

АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН
Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экология

ВБД 691.3:669.184:504 (575.3)

Бо ҳуқуқи дастнавис



ИЗАТУЛЛОЗОДА Рамазон Хайрулло

**АРЗЁБИИ ЭКОЛОГИИ ИСТИФОДАИ ТАҶОЛАҲОИ ОҶАНГУДОЗӢ
ДАР ИСТЕҲСОЛИ МАВОДИ СОҶТМОНӢ (дар мисоли КВД «Коргоҳи
машинасозӣ»)**

ДИССЕРТАТСИЯ

барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD) - доктор аз рӯи
ихтисоси 6D060800 – Экология
(6D060803 – Экология (илмҳои техникӣ))

Роҳбари илмӣ: номзади илмҳои
техникӣ, дотсент,
Зоиров Ф.Б.

Душанбе – 2026

МУНДАРИҶА

Номгӯи ихтисораҳо ва аломатҳои шартӣ	5
Муқаддима.....	6
ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ.....	7
БОБИ 1. ТАЪСИРИ ПАРТОВҲОИ МЕТАЛЛУРГӢ (ОҲАНГУДОЗӢ) БА МУҲИТИ ЗИСТ ВА ИСТИФОДАИ ТАҒОЛАҲОИ ИСТЕҲСОЛОТ ДАР САНОАТИ МАВОДҲОИ СОХТМОНӢ (ШАРҲИ АДАБИЁТ)	14
1.1. Таъсири партовҳои корхонаҳои саноати металлургӣ ба муҳити зист ва саломатии инсон	14
1.2. Таҳлили маълумоти илмӣ ва амалӣ оид ба коркард ва истифодаи тағолаҳои истеҳсолоти металлургӣ.....	20
1.3. Истифодаи хокистар ва тағолаҳои металлургӣ барои истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ ва дар сохтмони роҳ.....	34
1.3.1. Истифодабарии хокистарҳо ва даҷғолҳои металлургӣ барои истеҳсол намудани семент ва маҳлулҳои сементӣ.....	37
1.3.2. Истифодаи партовҳои тағолаҳо ва хокистарҳои металлургӣ барои истеҳсол намудани хишти сафолӣ ва силикатӣ.....	43
1.3.3. Истифодаи партовҳои хокистар ва тағолаҳои металлургӣ барои сохтани роҳҳо.....	49
1.4. Истифодаи тағолаҳои металлургӣ ҳамчун сорбент дар технологияи тозакунии обҳои партови саноатӣ.....	54
1.5. Муқаррар кардани ҳадаф ва вазифаҳои корҳои илмӣ.....	58
Хулосаи боби 1.....	60
БОБИ 2. ТАВСИФИ МАВОДҲОИ ИСТИФОДАШАВАНДА ВА МЕТОДИКАИ ТАҲҚИҚОТ.....	61
2.1. Нақшаи сохторӣ- методологии кор.....	61
2.2. Тавсифи ашё ва масолеҳҳои сохтмонӣ.....	63
2.2.1. Тавсифи умумии кимиёвӣ – маъдани таркиби ашёи хоми гилии минтақаи Ваҳдат.....	64

2.2.2. Омӯзиши таркиби кимиёвӣ ва гранулометрии тафолаҳои КВД «Коргоҳи машинасозӣ».....	70
2.2.3. Муайян кардани фаъолияти гидравликии тафолаҳо нисбат ба ҷузъҳои часпанда.....	74
2.2.4. Таҳлили радиатсионии тафола.....	76
2.3. Хусусиятҳои асосӣ ва усулҳои озмоиши намунаҳои маводҳои сохтмонӣ.....	80
2.3.1. Хусусиятҳои асосии намунаҳои маводҳои сохтмони ҳосилшуда.....	80
2.3.2. Методи илмии озмоиши физикӣ-механикӣ.....	82
Хулосаи боби 2.....	87
БОБИ 3. ОЗМОИШИ ИЛМИИ ФИЗИКӢ-ХИМИЯВИИ ХУСУСИЯТҲОИ НАМУНАҲОИ МАВОДҲОИ СОХТМОНИЕ, КИ ИСТЕҲСОЛ КАРДА ШУДААҶД.....	90
3.1. Озмоиши физикӣ-механикии намунаҳои хиштҳои сафолӣ сохтмонӣ.....	90
3.2. Таҳқиқоти илмии пухтани хиштҳои сафолӣ дар ҳароратҳои гуногун вобаста ба таркиби миқдории тафолаи кӯраҳои оҳангудозӣ.....	100
3.3. Таҳқиқоти гармиғунҷоиши ҳоси хишти сафолӣ (гил+тафолаи оҳангудозӣ).....	106
3.4. Муайян кардани коҳишбӣи хиштҳои сафолӣ дар хумдонҳои нақбӣ.....	112
3.5. Озмоиши физикӣ - механикии намунаҳои блокҳои бетонӣ (тахтасангҳои бетонӣ) бо истифода аз тафолаҳои оҳангудозӣ.....	115
3.6. Истеҳсол ва озмоиши намунаҳои тахтасангҳои пиёдароҳ бо иловаи тафолаи оҳангудозӣ	121
Хулосаи боби 3.....	127
БОБИ 4. ТАҲИЯ ВА РУШДИ УСУЛҲОИ ИСТИФОДАИ ТАФОЛАҲОИ ОҲАНГУДОЗӢ ДАР ИСТЕҲСОЛИ МАВОД ВА МАҲСУЛОТИ СОХТМОНӢ.....	130

4.1. Равандҳои технологии истеҳсол намудани хишти сафолии сохтмонӣ бо истифодаи партовҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ.....	131
4.2. Нақшаи технологии истеҳсоли блокҳои бетонӣ дар асоси партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ	137
4.3. Нишондиҳандаҳои экологӣ – иқтисодии хиштҳои сафолии сохтмонӣ, ки дар он партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ илова карда шудаанд.....	143
Хулосаи боби 4.....	147
Хулосаҳои умумӣ.....	149
Рӯйхати адабиёти истифодашуда.....	153
Замимаҳо.....	171

НОМГЎИ ИХТИСОРАҶО ВА АЛОМАТҶОИ ШАРТӢ

ҶТ	– Ҷумҳурии Тоҷикистон
КВД	– Корхонаи воҳиди давлатӣ
ҶДММ	– Ҷамъияти дорои масъулияташ маҳдуд
ҶСК	– Ҷамъияти саҳомии кушод
СУ	– Стандарти умумииттифоқӣ (ГОСТ)
СБ	– Стандарти байнидавлатӣ
АМИТ	– Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон
ҚС	– Қоидаи санитарӣ
МҚС	– Меъёри қоидаи санитарӣ

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзуи таҳқиқот. Татбиқ намудани Барномаи давлатии экологии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023-2028, ки бо қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 1 марти соли 2023, №53, инчунин стратегияи рушд додани соҳаҳои сохтмони Ҷумҳурии Тоҷикистон то давраи соли 2030, ки бо қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 27 апрели соли 2022 таҳти №203 тасдиқ гардидааст, барои қабул намудани чорабиниҳои комплекси ҳифзи муҳити зист ва сарфакорона истифода бурдани захираҳои табиӣ, беҳтар намудани ҳолати табиӣ муҳит ва таъмин намудани бехатарии экологӣ барои дурнамои дарозмуҳлат равона карда шудаанд.

Аз ин лиҳоз, омӯзиши иваз кардани баъзе аз масолеҳи сохтмонӣ ва захираҳои асосии сохтмонӣ бо партовҳои аз ҷониби корхонаҳо истеҳсолшуда барои беҳтар кардани хосиятҳои сохтмонӣ ва техникаи маҳсулоти ҳосилшуда бо мақсади ҳалли масъалаҳои экологӣ вобаста ба нобуд кардани партовҳои тафолаи оҳангудозӣ яке аз самтҳои мубрами таҳқиқоти илмӣ ба ҳисоб мераванд.

Аҳамияти кор бо коркарди ҳамаҷонибаи партовҳои тафолаи оҳангудозӣ, афзоиши заминаи ашёи хом барои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ ва кам кардани таъсири экологӣ ба муҳити атроф алоқаманд аст.

Объекти баррасӣ дар таҳқиқоти илмӣ хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонии сохтмонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ мебошанд, ки дар КВД «Коргоҳи машинасозӣ» истеҳсол шуда, хусусияти физикӣ-механикии онҳо ба талаботҳои меъёрҳои сохтмонӣ мувофиқат мекунанд.

Ба ҳамин тариқ, барои ҳал намудани масъалаҳои экологии додашуда ҷорӣ намудани технологияи аз нав коркарда баромадани партовҳо ва гузаронидани ин корхонаҳои сохтмонӣ барои аз нав коркард ва истифодаи партовҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ имконпазир мебошад, ки ин раванд бехатарии экологии маҳсулоти истеҳсолшудаи сохтмониро таъмин менамоянд.

Дарачаи коркарди илмии проблемаи мавриди омӯзиш.

Дар таҳқиқи тафолаҳои оҳангудозӣ ва истифодаи партовҳои саноатӣ барои истеҳсоли масолеҳ ва маснуоти сохтмонӣ бисёр олимони хоричӣ ва муҳаққиқони ватанӣ ҳиссаи худро гузоштаанд, аз қабили Горшков Р.К. [7], Пугин К.Г. [8], Большина Е.П. [12], Бельский С.С. [13], Шаповалов Н.А. [16], Панковец А.М. [17], Ву К.З. [19], Рыщенко М.И. [27], Аксенова Л.Л. [30], Корнеева Е.М. [33], Гусева Ю.О. [47], Ляпкин А.А. [55], Бобоев Ҳ.Б., Насруллоев Ф. Х. [38] ва дигарон.

Таҳқиқоти илмӣ нишон медиҳанд, ки истифодаи партовҳои техногенӣ ба сифати ашёи хоми дуюмдараҷа дар истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ самаранокии баланд дорад.

Бо назардошти тағйироти назарраси таркиби тафолаҳои металлургияи сиёҳ ва ранга, зарурати татбиқи муносибати равиши инфиродӣ ҳангоми анҷом додани таҳқиқот ба миён меояд.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо), мавзӯҳои илмӣ.

Асосҳои гузаронидани таҳқиқот дар мавзӯи интиҳобшуда инҳоянд:

- Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бораи «Барномаи давлатии экологии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023-2028» (аз 1-уми март соли 2023, №53);

- Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бораи «Стратегияи рушди соҳаҳои сохтмони Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030» (аз 27-уми апрели соли 2022, №203).

Диссертатсия дар шӯбаи экологияи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ ва озмоишгоҳи таълимӣ ва илмию истеҳсолии кафедраи сохтмони саноатӣ ва шахрвандии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ иҷро шудааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот таъмини беҳатарии экологӣ бо роҳи коркард ва истифодаи дубораи партовҳои саноатии ҷамъшуда, инчунин тасдиқи амалии

имконият ва мувофиқати истифода бурдани тафолаҳои оҳангудозӣ барои истеҳсоли масолеҳ ва маҳсулоти сохтмонӣ мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот.

