

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБУ РАЙХАНА БЕРУНИ

ФАКУЛЬТЕТ «ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА»
КАФЕДРА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ»

*На правах
рукописи*

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА**

РАШИДОВА Фахринура Маннобовича

на тему: «Автоматизация производства асбестоцементных изделий»
по направлению 5521800 - «Автоматизация и управление»
для получения степени бакалавра

Зав.кафедрой

к.т.н., доц. Зарипов О.О.

Руководитель

д.т.н., проф. Игамбердиев Х.З.

Ташкент – 2013 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	7
1.1. Классификация асбестоцементных изделий.....	7
1.2. Характеристика технологии производства асбестоцементных изделий.....	12
ГЛАВА II. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	20
2.1. Формализация технологического процесса производства асбестоцементных изделий как объекта управления.....	20
2.2. Автоматизация процесса составления асбестоцементной шихты.....	27
2.3. Автоматизация процесса подачи асбеста к бегунам.....	33
2.4. Автоматизация линии приготовления асбестоцементной массы по схеме «бегуны – гидропушитель - смеситель».....	34
2.5. Автоматический контроль и регулирование температуры и уровня воды в рекуператорах.....	49
2.6. Система автоматического регулирования толщины пленки на форматном барабане.....	52
ГЛАВА III . БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	62
ГЛАВА IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
ЛИТЕРАТУРА	84

ВВЕДЕНИЕ

Асбестоцемент является композиционным материалом. Изготавливают его из цемента, асбеста и воды. Он обладает высокими физико-механическими свойствами благодаря армированию цементного камня тонкими волокнами асбеста: высокой механической прочностью при изгибе, небольшой плотностью, малой теплопроводностью, стойкостью против выщелачивания минерализованными водами, малой водонепроницаемостью и высокой морозостойкостью. Недостатками асбестоцемента являются понижение прочности при насыщении водой, хрупкость и коробление при изменении влажности и токсичность. Основным сырьем для производства асбестоцементных изделий являются асбест 3-, 4-, 5- и 6-го сортов (10...20% по массе), и портландцемент марок 300, 400, 500 (80...90 %). При производстве цветных асбестоцементных изделий наряду с асбестом и цементом применяют красители, а также цветные лаки, эмали и смолы.

Асбестоцементная промышленность – отрасль промышленности строительных материалов, производящих изделия, которые используются в строительстве зданий и трубопроводах различного назначения.

Мокрый способ технологии начинается с составления смеси из асбеста нескольких марок, с тем чтобы при формовании обеспечить высокую фильтрующую способность, плотность и водоудержание. После этого производится распушка волокон асбеста. Распушенный асбест тщательно перемешивают с цементом в воде до получения однородной массы. Последнюю разбавляют еще дополнительным количеством воды, в результате чего получается асбестоцементная суспензия, в которую, если требуется, могут вводиться добавочные вещества (добавки). В асбестоцементной суспензии масса воды более чем в 10 раз превышает массу цемента. Готовую суспензию направляют на формование асбестоцементных изделий – листов или труб. При этом большая часть (свыше 96%) свободной воды отфильтровывается и удаляется. Листам придают необходимые

размеры и форму. Облицовочные листы и кровельные плитки дополнительно прессуют. Твердение вяжущей части, под влиянием которого асбестоцементные изделия приобретают требуемую механическую прочность, происходит на складах или в автоклавах (при песчаном портландцементе). Готовым изделиям путем их окраски и лицевой обработки может быть придана необходимая внешняя поверхность.

Асбестоцементные изделия изготавливают в основном по мокрому способу формования. Значительно реже используют полусухой и сухой способы формования. Последний – при изготовлении только плоских листов и плиток.

К настоящему времени установились более или менее определенные составы (смески) асбеста разных месторождений при производстве асбестоцементных изделий. Они нормируются специальными технологическими картами.

Изготовленная асбестоцементная масса поступает в ковшовую мешалку для получения определенного запаса массы, чтобы поддерживать непрерывность работы формовочной машины. Из мешалки масса направляется по желобу в металлические ванны, являющиеся частью листоформовочной машины. Одновременно в желоб непрерывно поступает рекуперационная вода, отбираемая из нижней части рекуператора, что позволяет поддерживать необходимую консистенцию массы. Асбестоцементная суспензия, поступающая в ванны сетчатых цилиндров листоформовочной машины, обычно состоит из 8–10% сухого вещества на 90–92% воды. Но имеются и другие листоформовочные машины, на которых применяют асбестоцементную суспензию более высокой концентрации, например до 40–45% сухого вещества (в нем до 15% асбеста, до 85% цемента).

Асбестоцементная масса сравнительно быстро (за 8–10 мин) приобретает достаточную однородность, так как мельчайшие зерна цемента,

несущие на поверхности высокий отрицательный электрический заряд, быстро осаждаются и прочно удерживаются на развитой поверхности тонковолокнистого асбеста, также несущей высокий, но положительный заряд в водной и щелочной среде. Если используется песчаный цемент, то и мельчайшие частицы диспергированного песка также осаждаются на волокнах асбеста, хотя и при более продолжительном смешивании суспензии (12–13 мин). Для получения подвижной суспензии требуется на 1 мас.ч. сухой асбестоцементной смеси добавлять не менее 4–5 мас.ч. воды, что уточняется расчетом в зависимости от сортов асбеста в смеси.

При изготовлении плоских мелких изделий лист дополнительно нарезают на плитки, которые стопками прессуют под высоким давлением (до 40 МПа) на гидравлическом прессе. Если изготавливают волокнистые листы, то волнирование производится на специальных станках скальчатого типа периодического действия. Имеются станки непрерывного действия, которые применяют во всех автоматизированных линиях.

При производстве труб принципы формования остаются теми же но используют специальные трубоформовочные машины со съемными форматными барабанами (скалками). У трубо и листо-формовочных машин не имеется принципиальных отличий в конструкциях ванн сетчатых цилиндров, вакуумобезвоживающих устройств и устройств для очистки сукна.

Изделия твердеют в пропарочных камерах при температуре 50–60°C, относительной влажности 90–95% в течение 10–14 ч, а затем 5–7 сут в утепленном складе. Быстрее происходит твердение в автоклаве под действием пара давлением 0,8 МПа, что позволяет использовать песчаный цемент и исключить выдерживание изделий на складе завода.

Сухой способ формования асбестоцементных листов предусматривает распушку асбеста и смешивание его с цементом и песком в сухом виде. Для последующего увлажнения добавляют 12–15% воды, а уплотняют массу на

конвейерной ленте катками или под прессом. Твердеют изделия, к которым в основном относятся плитки для пола и облицовочные, в автоклавах. Сухой способ позволяет применять коротковолокнистый асбест преимущественно 6-го сорта.

При окончании процесса навивания асбестоцементных слоев форматную скалку снимают и устанавливают новую. Чтобы можно было легко вынуть скалку, диаметр трубы несколько увеличивают. С этой целью сетку у концов немного растягивают с помощью металлических клиньев и развальцовывают трубу на специальном каландре.

Таким образом, автоматизация и управление технологическими процессами производства асбестоцементных изделий, имеет актуальное значение.

ГЛАВА I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

1.1. Классификация асбестоцементных изделий

Асбестоцементные изделия производят более 40 видов. Они подразделяются на листы, трубы, панели и плиты, фасонные детали. Листы производят разные по форме, размерам, виду отделки, способу изготовления и назначению. По форме различают листы плоские и профилированные, а профилированные делят на волнистые, двойкой кривизны и фигурные. Волнистые листы бывают низкого, среднего и высокого профиля, размером в длину до 2000 мм – мелкогабаритные и более 2000 мм – крупногабаритные. В зависимости от назначения различают листы кровельные, стеновые, облицовочные, для элементов строительных конструкций и электротехнические. Трубы асбестоцементные бывают напорные и безнапорные, круглого и прямоугольного сечения, а в зависимости от назначения – водопроводные, газопроводные, канализационные, вентиляционные, обсадные и муфты. Панели и плиты классифицируют по назначению, технологии изготовления и конструкции. По назначению панели и плиты подразделяют на кровельные (покрытия и подвесные потолки), стеновые и перегородки; их производят как цельноформованные, так и из отдельных элементов – сборные, а по конструкции – неутепленные, утепленные и акустические.

