



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЇ»**

21 квітня 2015 року

Збірка тез доповідей



ISSN 0453-8307

УДК 621.56/59

Тематичні напрями: холодильні машини і установки; теплові помпи; теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну; робочі речовини; системи кондиціонування повітря, компресори; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технологія; криогенна техніка.

Науковий комітет:

проф. Єгоров Б.В.
проф. Капрел'янц Л.В.
проф. Хмельнюк М.Г.
проф. Лагутін А.Ю.
проф. Наєр В.А.
проф. Тітлов О.С.

проф. Мілованов В.І.
проф. Радченко М.І.
проф. Ванєєв С.М.
проф. Морозюк Л.І.
проф. Симоненко Ю.М

Організаційний комітет:

доц. Буданов В.О.
проф. Морозюк Л.І.
доц. Гоголь М.І.

асп. Грудка Б. Г.
ст. Козачинський В. С.
ст. Романюк В.В.

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

Місце проведення – ауд. 202, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів

ISSN 0453-8307

Литература

- a. Дорошенко А.В., Глауберман М.А. Альтернативная энергетика. Солнечные системы тепло-хладоснабжения, Одесса, ОНУ им. Мечникова, 2012, 447стр.
- b. Alexander V. Doroshenko. Leonid P. Kholpanov, Yury P. Kvurt. Alternative Refrigerating, Heat-Pumping and Air-Conditioning Systems on the Basis of the Open Absorption Cycle and Solar Energy. USA. Nova Science Publishers, Inc., 2009. – 210 p.
- c. Дорошенко А.В., Молчанский Б.Е. Солнечные системы кондиционирования воздуха осушительно-испарительного типа и тепломасообменной аппаратурой с подвижным трехфазным слоем. Холодильная техника и технология. 2008, №5 (115), стр. 15-23.
- d. Дорошенко А.В., Данько В.П. Теплоиспользующие абсорбционные осушительно-испарительные системы охлаждения с использованием альтернативных источников энергии. Холодильна техніка і технологія. Науково-технічний журнал №4 (138) 2012. Одеса: ОДАХ. – С.47-53
- e. Дорошенко О.В. Глауберман М.А. Данько В.П. Солнечные осушительно-испарительные холодильные системы на основе тепломасообменных аппаратов с подвижной насадкой. Часть I. Эффективность процесса испарительного охлаждения в аппаратах с подвижной насадкой. Науково-технічний журнал «Холодильна техніка і технологія». Одеса, 2012, №6 (140), стр. 22-30.

Научный руководитель: Дорошенко А.В., д.т.н., проф. кафедры термодинамики и возобновляемой энергетики ОНАПТ



СОЛНЕЧНЫЕ МНОГОСТУПЕНЧАТЫЕ АБСОРБЦИОННЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОМАСООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ПЛЕНОЧНОГО ТИПА

Людницкий К., аспирант ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

Разработанная концепция создания солнечных холодильных систем СХС иллюстрируется в развернутом виде на рис.1 в трехступенчатом варианте оформления:

1. Используется модульная схема создания тепломасообменных аппаратов ТМА как в осушительной, так и охладительной частях схем на основе идентичных элементов (моноблоков), каждый из которых представляет собой автономную ступень для реализации заданного процесса; все ТМА (абсорберы-осушители (2), десорберы-регенераторы (1), испарительные охладители сред НИО (2) и ГРД (4), унифицированы, и выполнены как поперечноточные, или противоточные аппараты пленочного типа с многоканальной насадкой регулярной структуры из полимерных материалов; абсорбер-осушитель (2) представляет автономную ступень осушения воздушного потока, при этом его насадка состоит из системы чередующихся каналов, в которых одновременно реализуются процессы осушения воздуха раствором абсорбента и охлаждение каналов абсорбера холодной водой, поступающей из градирни технологического назначения ГРДт (4*); абсорбер может быть выполнен многоступенчатым, на основе идентичных моноблоков, каждый из которых представляет автономную ступень осушения воздушного потока (рис.1В); десорбер-регенератор (1) выполнен также многоступенчатым на основе идентичных моноблоков, каждый из которых представляет автономную ступень восстановления концентрации абсорбента, при этом каждый моноблок состоит из системы чередующихся каналов, в которых реализуются одновременно процессы восстановления абсорбента и нагрев каналов десорбции горячей водой от солнечной системы (5); раствор абсорбента последовательно