Барои расидан ба мақсадҳои, ки вогузор шудаанд, бояд чунин вазифаҳои иҷро карда шаванд:

1. Таҳлили таркиб ва хосиятҳои физикию химиявӣ, гранулометрӣ ва радиатсионии ашёи хоми гилии минтақаи Ваҳдат ва тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ».

2. Омӯзиши хосиятҳои сохтмонӣ ва техникаи маводи истеҳсолгардида: хишти сафолӣ, блоки бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ.

3. Муайян кардани истеҳсоли хиштҳои сафолӣ дар ҳароратҳои гуногуни пухтан дар хумдонҳои нақбии ҚДММ «Аква» ва арзёбии қошиқҳои ҳаҷми хиштҳои сафолӣ бо назардошти фоизи миқдори тафолаи оҳангудозӣ.

4. Таҳияи нақшаи асосии технологияи истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ (хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ) дар асоси тафолаҳои оҳангудозӣ ва гузаронидани арзёбии самаранокии экологӣ ва иқтисодии маҳсулоти истеҳсолшуда (дар мисоли хиштҳои сафолӣ).

Объекти таҳқиқот – мавод ва масолеҳи сохтмонӣ дар асоси тафолаҳои оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ».

Мавзӯи таҳқиқот - омӯзиши хусусиятҳои маводҳои сохтмонӣ (хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ) дар асоси тафолаҳои оҳангудозӣ.

Навгони илмӣ таҳқиқот.

Навгони илмӣ таҳқиқот аз муайян кардани тартиб ва асосҳои технологияи истеҳсол намудани масолеҳи сохтмонӣ бо истифода бурдани тафолаҳои оҳангудозӣ КВД «Коргоҳи машинасозӣ» иборат аст. Аз ҷумла:

1. Таркиби физикӣ-химиявӣ, гранулометрӣ, радиатсионӣ ва хусусиятҳои ашёи хоми гилии минтақаи Ваҳдат ва тафолаҳои оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» омӯхта шуд.

2. Дар асоси таҳқиқоти илмӣ таркиби муносиби қисматҳои часпандаи омехтаҳои сохтмонӣ ва ба таври босамар истифода бурдани тафолаҳои оҳангудозӣ барои истеҳсол намудани масолеҳи сохтмонӣ (хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ) муайян карда шуд.

3. Таркиби муносиби омехтаҳои сафолии сохтмонӣ дар асоси гили минтақаи Ваҳдат, ки дар он ба миқдори гуногун тафолаҳои оҳангудозӣ, бе истифода бурдани иловаҳои ангиштӣ муқаррар гардид.

4. Хусусиятҳои сохтмонӣ ва техниकी маводҳои бадастомада, инчунин коҳишбӣ ҳаҷми хиштҳои сафолӣ вобаста ба миқдори фозиҳои тафолаи оҳангудозӣ омӯхта шуданд.

5. Пешниҳод гардидааст, ки масолеҳ ва маҳсулоти сохтмонӣ бо нишондиҳандаҳои баланди сифат ва хосиятҳои сохтмонӣ - техникӣ истеҳсол карда шаванд ва бо кам кардани хароҷоти ашёи хоми асосӣ, инчунин ҳалли мушкилоти коркарди партовҳои тафолагӣ аз истеҳсолоти металлургӣ ва оҳангудозӣ мусоидат менамояд. Натиҷаҳои мазкур бо патенти Ҷумҳурии Тоҷикистон «Массаи сафолӣ барои истеҳсоли хишт» (№ ТҶ 1629, 2025) ҳифз шудааст.

Аҳамияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот.

Аҳамияти назариявӣ таҳқиқоти илмӣ дар коркарди масолеҳи сохтмонӣ таркибӣ дар асоси гили минтақаи Ваҳдат, семент ва тафолаҳои оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» мебошад.

Дар доираи таҳқиқот коҳиши арзиши истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ дар асоси тафолаи оҳангудозӣ пешниҳод шудааст.

Имконияти ҳал намудани масъалаҳои экологӣ оид ба безараргардонӣ ва истифодаи партовҳои тафолаҳои оҳангудозӣ ва инчунин сарфачӯӣ кардани захираҳои табиӣ дар истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ муайян гардид.

Муқаррароти назариявӣ кори диссертатсионӣ ва натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавӣ дар раванди таълим ҳангоми тайёр намудани муҳандисон, бакалаврҳо ва магистрҳо дар самтҳои «Сохтмони роҳҳо ва аэродромҳо», «Истеҳсоли конструксияҳо, маснуот ва масолеҳҳои сохтмонӣ», «Ҳифзи

муҳандисии муҳити зист» дар муассисаҳои гуногуни олии таълимии Ҷумҳурии Тоҷикистон истифода бурда мешаванд.

Аҳаммияти назариявӣ ва амалии таҳқиқоти илмӣ аз чунин омилҳо иборат аст:

1. Барои ба даст овардани натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ таркиб ва хусусияти ашёи хом ва тафолаҳои (дажғолҳо) кӯраҳои оҳангудозӣ муайян карда шуд. Соҳаи истифода бурдани онҳо барои истеҳсол кардани маводҳои сохтмонӣ (хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ) тавсия гардид.

2. Натиҷаҳои таҳқиқоти илмии физикӣ-химиявӣ, гранулометрӣ ва радиатсионӣ, инчунин фаъолияти гидравликии тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозиро, ки дар корхонаҳо ҷамъоварӣ шудаанд, барои коркарди технологияи истифодаи партовҳо дар дигар корхонаҳои металлургӣ истифода бурдан мумкин аст.

3. Таркиби муносиби моддаҳои часпандаи сохтмонӣ бо истифодаи тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ барои истеҳсоли хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ бо нишон додани озмоиши илмӣ тасдиқ шудаанд.

4. Татбиқ намудани натиҷаҳои корҳои илмӣ дар корхонаҳое, ки дар онҳо хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ бо беҳтарин тавсияҳои илмӣ истеҳсол мешаванд, имконият медиҳад, ки аз ҳисоби истифодаи тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ зарари экологӣ ба муҳити табиӣ кам карда шуда, самаранок коркард намудани партовҳои оҳангудозӣ ва ҳангоми истеҳсоли омехтаҳои сохтмонӣ сарфакорона истифода бурдани захираҳои табиӣ баланд бардошта шавад.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. Натиҷаҳои таҳқиқоти илмии таркиби физикӣ-химиявӣ, гранулометрӣ, радиатсионӣ ва хусусиятҳои ашёи хоми гилии минтақаи Ваҳдат ва тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ. Озмоишҳои физикию механикии

намунаҳои масолеҳи сохтмонӣ, ки асоси онҳоро тафолаҳои оҳангудозӣ ташкил медиҳанд.

2. Натиҷаҳои раванди пухтани хиштҳои сафолӣ дар ҳароратҳои гуногун дар ҳумдони нақбии ҚДММ «Аква» ва муайян кардани коҳишҳои ҳаҷми ашёи хоми гилӣ бо фоизи миқдори тафолаҳои оҳангудозӣ.

3. Сохтори нақшаи асосии технологияи истеҳсолот барои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ дар асоси тафолаҳои оҳангудозӣ ва арзёбии экологӣ - иқтисодии маҳсулоти истеҳсолшуда.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳо.

Саҳеҳияти натиҷаҳои илмӣ ҳимояшаванда бо истифода бурдани усулҳои муосири назариявӣ ва озмоиши таҳқиқоти илмӣ вобастагӣ дорад.

Хусусиятҳои ашёҳои хоми маводҳо ва маснуоти сохтмонӣ, ки истеҳсол карда шудаанд, мувофиқи меъёрҳои стандартӣ муайян карда шудаанд.

Қисми асосии таҷрибаҳо бо истифода аз мавод, дастгоҳҳо ва таҷҳизоти истифодашуда дар озмоишгоҳи «Сохтҳо ва маводҳои сохтмонӣ» -и ҚСҚ Пажӯҳишгоҳи илмӣ ва лоиҳакашию ҷустуҷӯи «САНИИОСП», озмоишгоҳи «Масолеҳ, технология ва ташкили сохтмонӣ» - Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, озмоишгоҳи таълимӣ ва илмию истеҳсолии кафедраи сохтмони саноатӣ ва шаҳрвандии Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ ва кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экологияи Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ амалӣ карда шуд.

Озмоиши илмӣ намунаҳои маводҳои сохтмонӣ истеҳсолшуда (хишти сафолӣ) бо патенти Ҷумҳурии Тоҷикистон «Массаи сафолӣ барои истеҳсоли хишт» (№ТҶ 1629 аз 30 октябри соли 2025) ҳифз шудааст.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ (бо шарҳ ва соҳаи таҳқиқот).

Мавзуи кори диссертатсионӣ бо банди 4-и шиносномаи ихтисоси 6D060803-Экология (илмҳои техникӣ) дар соҳаи саноат: 4.9. «Таҳияи

системаҳои идоракунии партовҳои истеҳсоли ва истеъмоли дар корхонаҳои саноатӣ» ва 4.12. «Таҳлил ва арзёбии экологии иншоотҳои партовнигоҳдорӣ, таъсири манфии партовгоҳҳо ба муҳити табиӣ (ҳаво, об, хок, растанӣ) дар минтақа, аз нав барқарорсозии (рекултиватсия) партовгоҳҳо ва таҳияи илмӣ пешгирии таъсири он» мувофиқат менамояд.

Саҳми шахсии докталаби дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот.

Саҳми шахсии муаллиф дар таҳия ва татбиқи ҳадафҳои таҳқиқот, таҳлил ва систематизатсияи маълумоти адабиёти илмӣ, таҳлил ва ҷамъбасти натиҷаҳои таҳқиқот, гузаронидани таҷрибаҳои озмоишӣ, таҳияи хулосаҳо ва муқаррароти асосии диссертатсия ифода ёбад.

Илова бар ин, саҳми мустақими унвончӯ дар муайян кардани миқдори оптималии тафолаҳои оҳангудозӣ барои истеҳсоли хиштҳои сафолӣ дар ЧДММ «Аква», дар омехтаи семент барои ба даст овардани блокҳои бетонӣ бо нишондиҳандаҳои қобили қабули босифат ва мустаҳкамӣ мебошад.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия.