Широкое применение для промышленного, жилищного, гражданского и сельского строительства получили кровельные изделия. В промышленном строительстве применяют кровельные изделия для неутепленных и утепленных покрытий. Для неутепленных покрытий в горячих цехах и неотапливаемых складских зданиях используют волнистые (рис. 1.1) и полуволнистые большегабаритные листы с фасонными деталями.

Свойства асбестоцементных изделий определяют следующими факторами: качеством цемента, маркой асбеста, их количественным соотношением по массе, степенью распушки асбеста, расположением волокон асбеста в изделии, степенью уплотнения массы, условиями и продолжительностью твердения, а также влажностью асбестоцемента. Асбестоцементные изделия обладают высокой сопротивляемостью разрыву, изгибу и сжатию. Асбестоцементные непрессованные изделия имеют предел прочности при растяжении 10...17 МПа, при изгибе 16...27 МПа, а прессованные асбестоцементные изделия имеют предел прочности при растяжении 20...25 МПа, а при изгибе – 27...42 МПа. С возрастом механическая прочность и плотность изделий возрастают. Асбестоцемент легко пилится, сверлится и шлифуется. Изделия из асбестоцемента обладают высокой морозостойкостью и водонепроницаемостью, под влиянием влаги не корродируют, поэтому могут применяться без окраски. По сравнению со сталью и чугуном они имеют в несколько раз меньше теплопроводность и (в 3,5...4 раза) плотность. Асбестоцемент обладает высокими электроизоляционными свойствами. Недостатками асбестоцементных изделий являются малое сопротивление удару и коробление.

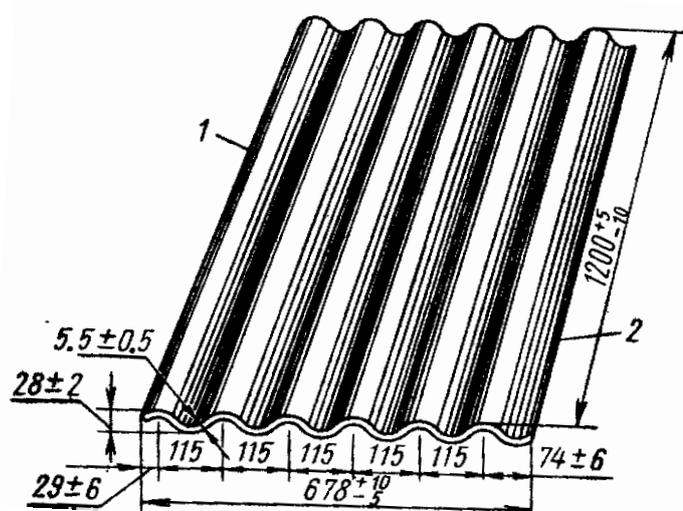


Рис.1.1. Волнистый лист обыкновенного профиля ВО:

1 – накрывающая кромка; 2 – накрываемая кромка.

Для утепленных покрытий применяют полые и лотковые плиты. Полые плиты представляют собой два профилированных асбестоцементных листа, соединенных алюминиевыми заклепками и имеющих внутри прокладку из минеральной ваты. Лотковые плиты - это асбестоцементные лотки, заполненные теплоизоляционным материалом.

Волнистые листы периодического профиля применяют для устройства стеновых ограждений здания различного назначения.

Листы асбестоцементные волнистые унифицированного профиля УВ-7,5 применяют для устройства бесчердачных, а также утепленных кровель и стеновых ограждений промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений. Их производят длиной 1750, 2000 и 2500 мм, шириной 1125 мм и толщиной 7,5 мм. Эти плиты обладают высокой прочностью при изгибе не менее 20 МПа и плотностью не менее 1700 кг/м³, морозостойкостью F50. Их изготавливают на автоматизированных линиях беспрокладочным способом.

Листы асбестоцементные волнистые унифицированного профиля УВ-6 выпускают длиной 1750, 2000 и 2500 мм, шириной 1125 мм и толщиной 6,0 мм, с шагом волны 200 мм и высотой рядовой волны 54 мм, пределом прочности при изгибе не менее 18 МПа, плотностью 1700 кг/м³ и морозостойкостью не менее F25. Листы УВ-6-1750 применяют для чердачных кровель жилых и общественных зданий, листы УВ-6-2000 – для свесов чердачных кровель и стеновых ограждений производственных зданий и УВ-6-2500 – для стеновых ограждений зданий и сооружений.

Листы асбестоцементные волнистого профиля СВ-40 используют для кровельных покрытий в массовом жилищном строительстве, а также для стеновых ограждающих конструкций промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений. Их выпускают длиной 1750 мм и 2500 мм, шириной 1130 мм и толщиной 5 и 6 мм, с шагом волны 150 мм и высотой 40 мм.

Производство асбестоцементных изделий включает следующие

операции:

1. расщепление (распушка) асбеста на тонкие волокна;
2. приготовление асбестоцементной суспензии;
3. отфильтрование из жидкой асбестоцементной массы тонкого полотна;
4. формование из него изделий: волнистых (кровельных) и плоских листов, труб, вентиляционных коробов и др.; придание изделиям необходимой плотности и формы путем прессования, выгибания, резки (требуемых размеров);
5. твердение изделий в пропарочных камерах, водных бассейнах, автоклавах и выдерживание их в утепленных складах до приобретения заданной прочности.

Распушку асбеста производят сначала на бегунах, а затем в голлендере.

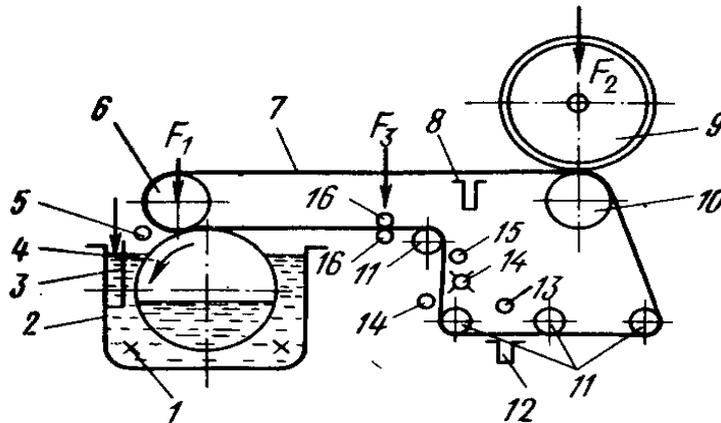


Рис.1.2. Схема формовочной машины:

1 – мешалка; 2 – ванна; 3 – перегородка; 4 – сетчатый цилиндр; 5, 13, 15 – промывные трубки; 6 – прижимный вал; 7 – сукно; 8 – верхняя вакуум-коробка; 9 – металлический форматный цилиндр; 10 – опорный (ведущий) вал; 11 – направляющие валики; 12 – нижняя вакуум-коробка; 14 – отбойный валик; 16 – отжимные валы; F_1 , F_2 , F_3 – давления, создаваемые грузами, пружинами или гидравлическими цилиндрами.

Голлендер – резервуар, внутри которого вращается барабан с ножами. В голлендере смешивают цемент, асбест и воду. Из голлендера полученная

масса идет в ковшовую мешалку, а затем поступает формовочную машину (рис. 1.2). Рабочая часть листоформовочной машины состоит из ванны с асбестоцементной суспензией и полого каркасного барабана, обтянутого металлической сеткой. При вращении барабана на металлической сетке отфильтровывается гонкий слой асбестоцемента, который снимает бесконечная лента технического сукна и переносит на металлический форматный барабан, навивающий концентрические слои асбестоцементной смеси.

Когда слой асбестоцемента на форматном барабане достигнет необходимой толщины, его разрезают по образующей цилиндра. Получаемый сырой асбестоцементный лист поступает на конвейер для дальнейшей обработки: его разрезают по требуемым размерам, прессуют под давлением 30- 40 МПа, а для получения профилированных листов волнируют. Асбестоцементные листы СВ и УВ имеют одну пониженную волну (рис. 1.3), которая при монтаже кровли должна быть перекрыта волной нормальной высоты соседнего листа. Кроме описанного «мокрого способа» формования асбестоцементных изделий применяют полусухой и сухой способы. При полусухом способе изделия формируют из концентрированной (сметанообразной) массы с влажностью 30–35% на специальных машинах бесслойного формования изделий при сильном уплотнении.