проходит каждую ступень регенерации, в которую поступает «свежий» наружный воздух (рис. 1Б); схема осушительной части может быть построена так, чтобы каждая ступень регенерации (ДБР) была замкнута на соответствующую ступень абсорбера-осушителя воздуха (АБР), при этом на вторую ступень десорбера ДБР2 поступает только часть абсорбента после первой ступени ДБР1, и направляется на вторую ступень охлаждения, в абсорбер АБР2 и т.д; это приводит к росту концентрации абсорбента от ступени к ступени; в охладительной части схем последовательно используется модуль воздухоохладителя непрямого типа НИО (3), включенный в схему после соответствующей ступени абсорбции; в охладительной части схем, в варианте СХС используется модуль градирни ГРД (4); число ступеней охлаждения (моноблоков) в сборке охладителя (число каскадов в схеме солнечной системы) определяется требуемым эффектом охлаждения и расчетным долевым расходом получаемого продукта.

Обозначения на рис. 1 и 2: 1 – десорбер-регенератор; 2 – абсорбер-осушитель; 3 – испарительный воздухоохладитель НИО; 4 – градирня; 5 – солнечная система, обеспечивающая процесс регенерации абсорбента (солнечный коллектор СКж); 6 – дополнительный греющий источник; 7, 8 – теплообменники; НВ – наружный воздух; ОВ – осушенный воздух; О и В – основной и вспомогательный воздушные потоки в НИО; В и ВВ – выбрасываемый в среду воздух; N, M – крепкий и слабый растворы абсорбента.

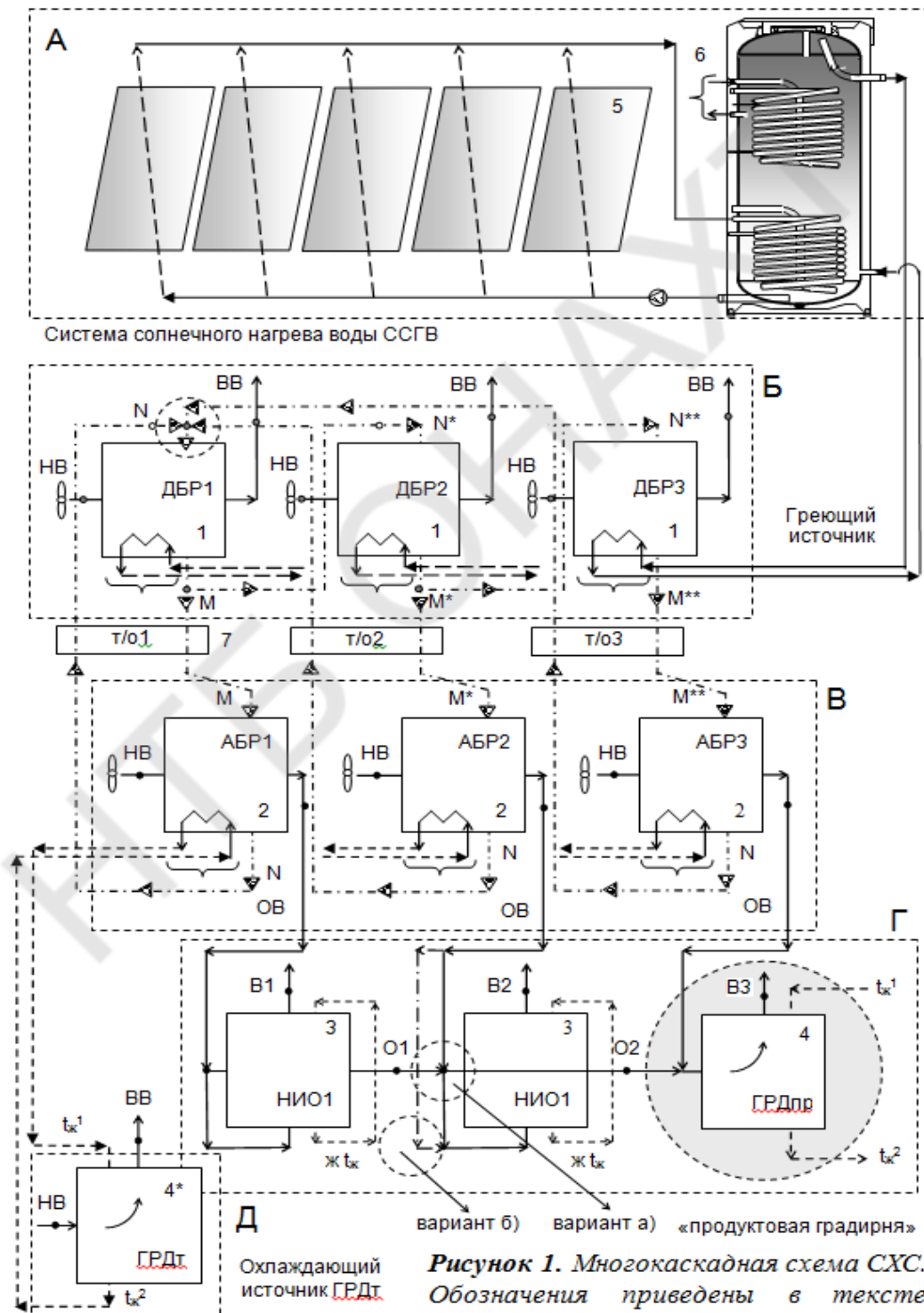