Натиҷаҳои асосии кори диссертатсионӣ дар конференсияҳои ҳарсолаи илмӣ-амалӣ, ки дар Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ (солҳои 2024 - 2025) гузаронида мешаванд, аз ҷумла, дар конфронси илмию амалии ҷумҳуриявии «Илмҳои табиӣ дар давраи тағйирот: мушкилот ва роҳҳои ҳалли он» Филиали Донишгоҳи давлатии Москва (Душанбе, 2025), конфронси байналмилалии илмӣ-амалии «Роҳи абрешим: ҳамкорӣ тавассути призмаи сайёҳӣ» (Тошканд, соли 2024). Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалии «Рушди энергияи сабз ҳамчун омили таъмини ҳадафҳои стратегии ҷумҳурӣ» дар Донишгоҳи байналмилалии сайёҳӣ ва соҳибкории Тоҷикистон (2025) маъруза карда шудаанд.

Интишорот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия.

Доир ба натиҷаҳои диссертатсия 15 кори илмӣ нашр шудааст, аз ҷумла 9 мақола дар маҷаллаҳо, ки аз ҷониби Комиссияи олии аттестатсионии назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсия шудаанд, 5 мавод дар конфронсҳои илмӣ ва 1 нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон барои ихтироъ.

Сохтор ва ҳачми диссертатсия.

Кори илмии диссертатсионӣ аз муқаддима, 4 боб, хулосаҳои асосӣ, рӯйхати адабиёти истифодашуда ки аз 130 номгӯй иборат аст ва замимаҳо иборат мебошад. Рисола дар 194 саҳифа пешниҳод шудааст, ки аз 20 ҷадвал ва 52 расм иборат аст.

БОБИ 1. ТАЪСИРИ ПАРТОВҲОИ МЕТАЛЛУРГӢ (ОҲАНГУДОЗӢ) БА МУҲИТИ ЗИСТ ВА ИСТИФОДАИ ТАФОЛАҲОИ ИСТЕҲСОЛОТ ДАР САНОАТИ МАВОДҲОИ СОХТМОНӢ (ШАРҲИ АДАБИЁТ)

1.1. Таъсири партовҳои корхонаҳои саноати металлургӣ ба муҳити зист ва саломатии инсон

Металлургия - асос ва таҳкурсии саноати ҳозиразамон ба ҳисоб меравад. Аз инкишофи соҳаи металлургӣ пешрафти тамоми соҳаҳои хочагии халқ - саноат, хочагии қишлоқ, нақлиёт ва сохтмон вобаста мебошад. Корхонаҳои металлургии сиёҳ ва ранга дар иқтисодиёти ҳар кишвар нақши муҳим мебозанд. Дар айни замон, саноати металлургияи сиёҳ, баҳусус тафолаҳои металлҳои сиёҳ, ифлоскунандаи асосии муҳити зист мебошад.

«Корхонаи муосири металлургӣ барои истеҳсоли металлҳои сиёҳ аз як қатор марҳилаҳои асосии технологӣ иборат мебошад, ки ба онҳо омодаسازیи ашёи хом (истеҳсоли агломерат ва гранулаҳо), коксохимия, коркард ва гудозиши такрорӣ металлпораҳо, гудозиш дар хумдонҳои домнагӣ, инчунин истифодаи кӯраҳои дуғаи барқӣ ва индуксионӣ барои истеҳсоли оҳан дохил мешаванд.

Равандҳои технологии дар боло овардашуда, манбаҳои асосии ифлоскунандаи муҳити зист буда, бо пайдоиши миқдори зиёди партовҳо дар шакли газу чанг ва тафолаҳо, ки дорои моддаҳои гуногуни химиявӣ мебошанд, ба ҳавои атмосфера, об, хок ва муҳити биологӣ таъсири назаррас доранд. Илова бар ин, партовҳои саҳти корхонаҳои металлургӣ майдонҳои калони истеҳсоли ва партовгоҳҳоро ишғол мекунанд, ки дар ин самт беҳатарии экологӣ ва коркарди партовҳо дар тули фаъолияти истеҳсоли бояд ба таври кофӣ таъмин карда шавад» [1].

Таъсири корхонаҳои металлургӣ ба ҳавои атмосфера. Дар ҳаҷон барои истеҳсоли маҳсулоти ниҳой миллиардҳо тонна ашёи хоми металлургӣ, манбаҳои энергетикӣ, об ва ҳавои атмосфера истифода мешаванд. Дар натиҷаи ин равандҳо ҳар сол тақрибан 1 миллиард тонна аэрозол ва газҳо (аз

ҷумла CO, SO₂, NO, NO₂ ва ғайра), инчунин қариб ба ҳамин миқдор дуду зарраҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера партофта мешаванд.

Таҳлилҳои илмӣ нишон медиҳанд, ки як корхонаи металлургӣ бо иқтидори истеҳсоли 10 млн тонна пулод дар як сол ба атмосфера зиёда аз 200 ҳазор тонна чанг, 50 ҳазор тонна пайвастиҳои сулфур, 250 ҳазор тонна оксиди карбон, оксидҳои нитроген ва дигар моддаҳои химиявиро хориҷ мекунад. Концентрасияи чанги хориҷшаванда ҳангоми истеҳсоли як тонна пулод ба 50–120 кг баробар мебошад. Дар корхонаҳои муосири металлургӣ ин нишондиҳанда то 10 кг/т пулод коҳиш дода шудааст.

«Манбаҳои ҳосилшавии пайвастиҳои сулфур, ки ба ҳавои атмосфера партофта мешаванд, асосан саноати коксохимия (40-60%) ва гудозиши маъдан (5-30%) мебошанд. Инчунин 45-55% сулфур аз агрегатҳои металлургӣ бо намуди тафола хориҷ гардида, то 6% сулфур ба маҳсулоти пулоди интиқол дода мешавад. Ҳангоми хунуккунӣ ва коркарди тафола миқдори назарраси газҳои SO₂ ва H₂S (10-35%) ба атмосфера хориҷ мегардад» [1].

Манбаҳои ифлосшавии ҳавои атмосфера аз истеҳсолоти металлургӣ дар ҷадвали 1.1. оварда мешавад.

Ҷадвали 1.1. Ихроҷшавии газу чангҳо (пеш аз тозакунии) аз истеҳсолоти металлургӣ.

Моддаҳои ихроҷшаванда	Аз истеҳсоли агломерат, кг/т	Аз истеҳсоли чуғун, кг/т	Аз истеҳсоли пулод, кг/т
Чанг	20-25	100-106	13-32
Оксиди карбон	20-50	600-605	0,4-0,6
Оксиди сулфур	3-25	0,2-0,3	0,4-0,35
Оксиди нитроген	-	-	0,3-3
Сулфати гидроген	-	10-60	-

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси адабиёт [1]

«Истеҳсолоти чуян дар кӯраҳои (печҳои) домнагӣ бо пайдоиши миқдори зиёди газ ($\approx 2,0-4,0$ ҳаз. м³/т чуян) тавсиф мешавад. Ин газ дорои оксидҳои карбон ва сулфур, нитроген, баъзе газҳои дигар ва миқдори зиёди чанг (зиёда 100 кг/т чуян) мебошад. Чанг дорои оксидҳои оҳан, кремний, марганетс, калсий, магний ва зарраҳои маводҳои муаллақ мебошад» [2].

Манбаъҳои асосии ифлосшавии ҳавои атмосфера ҳангоми истеҳсоли феррохӯлаҳо кӯраҳои дуғаи барқӣ ба ҳисоб мераванд. Партовҳои аз ин кӯраҳо хориҷшаванда аз ҷанги оксидҳои оҳан, мис, рух, сурб, хром, кремний ва инчунин газҳои гуногуни зараровар иборат мебошанд. Дар кӯраҳои дуғаи барқӣ ҳангоми истеҳсоли ҳар як тонна пулоди моеъ 10–20 кг ҷангу ғубор, ки аз пайвастиҳои оҳан, марганетс, алюминий, кремний, магний, хлор, хром ва фосфор иборат аст, ҳосил мешавад. Дар муқоиса, миқдори ихроҷи газу ҷанг дар кӯраҳои индуксионӣ тақрибан 5 маротиба камтар мебошад.

Корхонаҳои гудозиши ферросилитсӣ ҳавои атмосфераро дар радиуси 2–3 км бо зарраҳои майдаи SiO_2 олуида менамоянд. Концентратсияи баландтарини ин зарраҳо одатан дар масофаи тақрибан 0,5 км аз корхона мушоҳида мегардад.

Пайвастиҳои химиявӣ, ки дар раванди гудозиш ва коркарди металл истифода мешаванд, асосан кислотаҳои ғайриорганикӣ, боиси хориҷшавии оксидҳои нитроген ва сулфур ба атмосфера мегарданд. Ин ҳолат ба пайдоиши тумани кислотаӣ, борони кислотаӣ ва афзоиши таъсири газҳои гулхонаӣ дар ҳавои атмосфера мусоидат мекунад.

Таъсири корхонаҳои металлургӣ ба муҳити обӣ. Металлургияи сиёҳ яке аз соҳаҳои асосии саноат буда, дар баробари аҳамияти иқтисодӣ доштаниш, ба муҳити обӣ низ таъсири ҷиддии манфӣ мерасонад. Ин соҳа аз калонтарин истифодабарандагони захираҳои обӣ ба ҳисоб рафта, тақрибан 15–20% - и ҳаҷми умумии истеъмоли обро ташкил медиҳад. Корхонаҳои муносири металлургӣ барои истеҳсоли 1 тонна прокати пулоди 180–200 м³ об сарф менамоянд. Аз ин миқдор тақрибан 48% барои хунуккунии таҷҳизот, 26% барои тозакунии газҳо, 12% барои коркарди металл, 11% барои интиқоли гидравликӣ ва 3% ба дигар эҳтиёҷоти технологӣ истифода мешавад.

Дар раванди истеҳсолот миқдори зиёди обҳои партов ҳосил мегарданд, ки бо моддаҳои гуногуни ифлоскунанда олуида мебошанд. Обҳои партов асосан ҳангоми тозакунии газҳо, хунуккунии агрегатҳо, тозакунии қолабҳо, ғаболияти дастгоҳҳои рехтагарии муттасил ва шустани деғҳои гармидиҳии

партов ба вучуд меоянд. Миқдори моддаҳои саҳти муаллақ дар чунин обҳои партов метавонад то 7000 мг/л расад.

Ҳангоми ба обанборҳо рехта шудани моддаҳои ифлоскунанда аз корхонаҳои металлургӣ, дар таркиби об миқдори зиёди зарраҳои муаллақ чамъ мешавад. Дар натиҷа ҳарорати об баланд шуда, сатҳи оксигени таркиби об (БПКп) паст мешавад ва дар сатҳи об плёнкаи равшанӣ пайдо мешавад. Агар оби партови рехташуда дорои кислотаҳо бошад, туршии об низ меафзояд ва равандҳои биологиро ҳалалдор месозад. Ҳамаи ин омилҳо метавонад боиси нобудшавии организмҳои обӣ ва вайрон шудани равандҳои худтозакунии табиӣ обанборҳо гардад.

