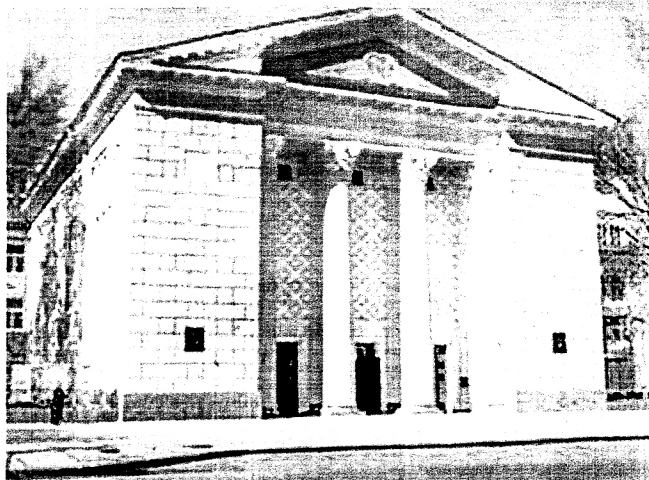




**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса
2014**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОДЕСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ СОЮЗУ НАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
ОБ'ЄДНАНЬ УКРАЇНИ

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

Матеріали науково-практичної конференції

20 листопада 2014 року

Одеса
2014

ТЕПЛОВАЯ САНАЦИЯ ЗДАНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Одной из главных задач реформы ЖКХ задекларировано снижение эксплуатационно-производственных затрат, в первую очередь, за счет энергосбережения. Однако за годы реформы эти намерения не реализованы - увеличился износ оборудования, выросли потери в тепловых сетях, тарифы на коммунальные услуги значительно возросли. Энергоресурсы потребляются в жилых и общественных зданиях нерационально и непродуктивно по ряду причин: устаревшие технологии, низкое качество проектирования и эксплуатации зданий и инженерного оборудования, а также некачественные процессы генерирования и транспортировки энергоресурсов. Отсутствие заинтересованности как поставщиков, так и потребителей энергоресурсов в энергосбережении и повышении эффективности использования этих ресурсов, объясняется отсутствием стимулов по внедрению энергосберегающих технологий и оборудования. Показательным является тот факт, что процент теплосчетчиков, установленных в многоквартирных домах, крайне низок. Основные причины две - отсутствие технической возможности организовать квартирный учет тепловой энергии при существующих одноквартирных системах и незаинтересованность в энергосбережении собственников жилья при действующей системе оплаты тепла, в зависимости от площади, а не единицы потребленной тепловой энергии. Со своей стороны, предприятия теплоточного коммунального хозяйства также не заинтересованы в учете реального объема поступающего в дом теплоносителя. Отсутствие в домах приборов по учету тепла позволяет им существенно завышать показатели фактической поставки теплоносителя.

Осуществить комплексные мероприятия по энергосбережению в ЖКХ, по мнению экспертов, удастся только в случае появления полноценных, ответственных собственников многоквартирных домов, заинтересованных в осуществлении мероприятий по энергосбережению. Инновационная стратегия устойчивого развития городской инфраструктуры и социальной сферы может быть реализована при условии профессионального энергоэффективного менеджмента на всех уровнях управления городскими территориями и структур ЖКХ.

Энергоменеджмент предполагает комплексное решение таких вопросов, как определение проблемных объектов, составление технических заданий на проведение энергетических обследований, проектирование, отбор поставщиков и подрядчиков, выбор, установка и организация дальнейшей эксплуатации нового высокотехнологичного оборудования, контроль и энергосервисное сопровождение. Одно из наиболее важных звеньев в перечисленной последовательности организационно-технических мероприятий - энергетическое обследование объектов жилищно-коммунальной сферы, элементом которого является составление «Энергетического паспорта», в соответствии с ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» с Изменением № 1 (2013г.).

Е 61 Енергія. Бізнес. Комфорт: матеріали науково-практичної конференції (20 листопада 2014 р.). - Одеса: ОНАХТ, 2014. -60 с.

У збірнику подано тези пленарних доповідей, доповідей по енергетичному та

екологічному моніторингу (секція 1) та по енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 2).