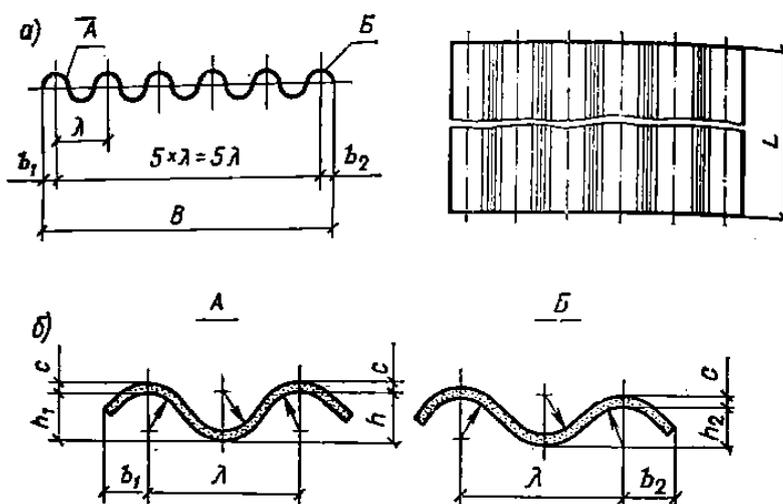


Рис.1.3. Асбестоцементные волнистые листы унифицированного профиля а- профиль листа; б –детали профиля.

При сухом способе формования производят распушку асбеста и смешивание его с цементом и молотым песком в сухом состоянии. Затем эту смесь, увлажненную до 14–16%, уплотняют на конвейерной линии под прессом или валками.

ГЛАВА II. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

2.1. Формализация технологического процесса производства асбестоцементных изделий как объекта управления

Производство асбестоцементных изделий связано с большим расходом воды. В отходящей воде содержится значительное количество асбеста и цемента, поэтому ее возвращают в технологический цикл. Работа на оборотной технологической воде позволяет не только избежать загрязнения среды, но и дает преимущества. Насыщенность оборотной воды ионами Ca^{2+} и SO_4^{2-} препятствует вымыванию гипса и предотвращает преждевременное схватывание, отсутствие в ней CO_2 ликвидирует забивание сеток карбонатом кальция. Наиболее благоприятной является температура 20...25°C. При температуре ниже 10°C производительность формовочных агрегатов падает, а твердение изделий замедляется. Слишком же высокая температура воды может вызвать быстрое схватывание цемента.

Вода в производстве асбестоцементных изделий потребляется на приготовление асбестоцементной смеси и промывку сукон и сетчатых цилиндров формовочной машины. Вода, применяемая для производства асбестоцементных изделий, не должна содержать глинистых примесей, органических веществ и минеральных солей. Глинистые частицы, осаждаясь на поверхности асбестовых волокон, уменьшают их сцепление с цементом, затрудняют фильтрацию асбестоцементной суспензии и снижают механическую прочность изделий. Органические примеси замедляют гидратацию вяжущего.

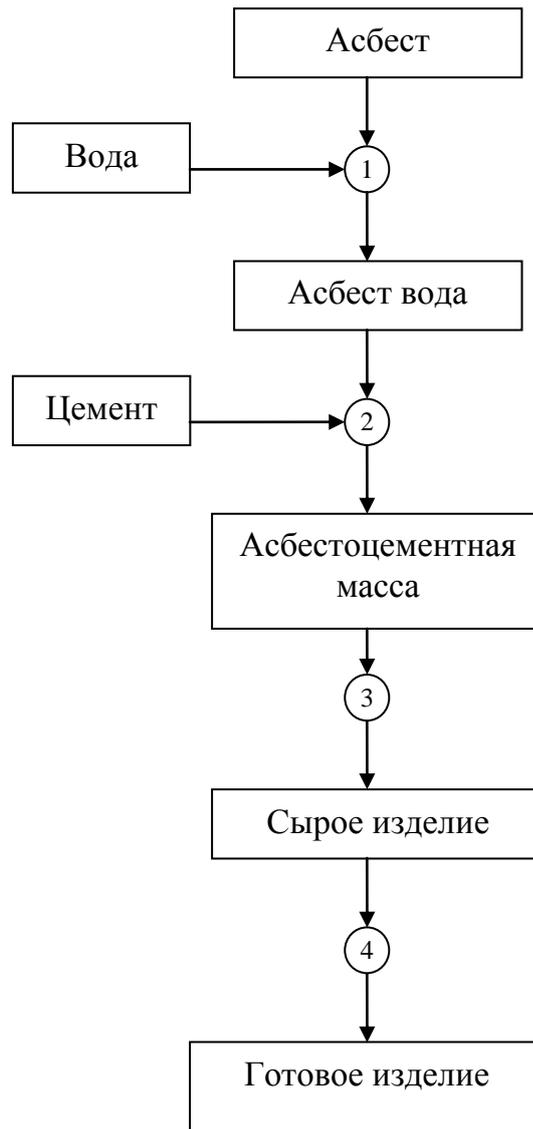


Рис.1.6. Блок-схема технологического процесса производства асбестоцементных изделий.

- 1 – расщепление (распушка) асбеста на тонкие волокна;
- 2 – приготовление асбестоцементной смеси;
- 3 – формование изделий;
- 4 – твердение отформованных изделий в пропарочных камерах, водных бассейнах, автоклавах и выдерживание их в утепленных складах до приобретения заданной прочности.

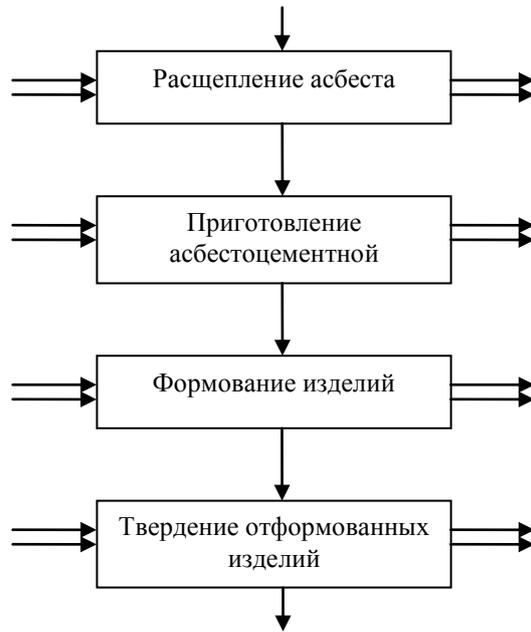


Рис.1.7. Пооперационная структура технологического процесса производства асбестоцементных изделий.

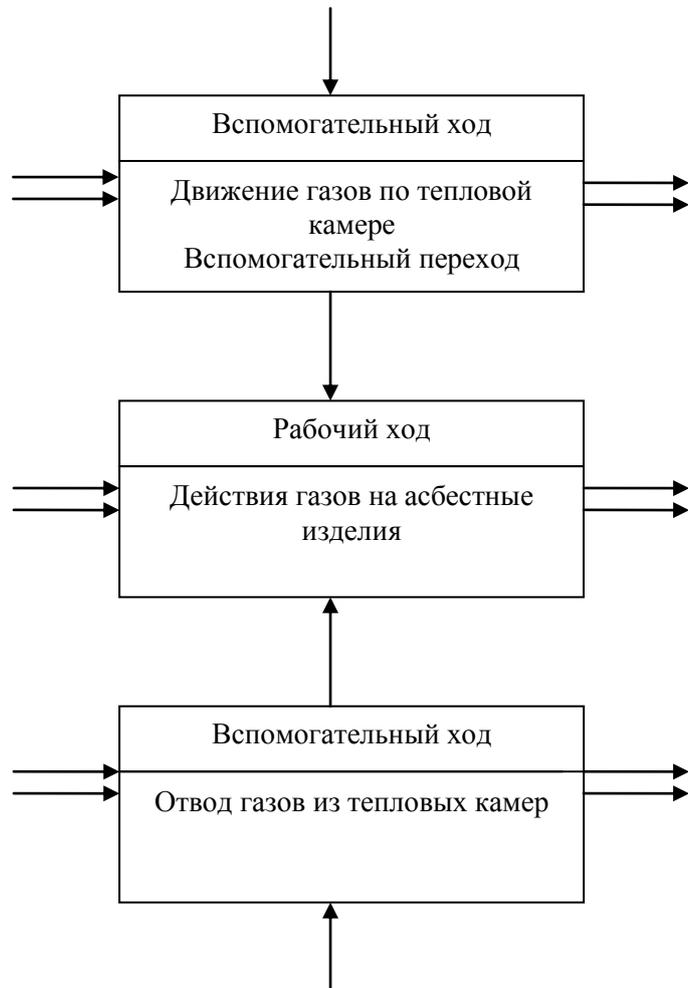


Рис.1.8. Структура технологического перехода асбестоцементных изделий.