Инчунин, партовҳои саҳти корхонаҳои металлургӣ омили муҳими тағйирёбии ҳолати геохимиявии обҳои зеризамини ба ҳисоб мераванд. Онҳо ба таҳшиншавии металлҳо ва карбогидридҳои вазнини полиароматикӣ дар қабри дарёҳо мусоидат намуда, яке аз роҳҳои асосии воридшавии ин пайвастагиҳо ба обанборҳо боришоти атмосферӣ ба шумор меравад. Металлҳои вазнин хусусияти фаъоли химиявӣ ва биохимиявӣ дошта, қобилияти муҳочират дар масофаҳои дурро доранд. Илова бар ин, дар муҳити кислотаӣ, хатари воридшавии металлҳои захролуд ба обҳои зеризаминӣ зиёд мегардад.

Таъсири корхонаҳои металлургӣ ба хок ва растани. Дар истеҳсолоти металлургӣ, бахусус дар саноати металлургияи сиёҳ, ҳангоми гузариши равандҳои технологӣ миқдори зиёди партовҳои саҳти саноатӣ аз қабилӣ тафола ва хокистар ба вучуд меоянд. Ин партовҳо яке аз омилҳои асосии ифлосшавии муҳити зист ба ҳисоб рафта, ба таркиби хок ва растаниҳо таъсири манфии назаррас мерасонанд.

Партовҳои истеҳсолоти металлургӣ дорои миқдори зиёди металлҳои вазнин, пайвастагиҳои сулфур, нитроген ва дигар моддаҳои захролудкунанда мебошад, ки ҳангоми ба муҳити зист ворид шудан, хусусияти физикӣ ва химиявии хокро тағйир медиҳад.

Хатари экологии ин партовҳо аз омезиши омилҳои зиёд вобаста буда, пеш аз ҳама, ҳолати физикӣ, таркиби химиявӣ ва мавҷудияти экотоксикантии партовро дар бар мегиранд. Ин партовҳои саноатӣ аксар вақт дорои унсурҳои хатарнок барои инсон ва экосистема буда, дорои моддаҳои хатарноки химиявӣ, аз ҷумла пайвастагиҳои арсен, сулфур, фосфор ва металлҳои вазнини ғайриорганикӣ (руҳ, сурб ва кадмий) мебошанд.

Партовҳои саҳт қариб дар ҳама марҳилаҳои истеҳсоли металлургӣ ба вуҷуд меоянд. Тибқи ҳисобҳои тахминӣ, барои истеҳсоли 1 тонна пулод 4,7 тонна ашёи хом истифода мешавад, ки аз он 0,406 тонна ба партовҳои саҳт табдил дода мешавад.

Имрӯз дар корхонаҳои металлургии ҷаҳон тақрибан 3 млн. тонна партовҳо саҳт (тафола, хокистар) ҳосил мешавад, ки танҳо 34%-и онҳо қорқард мешаванд. Тибқи маълумотҳои илмӣ ташаккули тафолаҳои металл аз рӯи намуди маҳсулот: дар истеҳсоли оҳан - 7-10 кг/т, чуянгудозӣ - 35-40 кг/т, прокат - 280 кг/т, кубурҳои пулодӣ - 110-120 кг/т ҳосил мешавад.

Қисми зиёди тафолаҳои металлургӣ партовҳои саҳт аз истеҳсолотҳои домнагӣ мебошанд (ҳангоми истеҳсоли 1 тонна чуян 0,4-0,65 тонна тафола ҳосил мешавад). Дар истеҳсолоти оҳангудозӣ бошад ҳосилшавии тафола назар ба истеҳсолоти домнагӣ 2 маротиба камтар аст.

Партовҳои корхонаҳои металлургияи сиёҳ метавонанд боиси туршшавии хок шаванд, дар ҳоле ки партовҳои корхонаҳои металлургияи сиёҳ метавонанд боиси ишқоршавӣ шаванд. Микдори макро ва микроэлементҳо дар хок низ метавонад афзоиш ёбад, ки ба ҳосилхезӣ ва фаъолияти биологии он таъсир мерасонад. Аксари металлҳои вазнин валентии тағйирёбанда доранд, ки қобилияти онҳоро барои гузаштан ба табодули химиявӣ ва биохимиявӣ ва паҳншавии онро ба масофаҳои дур муайян мекунад. Илова бар ин, маҳсулоти кишоварзӣ низ ба таъсири манфии металлҳои вазнин, махсусан дар марҳилаи афзоиши фаъол, ба таври назаррас дучор мешаванд.

Таъсири корхонаи металлургӣ ба саломатии инсон. «Саноати металлургӣ яке аз соҳаҳои мебошад, ки шароити кории он аз ҳама зараровар буда, партовҳои корхонаҳои металлургӣ ба муҳити зист ва ба саломатии аҳолии минтақаҳои саноатии шаҳрӣ таъсири назаррас дорад» [3].

Аввалан, ихроҷшавии газу чангҳои металлгудозӣ ба организмҳои зинда таъсири манфӣ мерасонанд. Масалан, кадмий боиси бемориҳои чиддии устухон мегардад ва ба фаъолияти гурдаҳо таъсири назаррас мерасонад. Нафаскашӣ буғи симоб боиси бемориҳои системаи нафаскашӣ ва ҳозима мегардад, сурб аз ҳад зиёд ба системаҳои асаб ва гардиши хун таъсири манфӣ мерасонад ва ғайра.

Партовҳои дар боло номбаршуда, бо назардошти таъсири якҷояи онҳо, метавонанд ба узвҳо ва системаҳои зерин таъсир расонанд: системаи нафаскашӣ (оксидҳои гуногун, чанг ва дуда, пайвастиҳои марганец, фториди гидроген); системаи асаби марказӣ (оксиди карбон ва пайвастиҳои марганец); системаҳои дилу раг (нитроген ва оксидҳои карбон); ба системаи устухон (фториди гидроген); чигар ва ғайра.

«Зарари маъмултари таъсири газу чангҳои металлгудозӣ бо бемории музмини фаъолияти шуш алоқаманд аст. Тибқи маълумоти Созмони Умумиҷаҳонии Тандурустӣ, тақрибан 80 млн. нафар одам дар саросари ҷаҳон аз бемории музмини фаъолияти шуш азият мекашанд» [4].

Бо назардошти ҳамаи омилҳои дар боло зикршудаи таъсири манфии саноати металлургӣ ба муҳити зист (ҳаво, об ва хок) ва саломатии инсон, андешидани чораҳо барои кам кардани партовҳо ба ҳавои атмосфера, инчунин тоза кардани обҳои партов ва коркарди ҳамаҷонибаи партовҳои саҳти ҳосилшуда зарур буда, яке аз масъалаҳои муҳимӣ экологӣ ба ҳисоб меравад. Ҳамчунин зарур аст, ки ҳангоми азнавсозии корхонаҳои металлургӣ беҳтарин технологияҳои дастрасро васеътар ҷорӣ намоем, ки ба кам кардани миқдори партовҳои зараровар ба ҳавои атмосфера, об ва хок мусоидат намояд. Ин тадбирҳо вазъи экологию иқтисодиירו дар корхона ва ҳам дар муҳити зист ба таври назаррас беҳтар менамояд.

1.2. Таҳлили маълумоти илмӣ ва амалӣ оид ба коркард ва истифодаи тафолаҳои истеҳсолоти металлургӣ

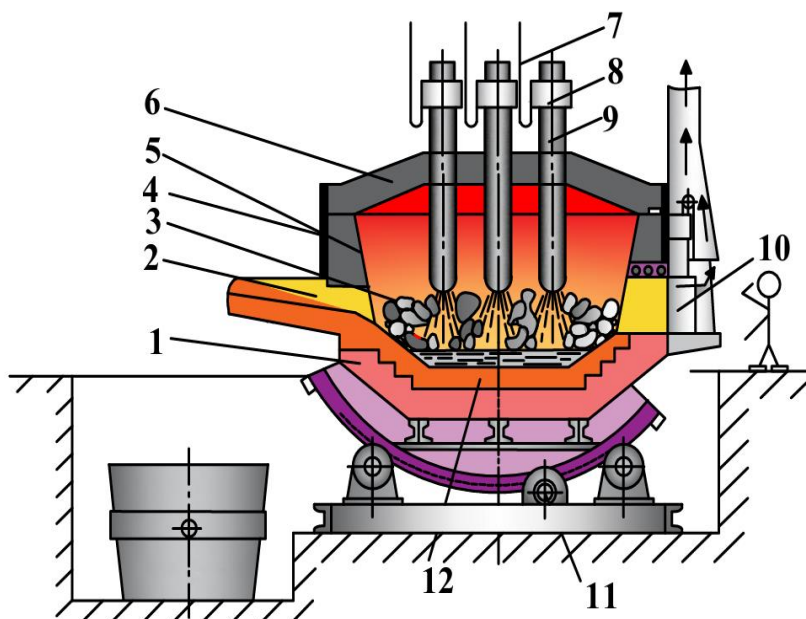
Ҳоло истеҳсолоти металлургӣ аз ҷиҳати ҳаҷми ифлоскунандаҳо ба муҳити зист яке аз ҷойҳои аввалро ишғол мекунад. Дар истеҳсолоти металлургӣ ҳангоми омода намудани ашёи хоми корӣ ва коркард ё гудозиши дубораи металлҳои шикаста миқдори зиёди газу чангу ва тафолаи саҳт ба амал меояд, ки дорои металлҳои сабук ва вазнин мебошад. Дар аксари мавридҳо ин партовҳо дубора (партови тафолаи саҳт) дар соҳаҳои гуногуни саноат, аз ҷумла, дар истеҳсоли маводи сохтмонӣ ва маҳсулотҳои гуногун истифода мешаванд, ё умуман истифода намешаванд. Аз ин рӯ, таҳқиқотҳо дар соҳаи арзёбии таъсири корхонаҳои металлургӣ ба муҳити атроф нишон медиҳанд, ки таъсири онҳо ба муҳити зист хеле баланд мебошад.

«Кураҳои барқии оҳангудозӣ манбаҳои асосии партовҳои газхориҷкунанда, ки дар таркибашон оксидҳои оҳан, мис, хром, қурғошим (сурб), руҳ (синк), оксиди кремний, инчунин ихроҷшавии газҳо (CO , CO_2 , SO_2 , NO , NO_2 ва ғайра.) ва дигар газҳои хавфноки захролудро доранд, ба ҳисоб мераванд» [5, 6, 7].

«Дар натиҷаи буғ шудани металл дар минтақаи таъсири дуғаи барқӣ (электрическая дуга) оксиген ва азот, ки дар муҳити кории кӯраҳои оҳангудозӣ робитаи дутарафа доранду конденсатсия мешаванд, чанги майдаи дисперсӣ ба вучуд меояд» [5, 8].