На рис. 2 в поле Н-Т диаграммы влажного воздуха показано протекание процессов в основных элементах СХС применительно к схеме с двухступенчатым осушителем воздуха и испарительными охладителями непрямого НИО и прямого типа ГРД, оформленной по формуле: (ДБР1 ↔ АБР1) – НИО – (ДБР2 ↔ АБР2) – ГРД. Анализ выполнен на основе ранее полученных в ОГАХ экспериментальных данных по эффективности процессов в ТМА осушительного и охладительного контуров [1-3]. Начальное влагосодержание наружного воздуха выбрано значительно выше критической величины $x^* \approx 12,5\text{г/кг}$ [1], что требует обязательного осушения воздуха перед испарительным охлаждением среды (газа либо жидкости) для обеспечения требуемой температуры охлаждения в СХС. Здесь: 1-2, 3-4 – процессы осушения воздуха в абсорбере по ступеням каскада; 2-3, 2-5 – основной и вспомогательный воздушные потоки в НИО; 2-5 и 4-6 – процессы изменения состояния воздушного потока в градирне ГРД; $7^1, 7^2, 7^3, 7^4$ – охлажденная в градирне ГРД вода в соответствии с рассматриваемой схемой СХС ($t_{ж}^1 - t_{ж}^2$ – соответствующий процесс испарительного охлаждения воды). Хорошо видно снижение уровня охлаждения воды в градирне ГРД от $t_{ж}^2 = 32,50^\circ\text{C}$ для ГРД, работающей на наружном воздухе (НВ) до $t_{ж}^2 = 21,5^\circ\text{C}$ для двухкаскадной схемы. Видно, что СХС обеспечивает охлаждение воды ниже температуры мокрого термометра НВ и имеет пределом охлаждения температуру точки росы НВ.