Предметные связи – →

Временные связи – ⇨

В настоящее время существует три способа производства асбестоцементных изделий: мокрый способ – из асбестоцементной суспензии, полусухой – из асбестоцементной массы и сухой – из сухой асбестоцементной смеси. Наиболее широкое распространение получил мокрый способ. Два других применяют только в опытных установках.

Вода проникает в микрощели и оказывает расклинивающее действие, вследствие чего волокна распушиваются легче и лучше. Увлажнение асбеста повышает эластичность волокон, что увеличивает сопротивление излому при обработке на бегунах.

Окончательно асбест распушивается в голлендере, а затем в него добавляют цемент и воду и перемешивают до получения однородной асбестоцементной массы. Голлендер (рис. 6) представляет собой металлическую или железобетонную ванну, разделенную посередине продольной перегородкой, не достигающей до краев.

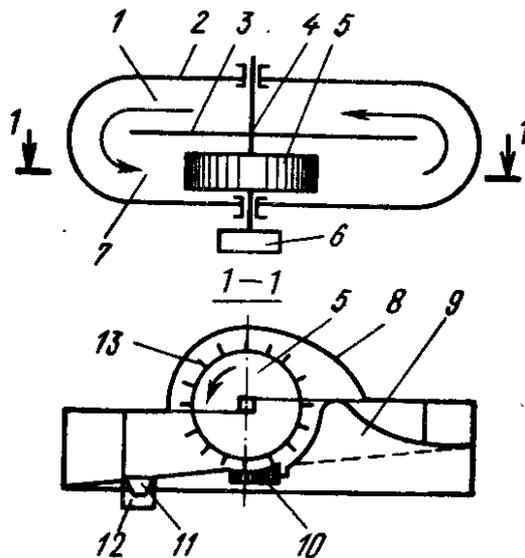


Рис. 1.10. Голлендер периодического действия:

1, 7 – каналы; 2 – ванна; 3 – перегородки; 4 – вал барабана; 5 – ножевой барабан; 6 – шкив; 8 – съемный кожух; 9 – горка; 10 – рамка с ножами; 11 – клапан; 12 – патрубок; 13 – ножи.

В одной половине ванны расположен барабан, снабженный стальными ножами. Под барабаном на дне ванны помещена чугунная коробка, в которой находится гребенка, расположенная под углом $1,5...2,5^\circ$ к оси барабана. Ванну наполовину заполняют водой, затем подают предварительно распушенный асбест. При вращении барабана ($180... 240 \text{ мин}^{-1}$) смесь увлекается в зазор между ножами барабана и гребенкой, перебрасывается через горку, проходит по ванне и вновь попадает под барабан. Циркуляция смеси продолжается до 10 мин, степень распушки волокна при этом должна составлять 90...95%. Затем загружают цемент, добавляют воду и производят дополнительное перемешивание. К концу перемешивания почти весь цемент адсорбируется на волокнах асбеста. Дозировка составляющих асбестоцементной массы равна: асбеста – 10...18%, цемента – 82...90%; для производства труб: воды – 97%, а листовых асбестоцементных материалов – около 95%.

Голлендер – аппарат периодического действия. Для непрерывного питания формовочной машины необходимо создать запас асбестоцементной массы в ковшовом смесителе (чане), который бы периодически пополнялся из голлендера. Перемешивание находящейся в ней массы осуществляется крестовиной с лопастями. На одном валу с крестовиной находится каркасный круг – «ковшовый элеватор». Ковши зачерпывают массу из чана и подают в приемную коробку листоформовочной или трубоформовочной машины.

В настоящее время на предприятиях внедрены голлендеры непрерывного действия (рис. 1.11) большой производительности. Вода и асбест непрерывно загружаются в ванну с одного конца голлендера, а готовая асбестовая суспензия выливается с другого конца. Производительность голлендера непрерывного действия соответствует производительности валкового обминателя.

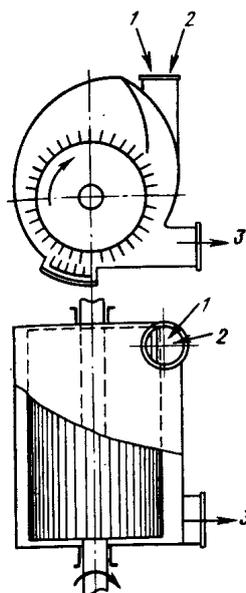


Рис. 1.11. Голлендер непрерывного действия;

1–поступление асбеста; 2 – поступление воды; 3 – выход асбестовой суспензии.

Формование является наиболее важным процессом в производстве асбестоцементных изделий. Формуют изделия на листоформовочных и трубоформовочных машинах. Листоформовочная машина состоит из металлической ванны, в которую непрерывно по желобу подается жидкая асбестоцементная масса. В ванну помещен полый каркасный барабан (сетчатый цилиндр), обтянутый металлической сеткой. К поверхности сетчатого цилиндра валом прижимается лента конвейера. Ведущий опорный вал приводит в движение ленту, которая вращает сетчатый цилиндр. Асбестоцементная масса тонким слоем осаждается на поверхности металлической сетки барабана, частично на ней обезвоживается за счет фильтрации воды сквозь сетку и при вращении снимается с барабана, равномерно размещаясь на движущейся ленте. Асбестоцементная масса, перемещаясь на ленте, проходит через вакуум-коробку, где обезвоживается, затем переходит на вращающийся форматный барабан, навивается на него концентрическими слоями и уплотняется.

Таким образом, сущность процесса состоит в получении и непрерывной подаче на формовочные машины асбестоцементной массы, которая должна:

обладать хорошими фильтрационными свойствами, что обеспечивает работу формовочных машин с максимальной производительностью;

иметь высокую степень связи асбеста с цементом, что дает возможность получать высокую прочность изделий;

быть однородной, что способствует получению изделий с равной прочностью по всему объему;

иметь постоянную концентрацию при подаче в ковшовую мешалку для стабилизации толщины пленки и производительности формовочных машин.

Входными параметрами являются также расходы массы из ковшовой мешалки и воды из рекуператора, а также количество осадка в воде рекуператоров.

Основным возмущающим воздействием следует считать изменение свойств и состава сырья.

Задача автоматизации процесса приготовления асбестоцементной массы состоит в составлении шихты асбеста, обеспечении точной реализации заданного цикла процесса и получении массы заданного качества.

Шихта асбеста, идущая на производство, обычно составляется путем несложного расчета по коэффициентам взаимозаменяемости сортов асбеста. Однако для получения оптимальной шихты необходимо учесть ряд факторов, что делает расчет более сложным и вынуждает производить его с помощью средств вычислительной техники.

Точная реализация заданного цикла процесса осуществляется системами автоматического управления отдельными механизмами. Пути получения асбестоцементной массы высокого качества можно выявить, рассмотрев влияющие на него факторы.

Фильтрационные характеристики асбеста зависят от состава шихты, свойств сырья, степени распушки асбеста и температуры воды.

Воздействовать на состав шихты по результатам ее расчета можно с помощью точного дозирования в весовых дозаторах. Степень распушки

асбеста зависит от качества его обработки в бегунах и пушителях. Температура воды, влияющая на вязкость асбестоцементной суспензии и тем самым на фильтрационные свойства, легко регулируется путем изменения подачи пара в рекуператоры.

ГЛАВА III. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В данном разделе выпускной работы рассматриваются вопросы безопасной жизнедеятельности человека, которых необходимо решать на всех стадиях жизненного цикла.