Истеҳсолоти барқии оҳангудозӣ (расми 1.1) нисбат ба дигар агрегатҳои оҳангудозӣ бартарии калон дорад. Миқдори асосии оҳани барқӣ (электросталь) дар кӯраҳои барқии оҳангудозӣ гудохта ҳосил карда мешаванд.

Оҳанҳои боқимондае, ки дар кӯраҳои индуксионии оҳангудозӣ гудохта мешаванд, миқдоран зиёд нестанд.

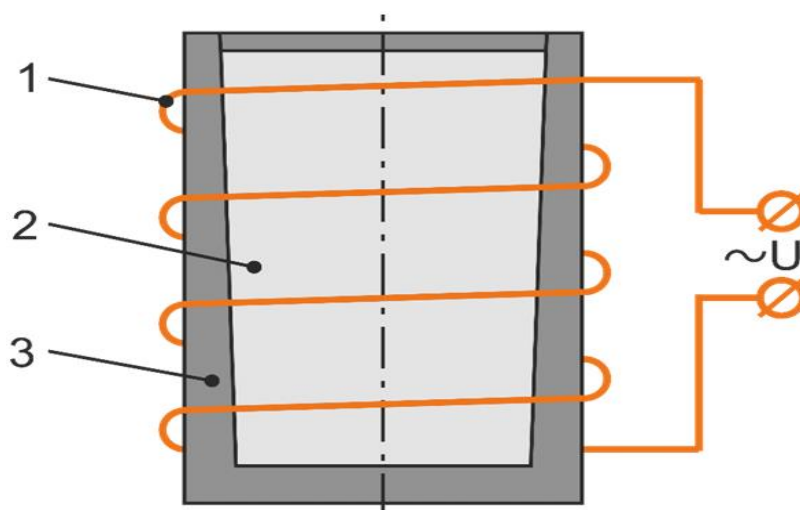


Расми 1.1. Нақшаи сохтори кӯраи дуғай барқӣ

1. Бутабандии деги оҳангудозӣ (футеровка); 2. Тарноб барои тайёр кардани оҳан (желоб для выпуска стали); 3. Гудозиши металлӣ (металлическая шихта) – омехтаи моддаҳои гуногун аз қабилҳои маъдан, ангиштсанг ва ғайра, ки ба қурра барои гудозиш андохта мешавад; 4. Қуттӣ (Кожух); 5. Деворҳое, ки қураи маъдангудозиро ихота кардаанд (стенки ограничивающие плавильное пространство), 6. Равоқи кӯраҳои оҳангудозӣ (свод печи); 7. Кабелҳои чандирӣ (гибкие кабели); 8. Нигоҳдорандаҳои электрод (электродержатели); 9. Электродҳо; 10. Равзанаи корӣ – тирезаҳое, ки дар онҳо самти қураи гудозиши оҳан назорат карда мешавад; 11. Механизми гардишхӯранда, механизмҳои электрикии гардишдиҳанда (поворотный механизм); 12. Фарши кӯраи оҳангудозӣ (подона печи).

Дар КВД «Қоргоҳи машинасозӣ» кӯраи гудозиши индуксионӣ аз индуктори хунукшавандаи обӣ иборат аст, ки дар дохили он тигел бо шихтаи металлӣ гудозиш ҷойгир аст (расми 1.2). Ҷараёни тағйирёбандаи басомади баланд аз генератор ба индуктор мерасад. Ҷараён майдони магнитии тағйирёбандаро ба вуҷуд меорад, ки ба зарраҳои металл дар тигел таъсир намуда, ҷараёнҳои ҷудокунии пурқувват (вихревые токи) дар онҳо ба вуҷуд

омада, металлро то гудозиш ва ҳарорати зарурии гармшавӣ гарм мекунад. Тигел метавонад аз маводи оташпазири кислотавӣ ва асосӣ сохта шавад.



Расми 1.2. Нақшаи кӯраи гудозиши индуксионӣ

«Таъсири манфии истеҳсоли металлургӣ бо як қатор омилҳо шарҳ дода мешавад:

- ҷойгиршавии корхонаҳои саноатӣ дар наздикии биноҳои маҳаллаҳои истиқоматӣ;
- истифодаи равандҳои технологӣ, таҷҳизоти кухна ва фарсуда, ки хангоми кор дар муқоиса бо истеҳсоли муосир ба атмосфера миқдори зиёдатари моддаҳои ифлоскунанда ихроҷ мешавад;
- нокифоя будани муҷаҳҳазгардонии агрегатҳои технологӣ бо системаҳои тозакунии ва безаргардонӣ, инчунин фаъолияти бесамари дастгоҳҳои амалкунандаи тозакунии чанг ва газ» [9, 10, 11].

Дар корхонаҳои металлургии ранга ва сиёҳ солҳо миқдори зиёди партовҳои истеҳсолӣ чамъ мешавад, ки қисми зиёди онҳо ба партовҳои тафолаҳои саҳт рост меояд ва дар ҷойҳои махсуси партовгоҳи корхона нигоҳдорӣ мешаванд. Партовҳои саҳт дар тамоми марҳилаҳои истеҳсоли металлургӣ ба вучуд меоянд.

Ҳоло қариб ҳар як истеҳсолоти металлургӣ ва ё коркарди дубораи гудозиши оҳанпораҳо метавонад чанбаҳои манфӣ ва оқибатҳои худро дошта бошад, аз ҷумла, ба вучуд омадани партовҳои саноатӣ ё маҳсулоти иловагӣ,

ки боқимондаҳои моддаҳои сахт, моеъ ё газмонандро, ки таркиби химиявии гуногун доранд, дар бар мегиранд. Қисми чунин партовҳоро ҳамчун ашёи хоми дуюмдараҷа дар технологияҳои истеҳсоли маҳсулот истифода бурдан мумкин аст ва бо ин роҳ онро коркард мекунанд. Моддаҳое, ки ба коркарди дубора мувофиқ нестанд, ба гурӯҳи талафоти баргардонидашаванда дохил шуда, ба партовгоҳи махсус интиқол дода мешаванд.

Дар шароити истеҳсолоти муосири оҳангудозӣ аз рӯйи ҳаҷми хеле калон тафолаҳои металлургии кураҳои домнагӣ, конвертерӣ, мартеновӣ, хуллаи оҳан ва ғайра (ферро сплав) ба вуҷуд меоянд (Расми 1.3).



Расми 1.3. Тафолаҳои истеҳсолоти металлургияи сиёҳ

«Манбаъҳои асосии ташаккули тафолаҳои партовӣ инҳо мебошанд:

- маҳсулотҳои реаксияҳои оксидшавии омехтаҳои чӯян ва шикастпораҳои металлҳои сиёҳ (кремний, марганес, фосфор ва ғайра) ба ҳисоб мераванд;
- маҳсулотҳои бутабандии агрегатҳои оҳангудозӣ, ки вайрон мешаванд;
- ифлосҳои химиявие, ки дар гудозишҳои металлӣ ба воситаи қум, хок, дажғолҳои миксерӣ ва ғайра дохил шудаанд;
- оҳанпораҳои металлӣ, ки занг зада, бо ифлосҳои оҳанӣ пӯшонидашудаанд;

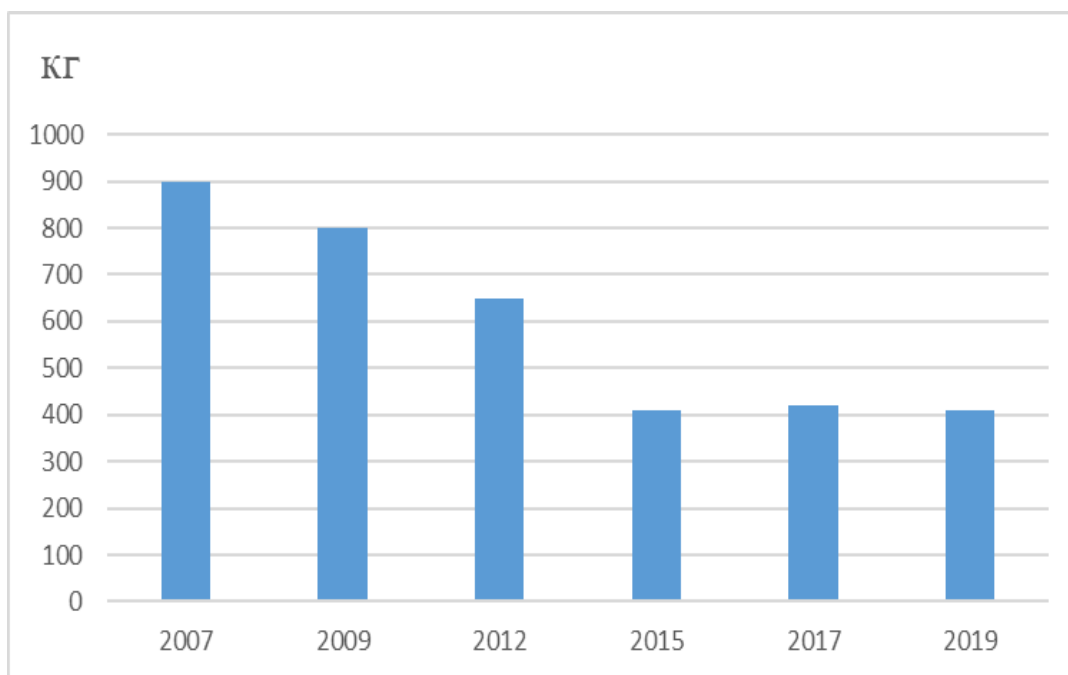
– флюс ва оксидунондаҳои сахт (оҳаксанг, оҳак, боксит, шпати плавик, маъдани оҳан ва ғайра)» [5, 8, 12].

Истеъмолкунандагони асосии ин партовҳо саноати маводҳои сохтмонӣ ба ҳисоб мераванд, зеро онҳо аз рӯи таркиби химиявӣ ва маъдани худ ба таркиби ашёи хоми табиӣ монанд мебошанд.

Падидаи калонтарини тафолаҳои кураҳои домнагӣ дар як тонна чӯян 0,6-0,7 тоннаро ташкил медиҳад.

«Ҳангоми гудохтани оҳан миқдори партовҳои сахт (тафола), ки дар як тонна ҳосил мешавад, дар кӯраҳои мартеновӣ камтар мебошад. Ҳангоми гудохтани оҳан бо усули бессемерӣ 0,2-0,3 тонна, бо усули томасовӣ 0,1-0,2 тонна ва дар кураҳои барқии оҳангудозӣ 0,04-0,1 тонна партов ҳосил мегардад» [13].

Ҳангоми гудохтани оҳан дар кураҳои барқии дуговии оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» миқдори зиёди партовҳои истеҳсолӣ ба вуҷуд меоянд, ки қисми асосии онҳоро тафолаи гудозиши электрикии оҳангудозӣ ташкил медиҳад. Дар як сол зиёда аз 70 тонна тафола ҳосил мешавад ва ин нишондиҳанда сол ба сол меафзояд (расми 1.4).