УДК [620.9:628.87]:334.723
ББК [620.9:628.87]:334.723

© Одеський національний академія
харчових технологій, 2014

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ	
ТЕПЛОВАЯ САНАЦІЯ ЗДАНИЙ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ В.Я. Керш.....	3
ПРИНЦИПИ ЕКОІНДУСТРИІ АПК О.Г. Бурдо.....	5
ЕКОІНДУСТРИЯ В ТЕХНОЛОГІИ КОФЕ С.Г. Терзиев.....	6
СЕКЦІЯ І ЕНЕРГЕТИЧНИЙ І ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ.	7
АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА.....	7
ПЕРСПЕКТИВИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ЕКОІНДУСТРІЇ АПК С.Г. Бурдо.....	7
ПЕРСПЕКТИВИ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ. СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛО-ХЛАДОСНАБЖЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА НА ОСНОВЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩЕГО АБСОРБЦИОННОГО ЦИКЛА А. В. Дорошенко.....	8
СОЛНЕЧНЫЕ АБСОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛО- ХЛАДОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ ТЕПЛОМАССООБМЕННЫХ АППАРАТОВ А.В. Дорошенко, К.В. Людницкий.....	9
ПЕРСПЕКТИВИ ІСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОПЕЛЛЕТ В ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ С.Н. Перегая.....	12
УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ НА МУНІЦИПАЛЬНОМУ РІВНІ Бурдо О.Г., Тасімов Ю.М.....	13
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ПРИ НАВЧАННІ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ Зиков О.В.....	15
ІССЛЕДОВАНИЕ РАСРЕДЕЛЕНИЯ АЭРОИОНОВ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ ПОМЕЩЕНИЯ Марченко В. Г., Липа А.И.....	16
АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ РАЗОМ З ТЕПЛОВИМИ НАСОСАМИ І.Ю. Гульць.....	17
ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДА, ТЕПЛА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ Р. Терещенко.....	19
ТЕНДЕНЦІЇ І ПЕРСПЕКТИВИ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ІСТОЧНИКОВ ЕНЕРГІЇ Р. Терещенко.....	21
БИОЛЯРНЫЕ ИОНИЗАТОРЫ ВОЗДУХА	
А.П. Пономаренко.....	23
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ	
А.П. Пономаренко.....	24
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ КОНВЕЕРНОЙ СУШИЛКИ	
А.А. Борщ.....	26
ПОТЕНЦИАЛ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАСТВОРИМОГО КОФЕ, КАК СЫРЬЯ ДЛЯ БИОЭТАНОЛА	
Ю.О. Левтринская.....	27
СЕКЦІЯ 2 ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ.....	28
СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ТРИГЕНЕРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АБСОРБЦИОННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ В.В. Трандафилов, М.Г. Хмельнюк.....	28
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЕ СХЕМНОЕ РЕШЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КОНДЕНСАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА А.В. Остапенко, О.Ю. Яковлева, М.Г. Хмельнюк.....	30
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНИХ КОНДЕНСАТОРІВ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ТА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПАРОВОМІСЯСІЙНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ М. М. Кузьменко, Ю.А. Яковлев.....	32
СНИЖЕНИЕ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ ЭКСТРАКТОРОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ В НИХ ВИБРАЦИОННЫХ НАСОСОВ С.А. Боровков.....	33
ІССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПАРОВОМІСЯСІЙНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН А. З. Кулик, Ю.А. Яковлев.....	35
ВАКУУМ - ВЫПАРНЫЕ АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ Г. Ф. Смирнов, Д. Н. Резниченко.....	36
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЕКСТРАГУВАННЯ ОЛІЄВІСІТНОЇ СІРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ Бандура В.М., Бережнюк Д.П.....	37
КОМПЛЕКСНЕ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ НВЧ ТЕХНОЛОГІЇ І.І. Яроший, Ю.В. Слісєенко.....	39
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОСИФОНОВ В ЭНЕРГОЭФЕКТИВНЫХ СУШИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ Е.В. Воскресенский.....	40
ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ АДРЕСНОГО ПІДВОДУ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ АПК О.В. Зиков.....	41
	59

ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, НАТУРАЛЬНЫЕ КРАСИТЕЛИ И АРОМАТИЗАТОРЫ	42
О.Г. Бурдо, С.Г. Терзиев, Н.В. Ружицкая, Д.А. Харенко.....	
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПАРКИ КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ	44
О.Г. Бурдо, Н.В. Ружицкая, Т.А. Макаренко.....	
БИЗНЕС ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ КОФЕЙНОГО ШЛАМА	45
С.Г. Терзиев, Н.В. Ружицкая.....	
КОММЕРЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ КОФЕЙНОГО ШЛАМА	46
О.Г. Бурдо, Т.Л. Макиевская.....	
ЭКОИНДУСТРИЯ В ТЕХНОЛОГИИ КОФЕ	47
С.Г. Терзиев.....	
НОВИ КОНСТРУКЦІЇ СУШАРОК ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ЗЕРНОПРОДУКТІВ ПРИ ЗМЕНШЕННІ ПИТОМИХ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ	48
І.В. Безбах.....	
ВИБІР ТИПУ МЕХАНІЧНОГО ПРИВОДА ДЛЯ КОНВЕЄРНОЇ ВІБРОСУШАРКИ З ГНУЧКИМ РОБОЧИМ І ТРАНСПОРТУЮЧИМ ОРГАНАМИ	49
І.П. Паламарчук, В.М. Бандура, В.І. Паламарчук.....	
ЕКСТРАГУВАННЯ ОЛІЄВІСНОЇ РЕЧОВИНИ ЕТИЛОВИМ СПИРТОМ В МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПОЛІ	51
Бандура В.М., Жегалюк О.В.....	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ МЕТОДОВ ВОДОПОДГОТОВКИ	53
Орловская Ю.В., Тришин Ф. А.....	
ЭНЕРГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ВЫМОРАЖИВАНИЯ В УЛЬТРАЗВУКОВОМ	55
Трач А. Р., Тришин Ф. А.....	
ЕНЕРГООЩАДНЕ СУШІННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА	55
В.М. Бандура, І.А. Зозуляк.....	
ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ НЕРГООЩАДНОГО ВІБРОЦЕНТРОВОГО ЕЛЕКТРООСМОТИЧНОГО ЗНЕВОЛОЖУВАЧА	56
І.П. Паламарчук, О.В. Зозуляк.....	

Підписано до друку 19.11.2014р.
Формат 60x84/16. Ум. друк. арк.3,8
Наклад 30 прим. Замовлення № 623
Надруковано ВЦ «Технолог»

Сложившаяся ситуация стимулирует бурное развитие актуального научно-технического направления - водоподготовки. Среди холодильных методов опреснения воды перспективными считаются технологии блочного вымораживания.

Физические принципы, которые лежат в основе деминерализации соленой воды вымораживанием, обуславливают ряд его неоспоримых преимуществ. В первую очередь, количество энергии, которое необходимо для получения 1 кг пресной воды при вымораживании в 7 раз меньше, чем при термических методах (дистилляции, либо выпарки). При обосновании выбора метода опреснения воды в конечном итоге решающее значение имеют экономические показатели. На топливную составляющую падает (45...68)% стоимости опреснения воды дистилляцией и (30...43)% - вымораживанием. Причем, с увеличением единичной мощности опреснителя составляющие затрат на обслуживание и амортизацию быстро падают, а доля энергетических затрат возрастает, поскольку удельный расход энергии с увеличением мощности установки снижается очень медленно.

Схема работы выглядит следующим образом. Из раствора на кристаллизаторах формируется блок кристаллов льда, после чего оставшийся раствор удаляется из концентратора. Образовавшийся блок льда отделяется от кристаллизатора и осуществляется гравитационное сепарирование. Непродолжительная оттайка сопровождается плавлением тонкого поверхностного слоя блока, образовавшаяся при этом вода смывает раствор соли из капиллярных объемов и с поверхности блока. Далее производится расплав льда и получение очищенной воды.