Обеспечение безопасной жизнедеятельности человека в значительной степени зависит от правильной оценки опасных, вредных производственных факторов. Одинаковые по тяжести изменения в организме человека могут быть вызваны различными причинами. Это могут быть какие-либо факторы производственной среды, чрезмерная физическая и умственная нагрузка, нервно-эмоциональное напряжение, а также разное сочетание этих причин.

БЖД – система знаний, направленных на обеспечение безопасности в производственной и непроизводственной среде с учетом влияния человека на среду обитания.

Обеспечение безопасной жизнедеятельности человека в значительной степени зависит от правильной оценки опасных, вредных производственных факторов. Одинаковые по тяжести изменения в организме человека могут быть вызваны различными причинами. Это могут быть какие-либо факторы производственной среды, чрезмерная физическая и умственная нагрузка, нервно-эмоциональное напряжение, а также разное сочетание этих причин.

Жизнедеятельность – это способ существования или повседневная деятельность человека. В процессе своей жизнедеятельности любой человек постоянно взаимодействует со средой обитания. Последняя – это окружающая человека среда в процессе его деятельности, обусловленная совокупностью физических, химических, биологических, психофизиологических и социально-экономических факторов, способных оказать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство. Основными средами

обитания человека являются производственная среда, городская среда или среда населенных мест, бытовая или жилая среда и природная среда (ПС).

Оптимальное взаимодействие человека со средой обитания возможно, если будут обеспечены комфортность среды, минимизация негативных воздействий и устойчивое развитие системы “человек – среда обитания – машина – чрезвычайная ситуация”. Изучением элементов, составляющих эту систему, и явлений, происходящих в ней занимается безопасность жизнедеятельности (БЖД) – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека со средой обитания. Ее основная задача состоит в сохранении работоспособности и здоровья человека, выборе параметров состояния среды обитания и применении мер защиты от негативных факторов естественного и антропогенного происхождения. Основной целью изучения БЖД является приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для:

- 1) создания оптимального состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- 2) идентификации (распознавание и количественная оценка) опасных и вредных факторов среды обитания естественного и антропогенного происхождения;
- 3) разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий (опасностей);
- 4) проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов и объектов народного хозяйства (ОНХ) в соответствии с требованиями по безопасности и экологичности;
- 5) обеспечения устойчивости функционирования ОНХ и ТС в штатных и чрезвычайных ситуациях;
- 6) прогнозирования развития и оценки последствий ЧС;
- 7) принятия решений по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных

бедствий и применения современных средств поражения, а также принятия мер по ликвидации их последствий.

Взаимодействие человека со средой обитания может быть позитивным или негативным, характер взаимодействия определяют потоки веществ, энергий и информации. Любое превышение привычных уровней потоков сопровождается негативными воздействиями на человека или природную среду.

В условиях техносферы негативные воздействия обусловлены элементами техносферы (машины, сооружения и т.д.) и действиями человека. Изменяя величину любого потока от минимально значимой до максимально возможной, можно пройти ряд характерных состояний взаимодействия в системе «человек- среда обитания»:

- комфортное (оптимальное), когда потоки соответствуют оптимальным условиям взаимодействия: создают оптимальные условия деятельности и отдыха; предпосылки для проявления наивысшей трудоспособности и как следствие продуктивности деятельности; гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонент среды обитания.

- допустимое, когда потоки, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека. Соблюдение условий допустимого взаимодействия гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых процессов у человека и в среде обитания.

- опасное, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном взаимодействии заболевания, и/или приводят к деградации природной среды.

- чрезвычайно опасное, когда потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать нарушения в природной среде.

Влаговыведения

Влага выделяется в результате испарения со свободной поверхности воды и влажных поверхностей материалов и кожи, в результате дыхания людей, а также химических реакций, работы оборудования и т.д. Количество влаги, выделяемое людьми (см. табл. 3.1), г/ч, определяется по формуле:

$$W = n / w,$$

где n - число людей; w - количество влаги, выделенное одним человеком, г/ч.

Таблица 3.1

Количество тепла и влаги, выделяемое человеком.

Характер Выполняемо й Работы	Тепло, Вт				Влага, г/ч	
	полное		явное			
	при 10 °С	при 35 °С	при 10 °С	при 35 °С	при 10 °С	при 35 °С
Умственный	160	93	140	16	30	115
Физическая						
Легкая	180	145	150	8	40	200
Средняя	215	195	165	8	70	280
Тяжелая	290	290	195	16	135	415

Количество влаги, испаряющейся с открытой поверхности не кипящей воды, кг/ч, определяется по формуле:

$$W_B = (a + 0,13V) \cdot (P_{\text{пов}} - P_{\text{окр}}) \cdot \frac{101,325}{B} \cdot F$$

где a - коэффициент, зависящий от температуры поверхности испарения (табл. 3.2); V - скорость движения воздуха над поверхностью испарения, м/с.; $P_{\text{пов}}$, $P_{\text{окр}}$ - давление водяного пара, соответственно, при температуре поверхности испарения и полном насыщении и в окружающем воздухе, кПа; F - площадь поверхности испарения, м²; B - барометрическое давление, кПа.

Таблица 3.2

Значение коэффициента a

$t_{\text{исп}}, ^\circ\text{C}$	\leq	4	5	6	7	8	9
a	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,

Для некипящей воды температура поверхности испарения $t_{\text{исп}}$ находится из таблицы 3 по средней температуре воды $t_{\text{в}}$

Таблица 3.3

Температура поверхности испарения воды

$t_{\text{исп}}, ^\circ\text{C}$	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_{\text{в}}, ^\circ\text{C}$	1	2	3	4	5	5	6	8

Количество влаги, испарившейся при кипении воды, $W_{\text{кип}}$, кг/ч, зависит от количества подводимого к воде тепла и вида укрытия воды и может быть определено по формуле:

$$W_{\text{кип}} = 3,6 K_{\text{укр}}(N_{\text{ист}} / q),$$

где $K_{\text{укр}}$ - опытный коэффициент, учитывающий вид укрытия:

для плотных укрытий без отсоса воздуха - 0,1, при отсосе воздуха - 0,2...0,25; $N_{\text{ист}}$ - мощность теплового источника испарения, Вт; q - скрытая теплота испарения, кДж/кг.

Ориентировочно интенсивность испарения может быть принята равной 40...50 кг в 1 час с 1 м² поверхности.

Количество водяных паров, образующихся при химических реакция, в том числе и при горении веществ, определяется по опытным данным. При сжигании 1 кг горючего количество образовавшейся влаги может быть определено по таблице 3.4.

Таблица 3.4

Количество влаги $W_{гор}$, образующейся при сгорании 1 кг топлива

Горючей вещество	$W_{гор}$, кг/кг
Водный генераторный газ	0,61
Ацетилен	0,7
Бензин	1,4

Количество испаряющейся влаги $W_{охл}$ (кг/ч) при применении охлаждающих эмульсий при охлаждении металлорежущих станков определяется по формуле $W_{охл} = 0,15 \cdot N$, где N - мощность станков, кВт.

Влаговыделения от технологического оборудования обычно принимаются по справочным данным.

Расчет местной вытяжной вентиляции

Искусственная (механическая) вентиляция устраняет недостатки естественной вентиляции. При механической вентиляции воздухообмен осуществляется за счет напора воздуха, создаваемого вентиляторами (осевыми и центробежными); воздух в зимнее время подогревается, в летнее – охлаждается и кроме того очищается от загрязнений (пыли и вредных паров и газов). Механическая вентиляция бывает приточной, вытяжной, приточно-вытяжной, а по месту действия – общеобменной и местной.

При **приточной системе вентиляции** (рис 3.1, а) производится забор воздуха извне с помощью вентилятора через калорифер, где воздух нагревается и при необходимости увлажняется, а затем подается в помещение. Количество подаваемого воздуха регулируется клапанами или заслонками, устанавливаемыми в ответвлениях. Загрязненный воздух выходит через двери, окна, фонари и щели неочищенным.

При **вытяжной системе вентиляции** (рис 3.1, б) загрязненный и перегретый воздух удаляется из помещения через сеть воздуховодов с помощью вентилятора. Загрязненный воздух перед выбросом в атмосферу очищается. Чистый воздух подсасывается через окна, двери, неплотности

конструкций.