Расми 1.4. Миқдори солонаи ташаккули тафолаҳои оҳангудозӣ дар КВД «Коргоҳи машинасозӣ»

Иқтидорҳои истеҳсоли оид ба коркарди тафолаи оҳангудозӣ аз лаҳзаи ба кор даромадани корхона истифода бурда мешаванд. Дар КВД «Коргоҳи машинасозӣ» майдони махсуси нигоҳдории доимии тафолаҳои оҳангудозӣ мавҷуд нест.

Бо сабаби хусусиятҳои равандҳои физикӣ-химиявӣ, ки дар агрегатҳои гудозишӣ чараён мегиранд, таркиби химиявии тафола бо миқдори назарраси ҷузъҳои гуногуни химиявӣ тавсиф мешавад. Тафолаҳои истеҳсоли металлургӣ маҳсулоти оксидшавии маводи ибтидоӣ мебошанд. Таркиби химиявии тафолаҳо аз намуди раванди металлургӣ, навъи ашёи хом ва таркиби химиявии металли гудохташаванда вобастагӣ дорад.

«Ба таркиби онҳо то 30 намуди элементҳои химиявӣ дохил мешаванд, дар шакли оксидҳо ба миқдори хеле зиёд SiO_2 , Al_2O_3 , FeO , CaO , MgO ва ба миқдори камтар бошад, Fe_2O_3 , MnO_2 , P_2O_5 , V_2O_5 ва ғайраҳо мавҷуданд» [14, 15, 16, 17].

Хусусиятҳои физикӣ-химиявӣ ва таркиби моддии тафолаҳо ва ҷангҳои истеҳсолоти металлургӣ дар ҷадвали 1.2 ва 1.3 нишон дода шудаанд [6, 15, 18].

Ҷадвали 1.2. Таркиби химиявии тафолаҳо ва ҷангҳои истеҳсолоти металлургӣ.

Ном	Миқдор аз рӯи масса %										
	Fe _{ум}	FeO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	P ₂ O ₅	Zn	S	C	TiO ₂
Тафолаи металлургӣ	39,8-50,2	6,2-6,8	6,7-8,8	7 - 8	2,5 – 3,1	1 – 1,5	0,1 - 0,2	3-5	0,5	4 - 10	0,2
Ҷангу дудаҳои металлургӣ	50,2	11,9	7,24	5,34	1,65	0,97	0,13	1,2	0,3	7,5	-

Ҷадвали 1.3. Хусусиятҳои физикӣ ва химиявии тафола ва ҷанги истеҳсолоти металлургӣ (дар асоси нишондиҳандаҳои миёна)

Хусусият	Тафола	Ҷанг
Фраксия, мм:		
+ 0,1	10-35	то 57
- 0,1 + 0,05	12 -35	то 15
- 0,05	30-75	то 30
Сатҳи хос, м ² /кг	то 850	то 50

Зичии ҳақиқӣ, г/см ³	3,14 - 3,24	3,43
Зичии ҳаҷм, г/см ³	то 0,75	1,9

Сифатнокии маводҳои часпандаи тафолаҳо аз чунин омилҳо иборат аст:

– интихоб намудани таркиби тафолаҳо бояд ба таркиби маводҳои часпандае, ки барои тайёр намудани маводҳои сохтмонӣ (хиштҳои силикатӣ ва сафолӣ, асфалтубетон, маҳлули семент, блокҳои бетонӣ ва ғайра) истифода мебаранд, мувофиқат намояд;

– омехташавии таркибҳои маводҳои сохтмонӣ, ки дар рафти омехтакунии реаксияи таъсири химиявӣ ба вучуд меояд;

– тафолаи аз оҳан гудохта баровардашуда аз таркиби химиявии худ ба таркиби химиявии сементҳои портландӣ наздик мебошанд (оксиди калсий дар алюминий силикатҳо ва силикатҳо робита дорад) ва баъди фаъолкунонӣ (ҳока кардани маъдан ва ба он илова кардани омехтаҳои химиявӣ) фаъолнокии гидравликиро ба вучуд меоранд.

Барои баҳодиҳии сифати тафолаҳо, формулаи коэффитсиенти асоснокии силикатҳо ($K_{\text{асосноки}}$) истифода бурда мешаванд:

$$K_{\text{асосноки}} = \frac{(CaO + 0,93Mg + 0,6R_2O) - (0,55Al_2O_3 + 0,35Fe_2O_3 + 0,7SO_3 + xB_nO_m)}{(0,93SiO_2 - yR_nO_m)}$$

Ҳисоби додасуда аз рӯи таҳлилҳои умумии химиявӣ имконият медиҳад, ки шароити имконияти истифода бурдани тафолаҳое, ки аз оҳан гудохта бароварда шудаанд, муайян карда шуда, асоси силикатҳо ба ҳисоб гирифта шавад. Дар таркиби тафолаҳои металлургӣ мавҷуд будани алюминатҳо, ферритҳо ва сулфатҳо, ё ин ки метавонанд дар шароити мушаххас ба вучуд меоянд ё не, бояд санҷида шаванд.

$K_{\text{асосноки}}$ – тавсифдиҳандаи химиявии ашёи хом ба ҳисоб меравад, ба миқдори аз ҳама бештари эҳтимолияти равандҳои ба вучуд омадани маъдан аз нуқтаи назари илмӣ ҳамчун ашёи хоми ибтидоӣ тавсиф дода шуда,

таркиби тафолаҳои бисёртаркиба бо назардошти маъданҳои бавучудомада дар асоси нуқтаи назари илмӣ санчида мешаванд.

«Ифодаи химиявӣ ($\text{CaO}+0,93\text{MgO}+0,6\text{R}_2\text{O}$) миқдори умумии онро «шартан CaO »-ро ба ҳисоби фоиз нишон медиҳад.

Ифодаи химиявӣ ($0,55\text{Al}_2\text{O}_3 + 0,35\text{Fe}_2\text{O}_3 + 0,7\text{SO}_3$) миқдори (ба ҳисоби %) CaO -ро муайян мекунад, ки бо оксидҳои мувофиқ пайвастанд ва дар ташаккули силикатҳо иштирок намекунанд.

Ҳангоми ба муҳлати зиёд нигоҳ доштани ин оксидҳо ба таври манфӣ силикатҳои калтсий ба вуҷуд меоянд, аммо маҳраҷи CaO барои ҳосил кардани моносилкати калтсий зарур аст.

Агар $K_{\text{асоснокӣ}} = 1$ бошад, CS ҳосил мешавад. Ҳангоми $K_{\text{асоснокӣ}} = 2$ будан, маҳраҷи C_2S ҳосил мешавад. Ҳангоми $K_{\text{асоснокӣ}} = 1$, аз рӯи реаксияи химиявӣ ба вуҷуд омадани CS ва C_2S -ро интизор шудан мумкин аст.

Миқдори $K_{\text{асоснокӣ}}$ – асоснокии силикатҳоро тавсиф менамояд. Тафолаҳои аз оҳан гудохта баровардашуда ба гурӯҳи маҳсулоти полиминералӣ алоқаманд буда, бо $K_{\text{асоснокӣ}} > 1,2$ коркарди дахлдори гармкунандагӣ ва хусусияти часпандагӣ дошта, боиси афзоиши маҳраҷи $K_{\text{асоснокӣ}}$ мешавад» [19, 20, 21].

«Аввалин усули азхудшудаи коркарди тафолаи доменӣ гранулятсия мебошад. Моҳияти ин раванд аз зуд хунук кардани гудохтаи тафола иборат аст, ки дар натиҷа тафола сохтори шишамонанд пайдо карда, фаъолнокии баланди химиявро касб менамояд. Яке аз самтҳои истифодаи тафола истеҳсоли маводи сохтмонӣ мебошад, аммо то имрӯз дар ин соҳа тақрибан 20–30% аз ҳаҷми умумии тафолаи ҳосилшаванда истифода мегардад» [22, 23, 24].

Ҳангоми истеҳсоли маҳсулоти сохтмонӣ дар мисоли хишти силикатӣ аз тафолаи оҳангудозӣ имкон медиҳад, ки истифодаи оҳахро аз 10 то 50% ва кумро (тақрибан 30 %) ба таври назаррас кам намоем.

Хиштҳои сохтмоние, ки аз рӯи чунин технология истеҳсол мешаванд, ба ҳисоби миёна 10 % сабук мебошанд.

Дар вақти истеҳсоли керамикаҳои силикатӣ аз хокистари ангишт ва тафолаҳои металлургӣ дар бисёр ҳолатҳо ҳамчун омехтаи хуб барои истеҳсоли маҳсулот истифода бурда мешаванд, аммо ҳангоми истеҳсол маҳсулотҳои керамикӣ, ки таркибашонро хокистари ангишт ташкил медиҳад, қисматҳои асосии омехтаҳои сохтмонӣ ба ҳисоб мераванд.

«Бартариин ин маснуотҳои сохтмонӣ аз он иборат аст, ки таркиби онҳо хокистари керамикӣ сохтмонӣ дошта, муқовимат ба хурдашавиро дорад, инчунин ҳангоми пазиши технологӣ тафсонустувор буда, кислота ба он таъсир намекунад» [25, 26, 27].

«Аз ҳисоби устуворӣ ва мустаҳкамӣ ба фарсудаҳои аз таъсири обу ҳаво ин тафолаҳо дар роҳҳои сохтмонӣ ба сифати сангрза, шағаливазқунанда истифода бурда мешаванд» [48, 59]. «Тафолаҳоеро, ки дар кӯраҳои оҳангудозӣ гудохта бароварда шудаанд, дар саноати истеҳсоли сементбарорӣ ба кор мебаранд» [9, 28, 29].

Аз рӯйи таркиби химиявӣ тафолаҳои соҳаи металлургӣ бо соҳи таркибии худ ба портланд-сементҳо наздик буда, ба таври васеъ дар соҳаи сохтмонӣ истифода мешаванд, ки он боиси зиёд намудани истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ ва паст кардани нархи он мегардад.

Ҳангоми истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ тафолаҳоеро, ки дар кӯраҳои домнагӣ гудохта мешаванд, ба таври васеъ дар истеҳсолоти маводҳои сохтмонӣ истифода мебаранд, ки ҳосилшавии он дар корхонаҳои металлургӣ дар 1 тонна чӯяни истеҳсолшуда 0,5-0,6 тоннаро ташкил медиҳанд.

Ҳангоми коркарди ашёи хом тафолаҳои дар кӯраҳои домнагӣ ҳосилшуда шакли ғура дошта, барои истеҳсоли семент, пур кардани чуқуриҳои муҳити табиӣ (ашёи хоми гирифташудаи табиӣ барои корҳои сохтмонӣ, коркарди истеҳсоли ва ғ.), истифода мешаванд. Инчунин, тафолаи ишқордори часпанда ба таркиби бетони сохтмонӣ, шағал ва қум ҳамчун пурқунандаи бетони истифода мешаванд.