Поскольку энергозатраты на движение теплоносителей через очередную ступень охладителя практически не изменяются, количество ступеней должно выбираться с точки зрения инженерной оптимизации. Использование многоступенчатых испарительных охладителей в целях охлаждения сред и термовлажностной обработки воздуха позволяет снизить энергозатраты, в сравнении с традиционной парокомпрессионной техникой охлаждения, в среднем на 25-35% и существенно повысить экологическую чистоту новых решений [1-3, 8].

Литературные источники:

1. Альтернативная энергетика. Солнечные системы тепло-хладоснабжения: монография /А. В. Дорошенко, М. А. Глауберман. - Одесса: ОНУ, 2012. - 446 с
2. А.Н. Горин, А.В. Дорошенко. Солнечная энергетика. (Теория, разработка, практика), – Донецк: Норд-Пресс, 2008. 374 с.
3. Foster R.E., Dijkstra E. Evaporative Air-Conditioning Fundamentals: Environmental and Economic Benefits World Wide. International Conference of Applications for Natural Refrigerants' 96, September 3-6, Aarhus, Denmark, IIF/IIIR, 1996. - P. 101-109.

4. JOHN L., McNAB, PAUL McGREGOR., 2003, Dual Indirect Cycle Air-Conditioner Uses Heat Concentrated Dessiccant and Energy Recovery in a polymer Plate Heat Exchanger. 21st International Congress of Refrigeration IIR/IIF, Washington, D.C, ICR0646.
5. Stoitchkov N. J., Dimirov G.J. Effectiveness of Crossflow Plate Heat Exchanger for Indirect Evaporative Cooling. Int. J. Refrig., vol. 21, no. 6. – 1998. - P. 463-471.
6. Zhao, X., Liu, S., Riffat, S.B., 2008. Comparative study of heat and mass exchanging materials for indirect evaporative cooling systems. Building and Environment 43, 1902–1911.
7. Koltun, P. Life Cycle Assessment of a Conventional and Alternative Air-Conditioning Systems. P. Koltun, S. Ramakrishnan, A. Doroshenko, M. Kontsov. 21st International Congress of Refrigeration IIR/IIF, Washington, D.C, ICR0140, 2003. P. 45-57.



Осушительно-испарительный контур солнечной системы
Solar liquid-desiccant systems (SLDS)
 Формула СХС: (ДБР1 ↔ АБР1) → НИО → (ДБР2 ↔ АБР2) → ГРД

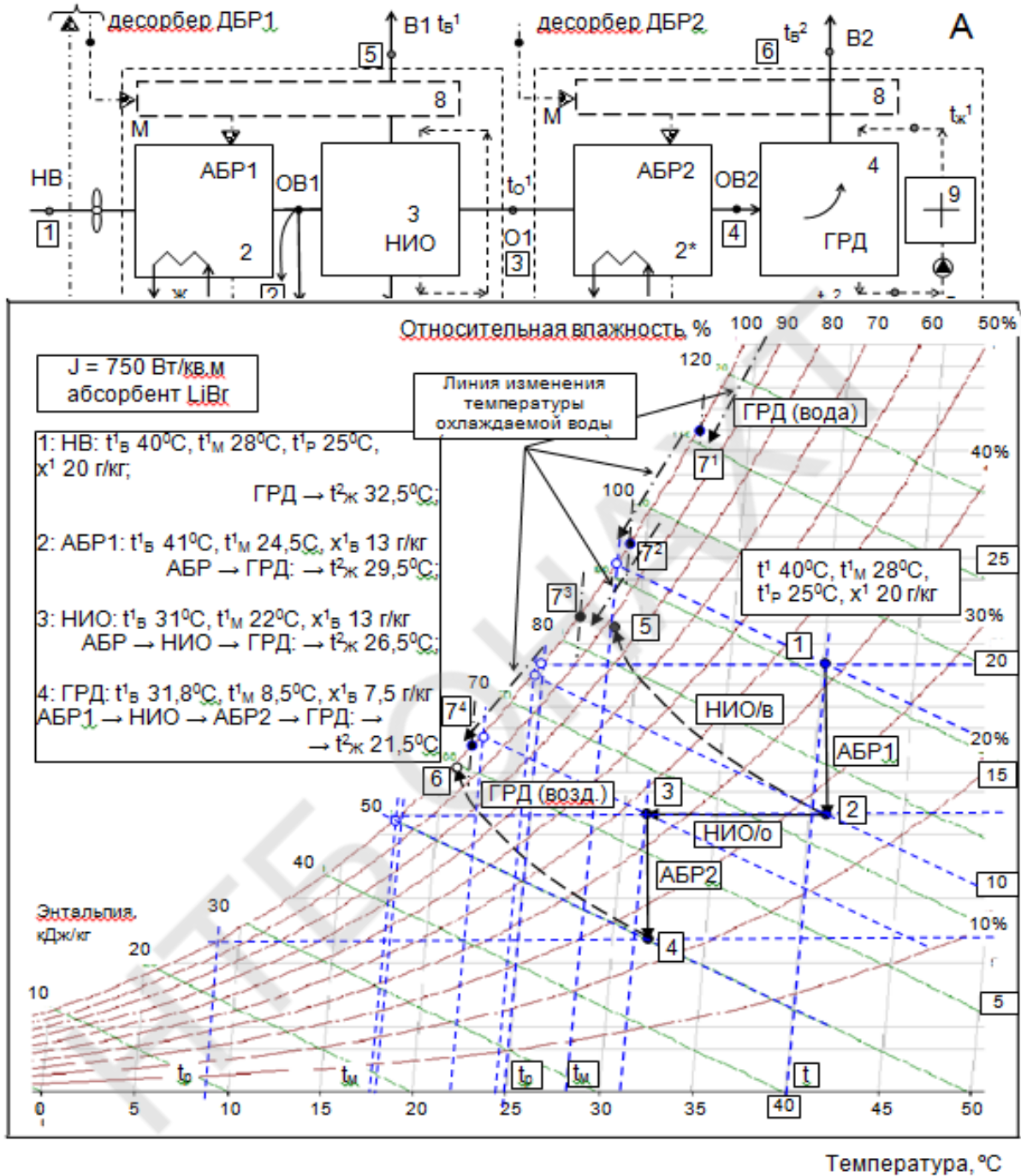


Рисунок 2. Принципиальные возможности разработанных СХС.