Приточно-вытяжная система вентиляции (рис. 3.1, в) состоит из двух отдельных систем – приточной и вытяжной, которые одновременно подают в помещение чистый воздух и удаляют из него загрязненный. Приточные системы вентиляции также возмещают воздух, удаляемый местными отсосами и расходуемый на технологические нужды: огневые процессы, компрессорные установки, пневмотранспорт и др.

Рассчитываемая местная вытяжная вентиляционная установка предназначена для удаления запыленного воздуха от фасовочной машины и включает в себя приемник запыленного воздуха, расположенный над машиной, воздуховод, одну задвижку, два поворота на 90^0 , очистное сооружение (циклон), вентилятор.

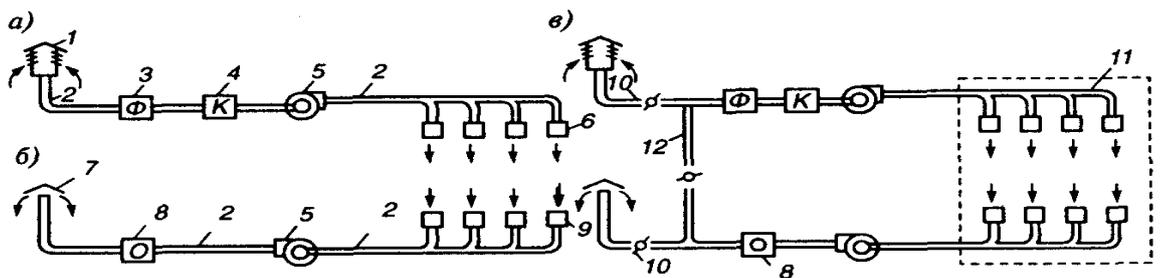


Рис. 1. Схема приточной, вытяжной и приточно-вытяжной механической вентиляции:

а – приточная; *б* – вытяжная; *в* – приточно-вытяжная; 1 – воздухоприемник для забора чистого воздуха; 2 – воздуховоды; 3 – фильтр для очистки воздуха от пыли; 4 – калориферы; 5 – вентиляторы; 6 – воздухораспределительные устройства (насадки); 7 – вытяжные трубы для выброса удаляемого воздуха в атмосферу; 8 – устройства для очистки удаляемого воздуха; 9 – воздухозаборные отверстия для удаляемого воздуха; 10 – клапаны для регулирования количества свежего вторичного рециркуляционного и выбрасываемого воздуха; 11 – помещение, обслуживаемое приточно-вытяжной вентиляцией; 12 – воздуховод для системы рециркуляции

Исходные данные:

1. площадь сечения приемника (зонга) – $F_{\delta\alpha\alpha} = 1 \text{ м}^2$;
2. дополнительные отверстия в воздуховоде отсутствуют – $F_{\alpha\alpha} = 0$;
3. коэффициент запаса – $\alpha = 1,1$;
4. объемный расход выделяющейся пыли – $V_t = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 / \text{с}$;
5. температура удаляемого воздуха – 20°C ;
6. динамическая вязкость воздуха – $\mu_{\tilde{n}} = 1,8 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Па} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}$;
7. длина воздуховода – $L = 20 \text{ м}$;
8. скорость воздуха в воздуховоде – $W_{\tilde{a}} = 5 \text{ м} / \text{с}$;
9. гидравлическое сопротивление циклона – $\Delta P_{\tilde{o}} = 500 \text{ Па}$;
10. общий к.п.д. вентиляционной установки – $\eta = 0,5$;
11. диаметр частицы пыли – $d = 100 \cdot 10^{-6} \text{ м}$;
12. кажущаяся плотность частицы – $\rho = 1600 \text{ кг} / \text{м}^3$.

При расчете необходимо найти мощность электродвигателя вентилятора.

Выполнение работы:

1 Вычисление критерия Архимеда

$$Ar = \frac{d^3 \cdot \rho \cdot \rho_c \cdot g}{\mu_c^2},$$

где:

d – диаметр частицы пыли, м;

ρ – кажущаяся плотность частицы, $\text{кг} / \text{м}^3$;

ρ_c – плотность воздуха, $\text{кг} / \text{м}^3$;

g – ускорение свободного падения;

μ_c – динамическая вязкость воздуха.

$$Ar = \frac{(100 \cdot 10^{-6})^3 \cdot 1600 \cdot 1,2047 \cdot 9,81}{(1,8 \cdot 10^{-5})^2} = 58,361$$

2. Вычисление критерия $Re_{\hat{a}\hat{\delta}\hat{\delta}}$

$$Re_{\hat{a}\hat{\delta}\hat{\delta}} = \frac{Ar}{18 + 0,61\sqrt{Ar}} = \frac{58,361}{18 + 0,61\sqrt{58,361}} = 2,576$$

3. Вычисление объемного расхода удаляемого запыленного воздуха

$$V = W_{\hat{i}\hat{o}} \cdot (F_{\hat{\delta}\hat{a}\hat{a}} + F_{\hat{a}\hat{i}\hat{i}}) \cdot \alpha + V_{\hat{o}}, \hat{i}^3 / \hat{n},$$

где $W_{\hat{i}\hat{o}} = 1,2 \cdot W_{\hat{a}\hat{\delta}\hat{\delta}} = 1,2 \cdot 0,385 = 0,462 \hat{i} / \hat{n}$,

$$V = 0,462 \cdot (1 + 0) \cdot 1,1 + 5 \cdot 10^{-5} = 0,508 \hat{i}^3 / \hat{n}$$

4. Вычисление диаметра воздуховода

$$d_{\hat{a}} = \sqrt{\frac{V}{0,785 \cdot W_{\hat{a}}}} = \sqrt{\frac{0,508}{0,785 \cdot 5}} = 0,36 \hat{i}$$

5. Вычисление гидравлического сопротивления вентиляционной установки

$$\Delta p = \Delta p_{\hat{n}\hat{e}} + \Delta p_{\hat{\delta}\hat{\delta}} + \Delta p_{\hat{i}\hat{n}} + \Delta p_{\hat{o}},$$

где $\Delta p_{\hat{n}\hat{e}}$ – скоростной напор, Па;

$\Delta p_{\hat{\delta}\hat{\delta}}$ – потери напора на трение, Па;

$\Delta p_{\hat{i}\hat{n}}$ – потери напора на местные сопротивления, Па;

$\Delta p_{\hat{o}}$ – потери напора в циклоне, Па.

$$\Delta p_{\hat{n}\hat{e}} = \frac{W_{\hat{a}}^2 \cdot \rho_{\hat{n}}}{2} = \frac{5^2 \cdot 1,2047}{2} = 15,059 \hat{i} \hat{a},$$

$$\Delta p_{\hat{\delta}\hat{\delta}} = \frac{\lambda \cdot L \cdot \Delta p_{\hat{n}\hat{e}}}{d_{\hat{a}}}$$

λ – коэффициент трения, его значение зависит от критерия Рейнольдса:

$$Re = 1,5223 \cdot 10^5,$$

6. Вычисление мощности электродвигателя вентилятора

$$N_{\hat{a}\hat{a}} = \frac{V \cdot \Delta p}{1000 \cdot \eta} = \frac{0,508 \cdot 553,292}{1000 \cdot 0,5} = 0,562 \hat{e} \hat{a} \hat{\delta}$$

$$\Delta p_{\delta\delta} = \frac{0,016 \cdot 20 \cdot 15,059}{0,36} = 13,386 \text{ дБ}$$

$$\Delta p_{i.н.} = 1,65 \cdot \Delta p_{нэ} = 1,65 \cdot 15,059 = 24,847 \text{ дБ}$$

$$\Delta p = 15,059 + 13,386 + 24,847 + 500 = 553,292 \text{ дБ}$$

Физическое понятие об акустических колебаниях охватывает как слышимые, так и неслышимые колебания упругих сред. Акустические колебания в диапазоне 16 Гц...20 кГц, воспринимаемые человеком с нормальным слухом, называют звуковыми, с частотой менее 16 Гц – инфразвуковыми, выше 20 кГц – ультразвуковыми. Распространяясь в пространстве, звуковые колебания создают акустическое поле.