Истифодаи тафолаҳои металлургӣ ҳангоми иҷрои корҳои сохтмонӣ имконият медиҳад, ки захираҳои аввалияи маъданӣ (қум, оҳак, гил, шағал),

барои истеҳсоли сементи клинкерӣ сарфачуи карда шаванд. Масалан, дар сохтмон истифода бурдани тафолаҳои ғурушашакл ба сифати пуркунандаи дар бетонҳои сохтмонӣ муҳим арзёбӣ мегардад.

Истифодаи шағалҳои тафолагӣ ва қум ба мақсади корҳои сохтмонӣ имконият медиҳад, ки воситаҳои сохтмонӣ сарфачӯии карда шаванд ва истифодаи пуркунандаҳои табиӣ кам гардад.

Ба ғайр аз истеҳсоли семент тафолаҳои нефелинӣ барои истеҳсоли маснуотҳои сохтмонӣ (хишти сафолӣ, блокҳои бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ) дар сохтмонҳои роҳсозӣ бо мақсади мустаҳкам намудани роҳи бефарш ба сифати қабатҳои густурдашаванда, асфалту бетон, масолеҳи оташбардори сохтмонӣ, конҳои маъдан ва барои истеҳсоли шишаҳои ранга истифода мешаванд.

«Тафолаҳои сурхи бокситиро, ки ҳангоми истеҳсоли алюминий ба вучуд меоянд, барои истеҳсоли семент, истеҳсоли ашёҳои хоми тафолагии сангӣ, шағали тафола, таркибҳои гуногуни маҳсулотҳои гуногуни часпанда, пур кардани чуқуриҳои сохтмонӣ дар коркарди захираҳои маъдани қуҳӣ, мумфарш кардани роҳҳо ва ғайра амалӣ кардан мумкин аст» [22, 30, 31].

Таҳлили адабиёти илмӣ нишон дод, ки «таҳқиқоти аз нав коркарда ба истифодаи партовҳои тафолаҳои аз оҳангудохташуда барои истеҳсол кардани маҳсулот дар саноати маводҳои сохтмонӣ бо хусусияти баланди истеъмолкунандагӣ диққати ҷиддӣ медиҳанд» [10, 32-34].

Дар ин кори илмӣ, «истифодаи тафолаҳои аз оҳангудохташаванда, ки хунук карда шуда, (дар кӯраҳои оҳангудозии мартеновӣ ва конвертерӣ) таҷзия намешаванд ва ба сифати пуркунандаҳои омехтаҳои асфалту бетонӣ истифода мешаванд, пешниҳод гардидааст» [35].

Таҳлили илмӣ нишон дод, ки тафола метавонад ҳамчун маводҳои сохтмони табиӣ барои тайёр намудани омехтаҳои тафолай асфалтобетонӣ, ки барои сохтани роҳҳои мумфарш ва дигар категорияҳои роҳҳо истифода мебаранд, ҳамчун ивазкунандаи босамар шавад.

Аз ҷониби муҳаққиқону муаллифони илмӣ «таркиби омехтаҳои хушки сохтмонӣ ба сифати пуркунандаҳои фраксияҳои сохтмони дисперӣ, ки дар тафолаҳои аз оҳан гудохтабаровардашуда ба шакли майдареза ҳал мешавад ихтироъ карда шуд» [18, 25, 36].

Муайян карда шуд, ки нишондиҳандаҳои физикӣ-механикии маҳлулҳо дар асоси омехтаҳои хушкшуда омода шуда, ба талаботи меъёрҳои илмӣ ҷавобгӯ мебошанд. Ин имконият медиҳад, ки таркиби омехтаҳои химиявӣ аз назари илмӣ исбот гардида, барои дар амал истифода бурдани он дар шароитҳои саноатӣ тавсия карда шаванд.

«Омехтаҳои тафолаҳои хокистари ангишт ва омехтаҳои химиявии он, ки баъд аз коркарди онҳо дар МБГ (маркази барқу гармидиҳӣ) ба шакли хока боқӣ мондаанд, барои истеҳсоли семент, хиштҳои силикатӣ ва хиштҳои сафолӣ, сохтмони бетонӣ, пуркунандаҳои ковоккунандаи химиявӣ барои бетонҳои сохтмон, асфалту бетон ва дигар намуди маводҳои сохтмонӣ истифода бурда шаванд» [17, 23, 37, 38].

Ба партовҳои тафола, инчунин тафолаҳои сеҳҳои галваникӣ, ки ҳангоми коркард ва рӯйпӯш кардани металлҳо бо усули галваникӣ дар раванди технологӣ ҳосил мешаванд (такшоншавии тафолаҳо дар ваннаҳои галваникӣ), дохил мешаванд.

Тафолаҳои металлургии галваникӣ дар таркиби худ кислота, намакҳои металлҳои ранга ва металлҳои сиёҳ доранд, ки аз рӯйи таркиби физикии худ ҳамираи онҳо ранги сиёҳ-хокистарранг, симобиранг, то ранги сиёҳи қаҳваранг чило медиҳанд.

Айни замон технологияи истифодаи партовҳои истеҳсолоти галваникӣ бо ҳосил кардани пуркунандаҳои сохтмонӣ барои маводҳои гуногуни сохтмонӣ ва маснуотҳои сохтмонӣ, аз ҷумла барои истеҳсоли тахтасангҳои сафолӣ, керамзит, хиштҳои силикатӣ ва сафолӣ, каучуки синтетикӣ, бетон, керамзит ва ғайраҳо аз нав коркард карда шудаанд.

«Тафолаҳои галваникӣ инчунин ба таври фаъол, ба сифати иловаи сохтмонӣ дар маҳлули семент, хишти сохтмонӣ ва омехтаҳои асфалту бетонӣ истифода бурда мешаванд» [25, 39-41].

Истифодаи партовҳои галваникӣ бо роҳи дар омехтаҳои асфалту бетонӣ илова кардани онҳо имконият медиҳад, ки то 30% пуркуандаҳои шағал, сангреса ва дигар намуди маводҳои сохтмонӣ сарфа карда шавад.

«Тафолаҳое, ки хангоми коркарди маъданҳо дар корхонаҳои маъдангудозӣ ба вучуд омадаанд, дар таркиби худ қисматҳои маъданҳои ранга дошта, барои ҳосил кардани маводҳои сохтмони часпанда, масолеҳи оташбардор, масолеҳи сохтмони рӯйбасткунанда, нахҳои химиявӣ маъданӣ ва дигар намуди маҳсулотҳои сохтмонӣ истифода мешаванд» [42-44].

«Партовҳои саноатӣ-химиявӣ, ки дар таркиби худ сулфати калтсий, ё ин ки дигар намуди маъданҳои химиявӣ доранд, манбаҳои истеҳсоли маҳсулоти ангидридити часпанда, инчунин маҳсулоти маснуоти гачӣ (гипс) ба ҳисоб мераванд» [20, 27, 45]. «Таркиби тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозиро ба воситаи реаксияи химиявӣ (маҳлулҳои химиявӣ) Pb^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , NH_4^+ , муайян кардан мумкин аст» [46].

«Мамлакатҳои хоричӣ, ки дар онҳо саноати металлургӣ ба дараҷаи баланд тараққӣ ёфтааст, тамоми тафолаҳое, ки дар кӯраҳои домнагӣ ва қисми зиёди тафолаҳое, ки аз оҳан гудохта бароварда шудаанд, аз нав коркард карда истодаанд» [17, 47, 48].

«Дар замони ҳозира дар тамоми дунё қариб 100% тафолаҳои кӯраҳои домнагӣ, 80-90% тафолаҳои аз оҳан гудохта баровардашуда коркард карда мешаванд. Ба сифати истифодаи партовҳо дар мамлакатҳои тараққикарда диққати ҷиддӣ медиҳанд, хусусан давлатҳои аврупоӣ-аъзоёни Иттиҳоди Аврупо ба ин аҳаммияти ҷидди медиҳанд» [17, 21, 43]. Дар кишварҳои тараққикарда тафолаҳои аз оҳан гудохта баровардашуда барои оҳакдор кардани замин, сохтмони роҳҳои сохтмони гуногун, ҳамчун маводҳои сохтмоние, ки дар таркибашон оҳан доранд, барои дубора гудоختани маъданҳо дар кӯраҳои домнагӣ истифода мешаванд.

Дар ИМА, Англия, Фаронса ва Венгрия тафолаҳои металлургӣ дар асоси истеҳсол кардани шағал, сангрза, бо усули истеҳсоли хунук кардани тафолаҳои металлургӣ бевосита дар кӯраҳои домнагии оҳангудозӣ, ё ин ки дар ҳудуди онҳо коркард карда мешаванд.

«Истифодаи ин тафолаҳои металлургӣ дар мамлакатҳои хориҷа бо миқдори хеле калон аз соли 1967 оғоз гардидааст» [11, 49-51].

Дар ҷадвали 1.4 маълумотнома дар бораи коркарди тафолаҳои металлургӣ аз ибтидои асри XXI дар мамлакатҳои хориҷа пешниҳод шудааст [22, 43, 52].