Задачей исследований было предварительно оценить возможности различных принципов водоподготовки, разработанных в ОНАПТ. Сравнились полученные образцы также с аптечной водой для инъекций и дистиллятом из промышленной установки. Основным параметром сравнения являлось содержание соли в дистилляте. Самостоятельными вопросами исследования являлись оценки ряда параметров технологий, которые характеризуют технические и экономические показатели. На первом этапе анализа проводились сравнительные оценки предложенных технологий по трем уровням: минимальный, средний и максимальный. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности предложенных решений. Дальнейшие исследования следует развить в направлениях определения зависимости технологических, энергетических, экономических параметров от режимных и конструктивных характеристик оборудования.

Роль опреснения на современном этапе не ограничивается только проблемой ликвидации дефицита воды в ряде маловодных и безводных регионов мира. Принцип опреснения все шире сопровождается концентрированием растворов с целью получения из них товарных минеральных продуктов. В связи с этим на мировом рынке возрастает спрос на опреснительные установки, обладающие высокими экономическими показателями. Представляется, что следует ожидать бурного развития принципиально нового для настоящего времени научно-технического направления - технологии воды направленного лечебно-профилактического назначения.

Трач А. Р., старший преподаватель кафедры КСиУБП, (ОНАПТ, Одесса)
Тришин Ф. А., доцент кафедры АПП, (ОНАПТ, Одесса)

ЭНЕРГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ВЫМОРАЖИВАНИЯ В УЛЬТРАЗВУКОВОМ

В настоящее время растет интерес к холодильным технологиям опреснения воды. Среди таких технологий водоподготовки особое место занимают вымораживающие опреснительные установки блочного типа. Принцип блочного вымораживания устраняет системные потери холода, которые характерны для традиционных установок криоконцентрирования. Дальнейшие исследования по совершенствованию технологий блочного вымораживания направлены на интенсификацию процессов массопереноса в процессе формирования льда. Именно кристаллизация определяет продолжительность процесса вымораживания, как в установках блочного типа, так и в традиционных криоконцентраторах.

Представляется, что перспективным методом интенсификации массопереноса при кристаллизации являются акустические волновые поля. Подтверждением являются многочисленные результаты исследований, которые не касаются непосредственно процессов кристаллизации, но свидетельствуют о положительном влиянии ультразвука на теплоперенос.

Для двухфазных систем «лед - раствор» в связи с многообразием динамических структур, их сложным и неопределенным характером возможность общего математического описания кристаллизации из раствора в условиях комбинированных воздействий в настоящее время сомнительна. Поэтому, при моделировании этой задачи целесообразно максимально использовать те подходы, которые известны при анализе двухфазных потоков при отсутствии внешних воздействий, а, также, исследования по интенсификации теплообмена с помощью различных полей. Естественно, что задача усложнена фазовыми переходами с подвижной границей раздела фаз.

Был проведен анализ задачи методами теории обобщенных переменных, в результате было получено следующее уравнение:

$$St_b = A (Gr)^b (Re_b)^m (Sc)^n$$

Определение констант A, b, n, m, k является задачей экспериментального моделирования.

В.М. Бандура, канд. техн. наук (ВНАУ, Винница)
І.А. Золулик, асистент (ВНАУ, Винниця)

ЕНЕРГОЕКОНОМІДНЕ СУШНІННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА

Найбільш вищликим напрямом, який визначає фізико-хімічні властивості зернової маси, є її вологість. Від неї багато в чому залежать температу-

ра, свіжість зерна, а також його якість. Процес сушіння зерна забезпечує не лише збереженість зернової маси, а й поліпшує його якість.

Процес зерносушіння спрямований як на досягнення кінцевих результатів (кількість і якість висушеного зерна, вирішення екологічних завдань), так і на економію всіх видів ресурсів (матеріальних і енергетичних). Тому розробка новітніх технологічних систем для сушіння сільськогосподарської продукції, як сировини переробного виробництва, являється важливим питанням сьогодення.

Для сушіння зерна успішно використовуються сушарки з віброкип'ячим шаром, незалежно перевагою яких в порівнянні з іншими сушарками є розвинена поверхня контакту між частинками і сушильним агентом та інтенсивне випаровування вологи з матеріалу.

Визначити критерії та установити параметри процесу сушіння являється важливою задачею переробної галузі, а керувати цими даними спроможні лише адаптивні системи керування технологічними системами.