Шум определяют как совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты. Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность: разговорная речь – 50...60 дБ А, автосирена – 100 дБ А, шум двигателя легкового автомобиля – 80 дБ А, громкая музыка – 70 дБ А, шум от движения трамвая – 70...80 дБ А, шум в обычной квартире – 30...40 дБ А.

Интенсивный шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, исключительно сильное влияние оказывает шум на быстроту реакции, сбор информации и аналитические процессы, из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутрицехового транспорта (автопогрузчиков, мостовых кранов и т. п.), что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

В биологическом отношении шум является заметным стрессовым фактором, способным вызвать срыв приспособительных реакций. Акустический стресс может приводить к разным проявлениям: от функциональных нарушений регуляции ЦНС до морфологически обозначенных дегенеративных деструктивных процессов в разных органах и тканях. Степень шумовой патологии зависит от интенсивности и

продолжительности воздействия, функционального состояния ЦНС и, что очень важно, от индивидуальной чувствительности организма к акустическому раздражителю. Индивидуальная чувствительность к шуму составляет 4...17 % . Считают, что повышенная чувствительность к шуму определяется сенсibilизированной вегетативной реактивностью, присущей 11 % населения. Женский и детский организм особенно чувствительны к шуму. Высокая индивидуальная чувствительность может быть одной из причин повышенной утомляемости и развития различных неврозов.

Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает ЦНС, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечнососудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены ГОСТ 12.1.003–83 и Санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Документы дают классификацию шумов по спектру на широкополосные и тональные, а по временным характеристикам – на постоянные и непостоянные. Для нормирования постоянных шумов применяют допустимые уровни звукового давления (УЗД) в девяти октавных полосах частот в зависимости от вида производственной деятельности. Для ориентировочной оценки в качестве характеристики постоянного широкополосного шума на рабочих местах допускается принимать уровень звука (дБ А), определяемый по шкале А шумомера с коррекцией низкочастотной составляющей по закону чувствительности органов слуха и приближением результатов объективных измерений к субъективному восприятию.

При оценке шума допускается использовать дозу шума, так как установлена линейная зависимость доза – эффект по временному смещению

порога слуха, что свидетельствует об адекватности оценки шума по энергии. Дозный подход позволяет также оценить кумуляцию шумового воздействия за рабочую смену.

Нормирование допустимого шума в жилых помещениях, общественных зданиях и на территории жилой застройки осуществляется в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562–96.

Оценивать и прогнозировать потери слуха, связанные с действием производственного шума, дает возможность стандарт ИСО 1999: (1975) «Акустика—определение профессиональной экспозиции шума и оценка нарушений слуха, вызванных шумом».

В производственных условиях нередко возникает опасность комбинированного влияния высокочастотного шума и низкочастотного ультразвука, например при работе реактивной техники, при плазменных технологиях.

Ультразвук как упругие волны не отличается от слышимого звука, однако, частота колебательного процесса способствует большему затуханию колебаний вследствие трансформации энергии в теплоту.

По частотному спектру ультразвук классифицируют на: низкочастотный – колебания $1,12 \cdot 10^4 \dots 1,0 \cdot 10^5$ Гц; высокочастотный – $1,0 \cdot 10^5 \dots 1,0 \cdot 10^9$ Гц; по способу распространения—на воздушный и контактный ультразвук.

Гигиенические нормативы ультразвука определены ГОСТ 12.1.001– 89. Гигиенической характеристикой воздушного ультразвука на рабочих местах являются уровни звукового давления (дБ) в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5... 100 кГц (табл 3.4).

Таблица 3.4

Допустимые уровни звукового давления на рабочих местах

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, кГц	Уровень звукового давления, Дб
12,5	80
16	80(90)
20	100
25	105
31,5–100,0	110

Примечание. По согласованию с заказчиком допускается устанавливать значение показателя, указанное в скобках.

Характеристикой контактного ультразвука является пиковое значение виброскорости или его логарифмический уровень (табл.3.5).

Допустимые уровни контактного ультразвука следует принимать на 5 дБ ниже значений, указанных в табл. 2, в тех случаях, когда работающие подвергаются совместному воздействию воздушного и контактного ультразвука.

Таблица 3.5

Допустимые уровни виброскорости и ее пиковые значения на рабочих местах

Среднегеометрические частоты октавных полос.	Пиковые значения виброскорости, м/с	Уровни виброскорости. дБ
8–63	$5 \cdot 10^{-3}$	100
125–500	$8,9 \cdot 10^{-3}$	105
1000–31 500	$1,6 \cdot 10^{-2}$	110

Инфразвук – область акустических колебаний с частотой ниже 16...20

Гц. В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с низкочастотным шумом, в ряде случаев – с низкочастотной вибрацией.

При воздействии инфразвука с уровнем 105 дБ отмечены психофизиологические реакции в форме повышения тревожности и неуверенности, эмоциональной неустойчивости.

Установлен аддитивный характер действия инфразвука и низкочастотного шума. Следует отметить, что производственный шум и вибрация оказывают более агрессивное действие, чем инфразвук сопоставимых параметров.

Гигиеническая регламентация инфразвука на рабочих местах производится по СН 2274–80. В условиях городской застройки нормирование инфразвука обеспечивается санитарными нормами допустимых уровней инфразвука и низкочастотного шума на территории жилой застройки № 42-128-4948–89.

«Санитарными нормами и правилами защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты» № 2971–84. В качестве предельно допустимых уровней приняты следующие значения напряженности электрического поля:

- внутри жилых зданий 0,5 кВ/м;
- на территории жилой застройки 1 кВ/м;
- в населенной местности, вне зоны жилой застройки (земли городов в пределах городской черты в границах их перспективного развития на 10 лет, пригородные и зеленые зоны, курорты, земли поселков городского типа, в пределах поселковой черты этих пунктов), а также на территории огородов и садов 5 кВ/м;
- на участках пересечения воздушных линий (ВЛ) с автомобильными

дорогами I–IV категории 10 кВ/м;

– в ненаселенной местности (незастроенные местности, хотя бы и частично посещаемые людьми, доступные для транспорта, и сельскохозяйственные угодья) 15 кВ/м;

– в труднодоступной местности (не доступной для транспорта и сельскохозяйственных машин) и на участках, специально выгороженных для исключения доступа населения 20 кВ/м.

Ультразвук как упругие волны не отличается от слышимого звука, однако, частота колебательного процесса способствует большему затуханию колебаний вследствие трансформации энергии в теплоту.

Шум и вибрация всегда усиливают токсический эффект промышленных ядов. Причиной этого является изменение функционального состояния ЦНС и сердечно-сосудистой системы. Шум усиливает токсический эффект оксида углерода, стирола, крекинг-газа и др.

Вибрация, изменяя реактивность организма, повышает его чувствительность к другим факторам, например, кобальту, кремниевым пылям, дихлорэтану; оксид углерода более токсичен в сочетании с вибрацией.

Таблица 3.6

Рабочие места	Уровни звукового давления дБ, в октавных полосах									Уровни звука
	31,	63	125	250	500	100	200	400	800	
Помещения	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Помещения управления,	93	79	70	68	58	55	52	50	49	60
без речевой связи по	103	94	87	82	78	75	73	71	70	80
с речевой связью по	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения и участки	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения лабораторий для	107	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постоянные рабочие места	110	99	92	86	83	ВО	78	76	74	85

Ультрафиолетовое излучение, оказывая влияние на взаимодействие газов в атмосферном воздухе, способствует образованию смога. При ультрафиолетовом облучении возможна сенсбилизация организма к действию некоторых ядов, например развитие фотодерматита при загрязнении кожи пековой пылью. Вместе с тем ультрафиолетовое облучение может понижать чувствительность организма к некоторым вредным веществам вследствие усиления окислительных процессов в организме и более быстрого обезвреживания яда.

