример:

Претпоставуваме дека се работи за резервоар од 20 стапки дијаметар и висина 15 стапки содржи 35000 галони масло бр.6 кое треба да се одржува на

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

температура од 100 °F, минимална амбиентална температура изнесува 10°F, просекот на температурата на земјата е 40°F, брзина на ветерот 15 MPH, сидовите и дното на резервоарот се направени од 5/16 инчен челик, а врвот 12. Сводот е 4 инчи висок. Резервоарот е поставен на подлога во форма на крофна под долната линија на замрзнување. Просторот во подлогата е исполнет со песок и прав. Резервоарот сеуште не е готов, па затоа можно е да се направат додатни модификации со цел да се постигнат бараните параметри на резервоарот.

- *Услов 1*

- Резервоарот не е изолиран
- Пресметка на ставилноста при недостиг на температура
- Пресметка во KW на моќноста барана при пораст на температурата од 10°F

\* Забелешка: Големите резервоари кои содржат вискозни материјали многу ретко имаат пад на температурата под 20 до 3 °F дневно. При крај на овој текст е зададена табела која ги содржи факторите на површината на резервоарот и во неговата внатрешност при пад на температурата.

Попрецизно, обратете внимание на следните фактори:

**A.** Кондуктанса на воздушната површина  $f_0$ . Врз овој фактор големо влијание има брзината на ветерот како и од површината на резервоарот.

**B.** Сидот на резервоарот исто така е еден фактор. Овој фактор влијае на густината како и на температурата.

Факторите за корекција имаат вредност од 10 до 50%, а се користат за да ја рефлектираат редуцираната загуба во резервоарот кој содржи лесни или тешки масла, асфалт или др. Вискозни материјали.

- *Услов 2*

- Изолираните резервоари со изолазија од 1 инчен фиберглас,  $K=0,25$  at 50°F
- Пресметка на ставилноста при недостиг на температура
- Пресметка на моќноста како при пресметка кај *услов 1*.

## Пресметки

### A. Околина на резервоарот

- Променливи:
  - $A_1$  е површината на дното на резервоарот (ft<sup>2</sup>)
  - $A_2$  е површината на страните на резервоарот (ft<sup>2</sup>)
  - $A_3$  е горната површина резервоарот (ft<sup>2</sup>)
  - $H_1$  е висина во стапки на страните на резервоарот
  - $h$  е дијаметар на сводот на врвот на резервоарот изразен во стапки
  - $D$  е дијаметар на резервоарот изразен во стапки
- Дно на резервоарот:

\_\_\_\_\_



# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

- Страна на резервоарот:  
 $A2 = \pi D H1 = \pi \times 20 \times 15 = 942 \text{ ft}^2$
- Врв на резервоарот:

$$A3 = 364 \text{ ft}^2$$

- Вкупната површина изложена на амбиенталниот воздух  
 $ATOTAL = (A2 + A3) = 942 + 364 = 1306 \text{ ft}^2$

## Б. Постигнат температурен пад на неизолиран резервоар на врвот и на страните

- Променливи
  - $T_1$  е најниската амбиентална температура на површината резервоарот изразена во  $^{\circ}\text{F}$
  - $T_2$  е температурата на содржината во резервоарот која треба да се загрева или да се одржува, изразена во  $^{\circ}\text{F}$
  - $(T_2 - T_1)$  изразена во  $^{\circ}\text{F}$
  - $U_A$  е фактор за загуба на топлина  $\text{BTU/HR/SQ} - \text{FT/}^{\circ}\text{F}$
  - $LS$  е е тоталната загуба  $UA \times \Delta T \times ATOTAL$
- Загуба на топлината при амбиентален воздух на 15 М.Р.Н. и

$$\Delta T = (T_2 - T_1)^{\circ}\text{F} = 90^{\circ}\text{F}$$

$$UA = 5.1 \text{ BTU/HR/SQ-FT/}^{\circ}\text{F}$$

$$LS = UA \times \Delta T \times ATOTAL$$

$$LS = 5.1 \times 90 \times 1306 = 599454 \text{ BTU/HR} \times \text{correction factor of } 0.6 = 359672$$

$$\text{BTU/HR} \div 3412 = 105 \text{ KW/HR} \text{ за страната и за брвот на резервоарот}$$

## В. Постигнат температурен пад на дното

- $\nabla$ Променливи
  - ◆  $T_3$  е најниската температура на која е изложено тлото изразена во  $^{\circ}\text{F}$
  - ◆  $T_2$  е температурата на содржината во резервоарот која треба да се загрева или да се одржува, изразена во  $^{\circ}\text{F}$
  - ◆  $\Delta T_{\text{Ground}}$  е  $(T_2 - T_3)$  in  $^{\circ}\text{F}$
  - ◆  $K$  е конективност на земјата на која е поставен резервоарот  $\text{BTU/HR/in/SQ-FT/}^{\circ}\text{F}$
  - ◆  $X$  е длабината на почвата изразена во инчи
  - ◆  $UG$  = вкупен трансмисиски степен изразен во  $\text{BTU/HR/SQ-FT/}^{\circ}\text{F}$
  - ◆  $LG$  вкупната загуба во резервоарот изразена во  $\text{BTU/HR}$

- Температурен пад на дното

$$\Delta T_{\text{Ground}} = (T_2 - T_3) = 60^{\circ}\text{F}$$

$$= \frac{UG}{K} \quad K - \text{коэффициент на спроводливост}$$

Каде,  $K = 8.5 \text{ BTU/HR/in/SQ-FT/}^{\circ}\text{F}$ , влажност на песок 4%

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

X = 12 inches песок

— каде UG – вкупен степен на трансмисија BTU/HR/SQ-FT/°F

— = 0.71 BTU/HR/SQ-FT/°F

LG = UG x  $\Delta T_{\text{Ground}}$  x A1

LG = 0.71 x 60 x 314 = 13376 BTU/HR  $\div$  3412 = 3.9 KW/HR

- Загубата е мала  
3.9kW/105kW = .037 or 3.7% of the total losses
- За големи резервоари на температури од 100°F, температурните загуби може да се игнорираат за одредени цели.

Г. Вкупна загуба на температура (L) на резервоарот

L = LS + LG = 105 + 3.9 = 108.9 KW/HR

Фактор за сигурност од 20% = 131 KW/HR TOTAL

Д. Утврдување на загуба на температурата при амбиентален воздух и изолиран резервоар ( Услов 2 )

- Променливи

- T1 е најниската амбиентална температура на површината на резервоарот изразена во °F
- T2 е температурата која треба да се постигне
- $\Delta T$  е (T2-T1) изразена во °F
- UInsul е фактор на загуба на температура изразен BTU/HR/SQ-FT/°F
- LS(I) е вкупната загуба UInsul x  $\Delta T$  x ATOTAL

- Пресметка на загуба на температура

- UInsul = 0.25 BTU/HR/SQ-FT/°F за 1 инчна изолација од фајберглас
- LS(I) = 0.25 x 90°F x 1306 = 29385 BTU/HR  $\div$  3412 = 8.6 KW/HR

- жЗагуба на температура на земја

- LG = 3.9 KW/HR

- Вкупна загуба

L(I) = 8.6 + 3.9 = 12.5 KW/HR

- Фактор на сигурност 20% = 15 KW/HR

Ако споредиме моќност потребна за одржување на константна температура од 100°F ( за  $\Delta T$  = 90°F ) може да се забележат 11,5 % разлика на моќноста во однос на изолиран резервоар. Ако цената на пр.

На енергијата се пресметува во KW на час тогаш изнесува 0,05 центи

Врската во цената помеѓу изолиран и неизолиран резервоар е следна:

- Кај неизолиран резервоар: загуба = 131KW

Цена на енергија = 131 x 0.05 x 720 = \$4716.00/месечно

- Изолиран резервоар: загуба= 131KW

Цена на енергија = 131 x 0.05 x 720 = \$4716.00/ Месечно

Заштеда од околу \$4176.00/месечно или околу 89%

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

- Цена за изолација на резервоар изнесува од \$7.50 до \$10.00 за метар квадратен. Врз основа на оваа пресметка изолацијата на еден резервоар би чинела колку сумата од три месечна заштеда.

## Г. Загревање на резервоарот, надомест на промена на темп. $\Delta T = 10^{\circ}F$

- Пресметка за масата на резервоарот
- Маса од 1 квадратна стапка од 5/16 челик (0.3125" дебелина)  $\Rightarrow (0.3125/12) \text{ ft} \times 487 \text{ lb/ft}^3 = 12.7 \text{ lb/ft}^2$
- Странично (A2)  $942 \text{ ft}^2 \times 12.7 \text{ lb/ft}^2 = 11,963 \text{ lb}$
- Горна страна (A3)  $364 \text{ ft}^2 \times 4.375 \text{ lb/ft}^2 = 1,593 \text{ lb}$ .
- Долна страна (A1)  $314 \text{ ft}^2 \times 12.7 \text{ lb/ft}^2 = 3,988 \text{ lb}$ .

17,544 lb

- Маса за гориво со ознака No.6

Специфична густина на горивото = 0.943, капацитет на резервоарот 35000 галони

$35000 \times 8.4 \times 0.943 = 27,7242 \text{ lb}$ .

- Специфична топлина на резервоарот и на горивото:

Резервоар: tank =  $0.12 \text{ BTU/LB/}^{\circ}F$

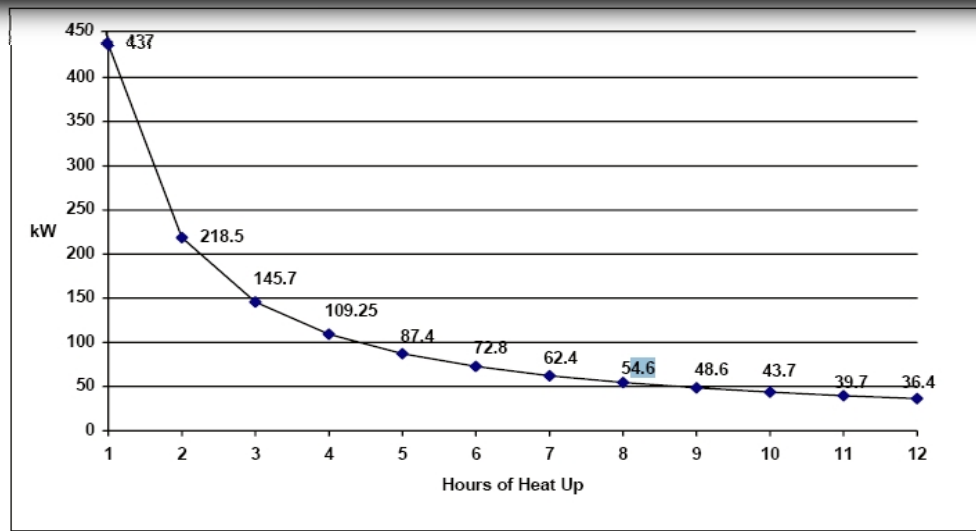
Гориво: =  $0.44 \text{ BTU/LB/}^{\circ}F$

- Загревање на резервоарот  
 $17544 \text{ lb.} \times 0.12 \times 10^{\circ}F = 21053 \text{ BTU}$
- Загревање на горивото  
 $277242 \text{ lb.} \times 0.44 \times 10^{\circ}F = 1219865 \text{ BTU}$

- **Вкупно потребно загревање**  
 $21053 \text{ BTU} + 1219865 \text{ BTU} / 3412 = 364 \text{ kW}$