Адаптивні системи керування дозволяють чітко та однозначно визначати положення робочої точки вібраційної технологічної машини та її амплітудно-частотні характеристики для адаптивного керування динамічними параметрами дебалансних віброприводів на основі яких можна буде синтезувати величину та напрям корекції амплітуди та частоти циклічної вимушеної сили дебалансного віброприводу для забезпечення резонансного режиму роботи при технологічно оптимальних параметрах вібраційного поля в вібросушарці.

Зміна власної резонансної частоти, сушарки з віброкип'ячим шаром, свідчить про зміну маси завантаження зерновим матеріалом вона може бути зовнішньо обумовлена (іншими технологічними пристроями чи процесами), зокрема зміною продуктивності, або зміною фізичних параметрів сипучого матеріалу (зокрема вологості). Якість технологічного процесу конвективного сушіння із температурним градієнтом пов'язана певними оптимальними співвідношеннями між часом сушіння, масою сипучого матеріалу, температурним та конвективним градієнтом. Тому в конструктивне рішення адаптивної системи необхідно включати корекцію температурного та конвективного градієнта в залежності від маси сипучого матеріалу та проводити безпосередній вплив на кількість виділяемого тепла та на продуктивність повітряного насоса, забезпечуючи оптимальні параметри для сушіння насіння соняшника в сушарках з віброкип'ячим шаром.

І.П. Паламарчук, д.т.н., професор (ВНАУ, Вінниця)
О.В. Зозуляк, аспірантка (ВНАУ, Вінниця)

ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ НЕРГООЩАДНОГОВІБРОВІДЦЕНТРОВОГО ЕЛЕКТРООСМОТИЧНОГО ЗНЕВОЛОЖУВАЧА

Вважаючи, що продуктивність будь-якого масообмінного процесу обернено пропорційна дифузійному опору середовища та прямопропорційна різ-

ниці концентрацій дифузійної речовини порівняно з рівноважним, то означені параметри є оклюзивними інтенсифікуючими факторами досліджуваного процесу.

Збільшення рушійної сили процесу зневоложення або сушіння в даній роботі планується підвищити шляхом центрифугування при обертанні ротора, створення електроосмотичного ефекту при створенні умов для однопобічної дифузії, а також процесу фільтрування середовища через перфорації ротора.

Значно зменшити питомі затрати на процес фільтраційного вологовидалення дозволяє спосіб, який передбачає зміну напрямку подачі сушильного агента. Під дією перепаду тисків сушильний агент спочатку профільтровується в напрямку: вологийматеріал – перфорована перегородка, що дозволяє за короткий час витіснити вільну вологу з шару насіння. На другому етапівологовидалення фільтрування сушильного агента відбувається у напрямку перфороване днище – сипучий матеріал, зі створенням псевдозрідженого шару, що дозволяє зменшити витрати на створення перепадів тисків.

З метою вдосконалення способу фільтраційного вологовидалення для запропонованого пошарового видалення сухого матеріалу з активноїзони, передбачається створення коливального руху опорної поверхні, що дозволяє зменшити гідравлічний опір шару, і відповідно енерговитрати.

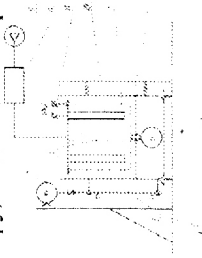


Рис. 1 - Експериментальна вібраційна фільтраційно-осмотична сушарка: 1-рама; 2-перфорований ротор центрифуги; 3-вібропривод; 4-електродвигун вібропривода; 5-корпус центрифуги; 6-електродвигун центрифуги; 7-патрубок; 8-теплогенератор; 9-компресор; 10-електродвигун перетворювач напруги.

Застосування електроосмотичного та фільтраційного вологовидалення порівнянні із переважно руйнівним для насіння теплого сушіння дозволяє інтенсифікувати процес обробки та інших термолабільних матеріалів зі збереженням їх основних кінцевих якостей. Запропонована технологія покращує техніко-економічні параметри процесів зневоложення, зокрема, питомі енерговитрати на видалення 1 кг вологи знижуються в 2,7 рази порівняно з традиційним конвективним сушінням.