ГЛАВА IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

I. Технико-экономические обоснование проекта

Определить объем инвестиции

- Стоимость основных фондов
- Объем инвестиции на покупку материально-производственных запасов
- Объем инвестиции на покупку малоценного инвентаря и контрольно-измерительных приборов
- Расчет заработной платы производственных рабочих

II. Определить экономическую эффективность, годовой доход

III. Определить срок окупаемости инвестиции

Стоимость основных фондов

Таблица 4.1

	Наименование основных фондов	Ко л-во	Стоимость ОФ
	лаборатория		125000
	оборудования		25759200
	Итого		25884200

Амортизационные отчисления составляет 20 % от стоимости ОФ

$$A_{отч} = 0,2 \times ОФ / 12$$

$$A_{отч} = 0,2 \times 25884200 / 12$$

$$A_{отч} = 431403,3 \text{ сум}$$

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание 12% от стоимости ОФ

$$P_m = 12\% * ОФ / 12$$

$$P_m = 0,12 * 25884200 / 12$$

$$P_m = 258842 \text{ сум}$$

Расчет заработной платы производственных рабочих

Таблица 4.2

№	Наименование операции	Должность	Количество дней	Средняя зарплата за день	Стоимость выполненной работы
1	Выбор темы на разработку	СНС	1	15000	15000
2	Изучение и анализ литератур по теме	МНС	2	7050	14100
3	Разработка интерфейса программы	МНС	2	7050	14100
4	Занесения плана лекции	МНС	3	7050	21150
5	Отладка программы	МНС	1	7050	7050
6	Тестирования комплекс программы	МНС	2	7050	14100
7	Выявление ошибок	МНС	2	7050	14100
8	Исправление ошибок	МНС	2	7050	14100
9	Экономическая часть	МНС СНС	2 1	7050 15000	14100 15000
10	Охрана труда	МНС СНС	2 1	7050 15000	14100 15000
11	Разработка пояснительной записки	МНС	1	7050	7050
12	Рецензирование	СНС	1	15000	15000
13	Оформление и защита ВКР	МНС	1	7050	7050
	Итого:		24		201000

Основная заработная плата определяется как сумма оплаты труда всех рабочих и премии в размере 40 %

$$Z_{осн} = COT * 0,4 + COT$$

$$Z_{осн} = 201000 * 1,4$$

$$Z_{осн} = 281400 \text{ сум}$$

Дополнительной заработной платы производственных рабочих берется 10 % от основного З/п

$$Z_d = K_d * Z_{осн}$$

$$З\partial = 0,1 * 281400$$

$$З\partial = 28140$$

Фонд оплаты труда определяется как сумму основной и дополнительной заработной платы

$$\Phi OT = Зосн + З\partial$$

$$\Phi OT = 281400 + 28140$$

$$\Phi OT = 309540 \text{ сум}$$

Затраты на социальной страхование рассчитывается 27% от ФОТ

$$Ofcc = 25\% * \Phi OT$$

$$Ofcc = 0,25 * 309540$$

$$Ofcc = 77385$$

Транспортные расходы рассчитывается 20% от Зосн

$$Pmp = 0,2 * Зосн$$

$$Pmp = 0,2 * 281400$$

$$Pmp = 56280 \text{ сум}$$

Расход пара на производственные нужды

Длина – 4

Ширина - 5

V = длина x ширина

$$V = 20 \times 663,05$$

$$V = 13261 \text{ сум}$$

Расходы на электроэнергии определяются по формуле:

$$W = N * T * S$$

N – установленная мощность, кВт

T – время работы

S - стоимость электроэнергии за 1кВт

$$W = 1 * 144 * 112,20$$

$$W = 16156,8$$

Объем инвестиции определяется по формуле:

$$K = MПЗ + \Phi OT + Aof + \Sigma P$$

$$K = 1171400 + 309540 + 431403,3 + 344539,8 = 2256883,1 \text{ сум}$$

Таблица 4.3

Смета затрат на проведение разработки

№	Наименование статьей затрат	Сумма
1	Стоимость выполненных работ	2718321,146
2	Затраты на производство	2091016,515
3	Производственная себестоимость	2060062,515
4	Расходы периода	30954
5	Материальные затраты	1200817,8
6	Сырьё	1171400
7	Электроэнергия +отопления	29417,8
8	ФОТ	309540
9	Социальное страхование	77385
10	Амортизация	431403,3
11	Прочие затраты	40916,415
12	Основная заработная плата	201000

Таблица 4.4

Расчет экономической эффективности выполненных работ

№	Наименование показателей	Ед.изме рения	сумма	Примечание
1	Стоимость выполненных работ	Сум	2718321,146	Таблица5
2	Затраты на производство	Сум	2091016,515	Таблица5
3	Инвестиции	Сум	2256883,1	Формула
4	Экономическая эффективность	Сум	627304,95	Формула
5	Срок окупаемость	Месяц	3,5	Формула
6	рентабельность	%	27	Формула

Экономическую эффективность определим по формуле

$$\mathcal{E} = (C1 - C2) * Q$$

$$C1 = C2 * 1,3$$

C1 и C2 –себестоимость до и после

Q - объём производство

$$\mathcal{E} = 627304,95 \text{ сум}$$

Рентабельность определим по формуле

$$R = \frac{\mathcal{E} * 100\%}{K}$$

$$R = \frac{627304,95 * 100\%}{2256883,1}$$

$$R = 27\%$$

Определяем срок окупаемости

$$T_{ок} = \frac{K}{\mathcal{E}}$$

\mathcal{E} – экономическая эффективность

K - капитал

$$T = \frac{2256883,1}{627304,95}$$

$$T = 3,5$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Произведена классификация и приведена характеристика технологии производства асбестоцементных изделий.
2. Осуществлена формализация технологического процесса производства асбестоцементных изделий как объекта управления.
3. Приведены схемы автоматизации процесса составления асбестоцементной шихты, процесса подачи асбеста к бегунам и линии приготовления асбестоцементной массы по схеме «бегуны – гидropушитель - смеситель».
4. Предложена система автоматического контроля и регулирования температуры и уровня воды в рекуператорах.
5. Приведена система автоматического регулирования толщины пленки на форматном барабане.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Берней И. И.*, Колбасов В. М. Технология асбестоцементных изделий. М.: “Высшая школа”.1985.-с.85.
2. *Иорамашвили И. Н.* Асбестоцементные изделия. М.: “Высшая школа”. 1977-с 50.
3. *Мешков Г. В.*, Волчек И. З. “Производство асбестоцементных изделий”. М.: “Высшая школа”.1976-с 192.
4. *Сиволобов И. В.* Механическое оборудование для производства асбестоцементных изделий. М.: “Машиностроение”.1983-с 200.
5. Соколов П. Н. “Производство асбестоцементных изделий”. М.: “Высшая школа”.1977-с 70.
6. *Горчаков В.И.* Строительные материалы: Учеб. для вузов / Горчаков В.И., Баженов Ю.М. – М.: Стойиздат, 1986. – 688 с.
7. *Комар А.Г.* Строительные материалы и изделия: Учеб. для инж.-экон. спец. строит. вузов / Комар А.Г. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1988. – 527 с.
8. Технология изоляционных строительных материалов и изделия: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов дневного и заочного обучения специальности 270106 (290600) / сост. А. Н. Хархардин. Н. И. Алфимова. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2010. – 23 с.
9. *В.С. Кочетова.* Автоматизация производственных процессов и АСУП промышленности строительных материалов. Стойиздат, 1975. – 455 с
10. Егупов Н.Д., Пупков К.А. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник в 5 томах. - М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2004.
11. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. -М: Юнимедиастайл. 2002, 822с.

12. Малин А.С., Мухин В.И. Исследование систем управления. Изд-во: ГУ ВШЭ, 2005. - 400с.
13. Кузнецов Е.С. Управление техническими системами: Учебное пособие / МАДИ (ТУ) – М.: 2001. – 262 с.
14. Абакумов И.С., Безаева Л.Г., Домрачев С.А., Завьялов В.Е., Малов К.В., Павлов А.Н., Перчук Е.Е., Сафронова Т.Е. Информационные технологии управления. Изд-во: РАГС, 2006. - 206 с.
15. Дьяконов В., Круглов В. MATLAB. Анализ, идентификация Спец.справочник. Изд-во: Питер, 2002. –448с.
16. Автоматизация производственных процессов в промышленности строительных материалов./Под ред. А. А. Ларченко. Л., Стройиздат, 1998.
17. www.allbest.ru
18. www.literatura.ru
19. www.bookfi.org
20. www.twirpx.com
21. www.library.ru
22. www.vikipediya.ru
23. www.stroymat.ru
24. www.rambler.ru
25. www.ozon.ru