Обозначения: 1-2, 3-4 – процесс осушения воздуха в абсорбере; 2-3, 2-5 – основной и вспомогательный воздушные потоки в НИО; 7¹, 7², 7³, 7⁴ – охлажденная в ГРД вода $t_{ж}^2$ (рассмотрены формулы СХС: ГРД, АБР-ГРД, АБР-НИО-ГРД, АБР1-НИО-АБР2-ГРД).

Научный руководитель: Дорошенко А.В., д.т.н., проф. кафедры термодинамики и возобновляемой энергетики ОНАИТ

Автори наукових робіт:

А

Автушков Р. С., **21**
Агеев К. В., **101**

Б

Балашов Д. А., **107**
Бобер А. В., **16**
Бобер А. В., **16**
Боднар І. А., **58**
Бондарь О.Н., **36**
Браславец А. А., **98**
Бузовский В. П., **103**
Бутовский Е. Д., **5**
Бушманов В. М., **5**

В

Волневич С. В., **41**
Волошин О. Д., **60**

Г

Гарасим Д. І., **78**
Гарх Саед, **87**
Гожелов Д. П., **38**
Гончаренко В. А., **91**
Горобець О., **72**
Грудка Б. Г., **17**
Гудзь І. Ю., **3**

Д

Джуган В. Ю., **27**

Ж

Желиба Т. А., **9**
Жихарева Н. А., **81**

З

Зайцев Д. В., **80**

И

Ильина Е. А., **71**
Иорданова А. А., **81**
Ищенко И. Н., **108**

К

Казакина О. Н., **41**
Карапетров В. С., **83**
Козаченко И. С., **99**
Козачинский В. С., **13**
Козонова Ю. О., **41**
Колесник А. О., **123**
Колесниченко Н. А., **114**
Константинов И. О., **85**
Копытин А. В., **22**
Костецкий Д. В., **63**
Кузьменко М. М., **54**
Кулик А. З., **54**
Кушнір І., **73**

Л

Лабай В. Й., **78**
Левченко П. І., **65**
Лимарчук В. В., **15**
Лукьянова А. С., **102**
Людницький К., **93**

М

Мазуренко С. Ю., **38**
Марьенко А. В., **18**
Матвеев Э. В., **119**
Мелехин В. В., **87**
Мельник П. М., **60**
Мірза О. О., **68**
Младенов И. Ю., **32**
Молошаг Д. С., **14**

Н

Наголович М. С., **31**

О

Озолин Н. Е., **107**
Орлов А. М., **66**
Осадчук А. В., **82**
Осадчук Е. А., **55**
Осіпа М. В., **110**
Охотский П. М., **9**

П

Паскаль А. А., **90**
Пащенко О. А., **55**
Петушенко С. Н., **48**
Пилипенко Б. А., **118**

Р

Романюк В. В., **8**

С

Себов Д., **7**
Сенчук В. О., **30**
Сідляр М. Р., **69**
Симаньков Д. Н., **97**
Симоненко Ю. М., **119**

Т

Терещенко Р. В., **47**
Терещенко Р. В., **51**
Тимофеев И. В., **83**
Тимошевская Л. В., **22**
Тишко Д. П., **117**
Тодосенко А., **75**
Трандафилов В. В., **28**

Ф

Федичина А., **125**
Филипчук С. С., **4**

Х

Хасан Весам, **116**
Хмельницький А. Д., **52**
Холодков А. О., **45**

Ц

Цапушел А. Н., **89**

Ч

Чигрин А. А., **122**
Чічелов В. О., **11**

Ш

Шашок С. М., **11**
Шерстюк К. А., **19**
Шмалинюк Є., **74**
Шпаркий Н. Ф., **97**
Шраменко А. Н., **105**

Я

Ябс А. А., **61**
Якименко А. В., **24**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**
**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЙ»**

21 квітня 2015 року

Збірка тез доповідей

Підписано до друку **16.04.2015**. Формат 60x84 1/16.
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3