Подолу е претставена табела на која е претставена зависноста меѓу времето и моќноста за тоа време. Равенка за време за загревање: Вкупното потребно загревање ( W ) поделена со вкупниот број на часови. Притоа не се вклучени загубите, а во спротивно рабенката за пресметка би била:  
 $( \text{Потребно загревање/Часовите} ) + ( \text{загубата } 90F + \text{загубата } 100F ) / 2$

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux



Табела: Зависност на Вкупното потребно загревање и времето за загревање

## ДОДАТОК ЗА ПРЕСМЕТКА ЗА ЗАГУБА НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА РЕЗЕРВОАРИТЕ

1. Податоците се зададени и за изолиран и за неизолиран резервоар, опсегот на температурата за различните фактори како и за ефектот од струење на воздухот се зададени во MPH ( Miles per hour или Милји на час ).  
 Подолу е претставен график за зависноста на загубата на температура од струењето на воздухот (BTU/HR/SQ-FT°F) и се користи за да се утврди ефектот на струењето со вредност до 30 MPH која би можела да се да има ефект при ниски температури и кај неизолирани резервоари.

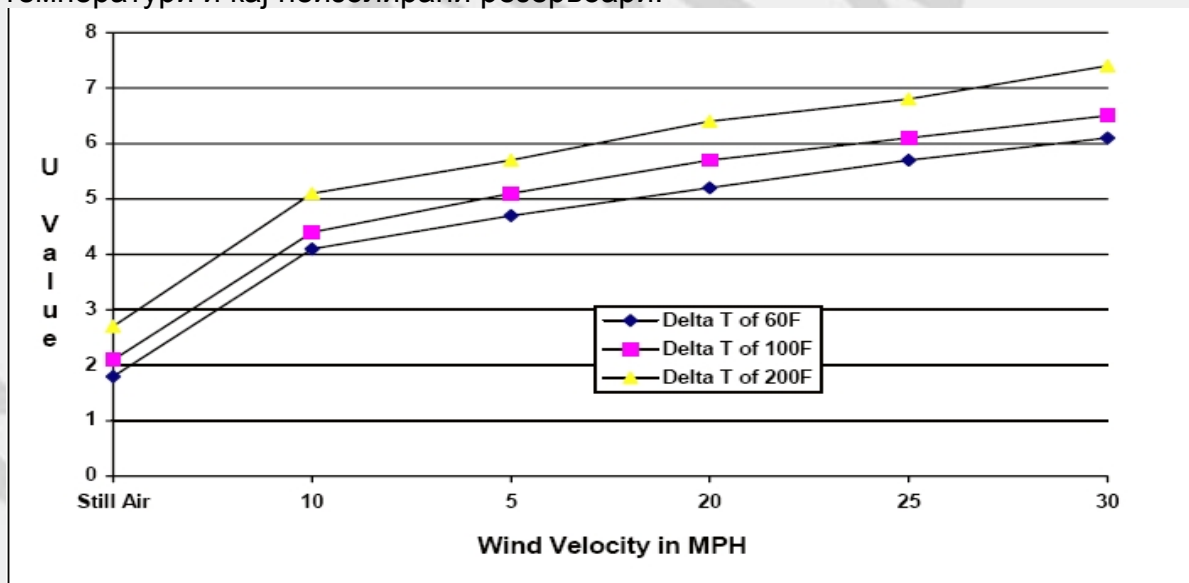


график за зависноста на загубата на температура од струењето на воздухот

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

2. Податоците за загуба на температура  $U$  за изолирани резервоари се базираат на следните параметри:  $K$  – фактор = 0.23.

3. Фактори за корекција кои се нанесуваат на неизолирани резервоари, со цел за редуција на претерана загуба на топлина. Овие фактори не се нанесуваат на изолирани резервоари.

4, Термалната спроводливост на почвата варира врз база на типот на почвата и нејзината влажност. На табела 3 се зададени  $K$ -фактори за различни типови на почва. Под резервоарот мора да има добра дренажа пополнета со песок на длабина од две стапки или повеќе зависно од составот на почвата.

## Податоци за загуби на топлина

Загуби на топлина кај резервоарите и корекциони фактори.

Загубата изразена како  $U$  (BTU/hr. sq. ft. F)

$\Delta T$  = разлика на температурата на продуктот и температурата на воздухот

Surface Condition	Still Air	10 mph	15 mph	20 mph	25 mph	30 mph
General Range of $\Delta t = 60F$						
(*) Uninsulated	1.8	4.1	4.7	5.2	5.7	6.1
1" Insulation	0.18	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21
1 ½" Insulation	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
2" Insulation	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
General Range of $\Delta t = 100F$						
(*) Uninsulated	2.1	4.4	5.1	5.7	6.1	6.5
1" Insulation	0.18	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21
1 ½" Insulation	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
2" Insulation	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
General Range of $\Delta t = 200F$						
(*) Uninsulated	2.7	5.1	5.7	6.4	6.8	7.4
1" Insulation	0.19	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22
1 ½" Insulation	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
2" Insulation	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11

Product	Approx. Product Temp		
	75F	150F	250F
Watery solutions	1.00	1.00	1.00
Gasoline, Kerosene, etc.	0.90	0.90	0.90
Light oils	0.80	0.85	0.90
Medium oils	0.70	0.75	0.80
Heavy oils	0.60	0.65	0.70
Asphalt's, Tars, etc.	0.50	0.55	0.60
Gases or Vapor spaces	0.50	0.50	0.50
U values as listed for insulated tanks, apply to all products without correction.			

**Табела 1:** разлика на температурата на продуктот и температурата на воздухот кај неизолиран резервоар

**Табела 2.** Вредности на  $U$  – фактор за корекција кај неизолирани резервоари

# ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

Soil Designations	Mechanical Analysis % by Weight				Moisture Content - %					
	Gravel Over 2.0mm	Sand 0.5 to 2.00m m	Silt 0.005 to 0.05m m	Clay Under 0.005m m	4		10		20	
					Dry Density - lb. Per cu ft.					
					100	110	120	90	110	90
Fine Crushed Quartz	0.0	100.0	0.0	0.0	12.0	16.0				
Crushed Quartz	15.5	79.0		5.5	11.6	16.0	22.0			
Graded Ottawa Sand	0.0	99.9		0.1	10.0	14.0				
Fairbanks Sand	27.5	70.0		2.5	8.5±	10.5	13.5		15.0	
Lowell Sand	0.0	100.0	0.0	0.0	8.5	11.0			13.5	
Chesa River Gravel	30.0	19.4		0.6		9.0±	13.0			
Crushed Feldspar	25.5	70.3		4.2	6.0	7.5	9.5			
Crushed Granite	16.2	77.0		6.8	5.5	7.5	10.0			
Dakota Sandy Loams	10.9	57.9	21.2	10.0		6.5	9.5		13±	
Crushed Trap Rock	27.0	63.0		10.0	5.0	6.0	7.0			
Ramsey Sandy Loam	0.4	53.6	27.5	18.5	4.5	6.5			10.0	
Northway Fine Sand	0.0	97.0	3.0	0.0	4.5	5.5			3.5	
Northway Sand	3.0	97.0	0.0	0.0	4.5	6.0			7.5±	
Healy Clay	0.0	1.9	20.1	78.0	4.0±			5.5	9.0±	8.0
Fairbanks Silt Loan	0.0	7.6	30.9	11.6				5.0	9.0±	7.5
Fairbanks Silty Clay Loam	0.0	9.2	63.8	27.0				5.0	9.0±	7.5
Northway Silt Loam	1.0	21.0	64.4	13.6				4.0±	7.0±	6.0±
										7.0±

Табела 3. К-фактори за различни типови на почва