Ҷадвали 1.4. Коркарди тафолаҳои металлургӣ дар давлатҳои пешрафтаи ҷаҳон

Мамлакат	Ташаккулёбии тафолаҳо, млн. т/сол	Коркард мешавад, %	Самти истифодабарӣ
ИМА	20-27	70-90	Маводҳои сохтмонӣ – (шағал, пемза, семент, ва ғайра), зарфҳои шишагӣ, мумфарш кардани роҳҳо, нурӣ, тоза кардани қубурҳои обгузар, тоза кардани оби саноатӣ.
Ҷопон	> 40	80-90	Маводҳои сохтмонӣ (шағал, семент, бетон, сафолӣ сохтмонӣ барои ороиши бино ва ғайра), сохтмони роҳҳо, саноати шишабарорӣ, нурӣ, тоза кардани оби саноатӣ.
Олмон	15-17	90	Маводҳои сохтмонӣ (шағал, сангфарши роҳ (брусчатка), семент, пемза, газобетон ва ғайра), нурӣ, қубурҳои обгузар, тоза кардани оби саноатӣ.
Канада	1,5-2,0	90	Маводҳои сохтмонӣ (шағал, пемзаҳои ғурушакардашуда, семент, хишт, керамикаи сохтмонӣ барои ороиши бино),

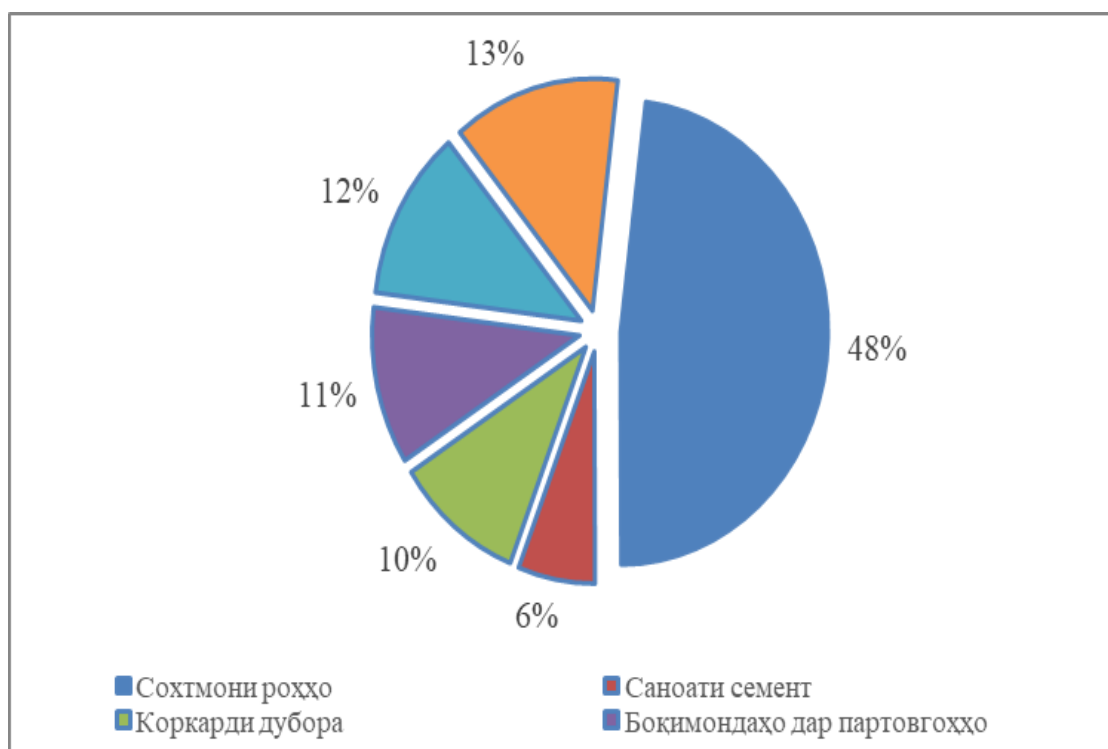
<i>Идомаи ҷадвали 1.4</i>			
			мумфарш кардани роҳҳо, кубурҳои обгузар, тоза кардани оби саноатӣ.
Фаронса	> 16	> 90	Маводҳои сохтмонӣ, (шағал, пемза, пурқунандаҳои бетонҳои сохтмонӣ, мумфарш кардани роҳҳо, корхонаи рехтагарӣ, нурӣ, кубурҳои обгузар, тоза кардани оби саноатӣ.
Британияи Кабир	> 13	80-90	Маводҳои сохтмонӣ, сохтмони роҳҳо, сохтмони фурудгоҳҳо, сохтмони саноатӣ (шағал>70%) пемзаи тафолагӣ.

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси адабиёт [5, 7, 14]

Истифодаи тафолаҳои металлургӣ дар мамлакатҳои Осиё ва Африко барои истеҳлоли маводҳои сохтмонӣ бо суръати баланд инкишоф ёфта истодааст. «Дар Аврупо тафолаҳои аз оҳан гудохта баровардашуда дар 3 самт истифода бурда мешаванд:

- дар хоҷагии кишлоқ барои оҳақгардонии замин;
- дар саноати маводи сохтмонӣ ва мумфарш кардани роҳ;
- дар саноати металлургӣ ба сифати маводи химиявӣ барои коркард кардани маҳсулотҳо аз ашёи хоми дуюмдараҷа.

Дар расми 1.5 доираи истифода бурдани тафолаҳои металлӣ дар мамлакатҳои Аврупо нисбат ба соли 2010 инъикос ёфтааст» [18, 53, 54].



Расми 1.5. Истифодаи тафолаҳои оҳангудозӣ дар кишварҳои Иттиҳоди Аврупо дар соли 2010

Қайд кардан бамаврид аст, ки солҳои охир қисми зиёди кӯраҳои оҳангудозӣ дар корхонаҳои коркарди металл ва металлгудозии Ҷумҳурии Тоҷикистон корношоам гардида, аз фаъолият бозмондаанд. Бо вучуди ин, партовҳои тафолае, ки дар натиҷаи фаъолияти онҳо ба вучуд омадаанд, то ҳол дар анборҳои корхонаҳои металлургӣ нигоҳ дошта мешаванд.

Хоктепаҳои партовҳои тафолаҳои металлургӣ, ки дар корхонаҳои саноатӣ мавҷуданд ва то ҳол роҳи коркард ва истифодаи он муайян нашудааст, ба муҳити зист таъсири манфии худро расонида истодаанд.

1.3. Истифодаи хокистар ва тафолаҳои металлургӣ барои истеҳсоли маводҳои соҳтмонӣ ва соҳтмони роҳ

Марҳилаҳои асосии истеҳсолоти рехтагарӣ инҳо ба ҳисоб мераванд:

- гудозиши металл;
- тайёр намудани қолабҳои рехтагарӣ;
- рехтани металл дар қолабҳо;
- баровардани маҳсулотҳои тайёршуда аз қолабҳои рехтагарӣ;

– тоза кардани қолабҳои рехтагарӣ.

Дар истеҳсолоти рехтагарӣ 3 намуди партов ҳосил мешавад:

– чанге, ки дар таркибаш оҳан дорад;

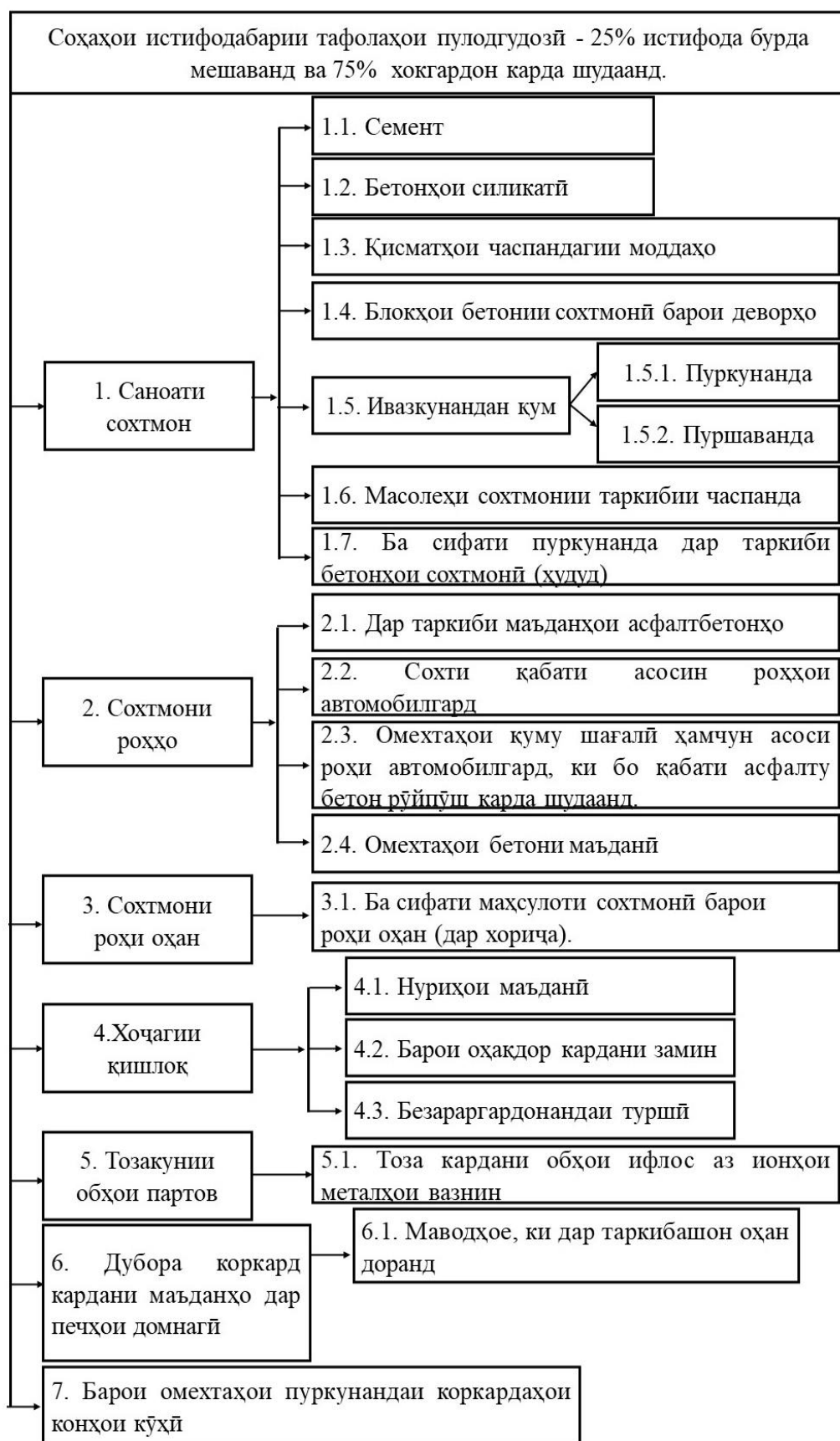
– тафолаҳои металлургӣ;

– гили сухтагии қолабӣ.

Дар саноати сохтмон аз хокистар ва тафолаҳои металлургӣ истеҳсол намудани маводҳои сохтмонӣ нақши муҳим мебозад, яъне тафолаи металлургии додашуда аз рӯйи таркиб ва хусусиятҳои химиявии худ ба ашёҳои хоми табиӣ сохтмонӣ монанд буда, дар саноати сохтмонӣ истифода мешаванд.

Қайд кардан бамаврид аст, ки «тибқи маълумотҳои илмӣ, имконияти истифода бурдани хокистар, тафола ва дажғолҳоро барои истеҳсоли керамикаҳои сохтмонӣ, сементҳои портландӣ, истеҳсоли пигментҳо, коагулянтҳо, мумфаршии роҳҳои сохтмонӣ ва ғайраҳо амалӣ кардан мумкин аст» [55-57].

Муаллифони мақолаҳои илмӣ «таҳлили иттилооти илмиро доир ба истифодаи тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ тасниф намуда, дар расми 1.6 чунин пешниҳод менамоянд» [12, 58, 59].



Расми 1.6. Таснифи самтҳои истифодаи тафолаҳои оҳангудозӣ

1.3.1. Истифодаи хокистарҳо ва тафолаҳои металлургӣ барои истеҳсол намудани семент ва маