

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ,
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**



ОДЕСА
2017

ББК 36.81 + 36.82
УДК 663 / 664

Головний редактор, д-р техн. наук, професор
Заступник головного редактора, канд. техн. наук, доцент.
Відповідальний редактор, д-р техн. наук, професор

Б.В. Єгоров
Н.М. Поварова
Г.М. Станкевич

Редакційна колегія
доктори наук, професори:

Р.В. Амбарцумянц, А.Т. Безусов, С.В. Бельтюкова,
О.Г. Бурдо, Л.Г. Віннікова, О.І. Гапонюк,
О.К. Гладушняк, К.Г. Іоргачова, Л.В. Капрельяц,
М.Р. Мардар, В.І. Мілованов, В.В. Немченко,
Л.А. Осипова, О.І. Павлов, В.М. Плотніков,
І.І. Савенко, О.Є. Сергєєва, Л.М. Тележенко,
О.С. Тітлов, Н.А. Ткаченко, О.Б. Ткаченко,
Г.М. Хмельнюк, В.А. Хобін, Н.К. Черно
О.О. Коваленко, Г.В. Крусір, Д.О. Жигунов

доктори наук:

Одеська національна академія харчових технологій
Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів
Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2017. – 357 с.

Збірник опубліковано за рішенням вченої ради від 04.07.2017 р., протокол № 17
За достовірність інформації відповідає автор публікації

РОЗДІЛ 3

**ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ.
ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

CRYOGENIC MAINTENANCE OF RARE GASES SEPARATION PROCESSES IN 68...78 K TEMPERATURE RANGES

Pylypenko B.A. post-graduate student, department «Cryogenic Technick»
Odessa National Academy of Food Technology

Primary enrichment of concentrates, in rare gases technologies, is practiced at the places of their production. Main sources of raw mixtures are oxygen workshops at metallurgical plants, which can be located from consumers at a distance of thousands kilometres. That why the volume of their transportation and economic parameters of the complex of rare gases largely depends on the degree of enrichment of gas concentrates. The reducing of impurities in the product is especially important when sources of raw materials are far away from the final processing plants.

Nitrogen predominates in the high-boiling by-products in the primary Ne-He-N₂ mixture. Before send the mixture for further processing, it is necessary to reduce nitrogen concentration to 4-8 %. The concentration of nitrogen at the outlet of reflux condensers depends on the phase equilibrium conditions. The required level of enrichment is achieved at the temperatures < 78 K and provided by vacuumization of refrigerant vapours (nitrogen). For these purposes, reliable and easy-to-use water-ring vacuum pumps are used. However, the performance of such units sharply decrease when the pressure drops below P = 0.2 bar (absolute). Non-traditional cooling methods and combined cryostating systems can provide favourable parameters in phase separators.

It is required to reduce the pressure of boiling nitrogen to P_{II} = < 0.2 bar to get an acceptable concentration of nitrogen in the mixture (Table 1). Such pressure can be provided by water-ring vacuum pumps (Fig. 1-a). However, the pumping efficiency will be reduced to minimum in this pressure interval [1].

It was proposed to use ejector for extending efficient range of operation of the water-ring pump. Since the pressure of the mixed (outlet) stream in ejector is below than atmospheric level, circumambient air is used as active flow. As shown at Fig. 1-a, nitrogen vapours, which taken from the second stage of reflux condenser cooling tank, is the passive stream with minimum pressure. Ejector inclusion makes it possible to reduce pressure of suction (green area in Fig. 1-a) with the same energy costs and nitrogen vapours rate from the cooling tank. This promotes to more deep mixture concentration [2].

Table 1 – Dependence of the (Ne-He)-N₂ mixture concentration at the outlet of stage №II of reflux condenser at point b to pressure of vapours of boiling nitrogen in the cool tank with temperature difference between the mixture and the refrigerant ΔT = 2 K

Pressure of boiling refrigerant (N ₂), P _{II} , [bar]	1.013; (atm)	0.67	0.51	0.39	0.28	0.21	0.125; (freezing N ₂)
Temperature of refrigerant (N ₂), [K]	77.36	74	72	70	68	66	63.15
temperature of mixture (N ₂), [K]	79,36	76	74	72	70	68	65,15
Concentration of nitrogen in the mixture with flow pressure P = 5 bar; [%]	32	22	17	13	10	7.5	5

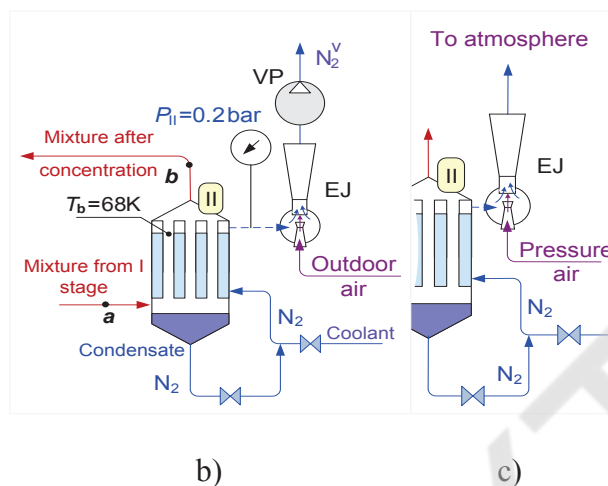
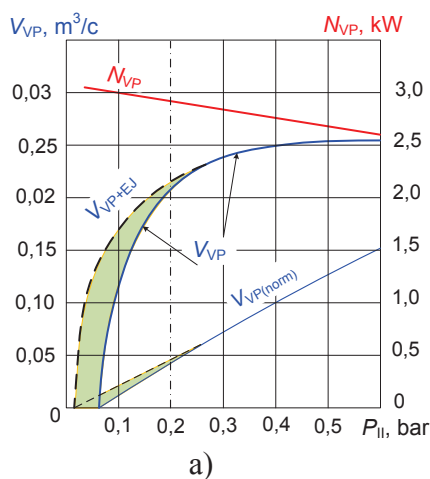


Figure 1. a) – specifications of the water-ring vacuum pump; NVP – drive power; VVP – suction flow, adducted to normal conditions; b) – Scheme of connection of the ejector stage to the suction line of the vacuum pump for vacuum processing of nitrogen vapors in the cooling bass; b) – fragment of the scheme with EJ ejector, which use outdoor air as an active medium; c) – fragment of the scheme with EJ ejector, which use compressed air as an active medium;

In some cases, the ejector can be used as single tool for vacuumization nitrogen vapours from the cooling bass. Such necessity appears when the equipment is installed outside of workshop and threat of water freezing in the pump's communication possible. As is shown at Figure 1 (fragment c), the mixed flow is discharged to the atmosphere and compressed air flow is used as an active medium. However, it should be taken into account that energy costs for compressed air supplied to the ejector's nozzle are about 4 ... 6 times higher than the energy costs for the drive of the water ring pump [3].

Scientific adviser – prof. Symonenko Yu.M.

References

1. V.A. Rabinovich, A.A. Wasserman, V.I. Nedostup, L.S. Wexler, Thermophysical properties of neon, argon, krypton and xenon, Publisher of Standard, Moscow, 1976.
2. V.L. Bondarenko, N.P. Losyakov, Yu.M. Simonenko et al., Enrichment of rare gases concentrates with application of diaphragm technologies, Proc. 12 Int. Conf. «Cryogenics 2012», Dresden, Germany, – P. 309-315.
3. E. Brocher, C. Maresca, M. Bournay, Fluid Dynamic of the Resonance Tube, Fluid Mech, 1970, – P. 369-384.

АНАЛІЗ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ МАЛИХ ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ З ВИСОКОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ ТА НИЗЬКОЮ ВОЛОГІСТЮ ПОВІТРЯ

Вовненко В.С., студент ОКР «Магістр» факультету ФНТТ
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Охолоджувані приміщення класифікують за двома ознаками. Першу класифікаційну ознаку засновано на технологічних областях застосування штучного холоду. Другою класифікаційною ознакою охолоджуваного приміщення є поєднання температурного і вологісного станів повітря.

MINT DRYER CAPACITY OF 10 KG IN THE FINISHED PRODUCT PER HOUR Vashchenko Y.K.	53
DEPOLARIZING FIELD IN FERROELECTRIC POLYMERS AND ITS NEUTRALIZATION BY TRAPPED CHARGES Dzhakeli V.L.	54

**РОЗДІЛ 3 – ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ.
ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

CRYOGENIC MAINTENANCE OF RARE GASES SEPARATION PROCESSES IN 68...78 K TEMPERATURE RANGES Pylypenko B.A.	57
АНАЛІЗ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ МАЛИХ ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ З ВИСОКОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ ТА НИЗЬКОЮ ВОЛОГІСТЮ ПОВІТРЯ Вовненко В.С.	58
THE USING OF GAS-DYNAMIC COOLERS AT CRYOGENIC TEMPERATURES Tyshko D.P.	60
DEVELOPMENT AUTOMATION OF WAREHOUSE TRANSPORT Ihnatiev S.	62
MODERNISATION OF THE PORTABLE ROBOT ROBOTINO TO IMPLEMENT THE SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF STORAGE FACILITIES Pohlebina N.A.	63
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ ЧАСТИНИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ Кадученко А.В.	65
СПОСОБ ТРАСПОРТИРОВКИ ТУШ ГОЛУБОГО ТУНЦА Ерема В.Ю.	67
ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РОТОРНО- ПУЛЬСАЦІЙНОГО АПАРАТУ, ЩО ВІБРУЄ Налбат Д.Ю., Лебідь М.Р.	70
ПОКРАЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СТРУМИННОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА МОЛОКА Пацький І.Ю.	72
USING OF IMPULSE ELECTROMAGNETICALLY FIELDS FOR LIQUID FOOD PRODUCTS BACTERICIDICAL TREATMENT Svyatnenko R.S.	74

**РОЗДІЛ 4 – СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ПИТНОЇ ВОДИ ТА
ПЕРЕРОБЦІ М'ЯСА, МОЛОКА Й МОРЕПРОДУКТІВ**

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАТУРАЛЬНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З КОМПЛЕКСНОЮ ДОБАВКОЮ «МАЛЬТОВИН» Журавльова К.Ю.	76
---	----

Наукове видання

**Збірник наукових праць
молодих учених, аспірантів
та студентів**

Головний редактор акад. Б.В. Єгоров
Заст. головного редактора, канд. техн. наук Н.М. Поварова
Відповідальний редактор акад. Г.М. Станкевич
Технічний редактор Т.Л. Дьяченко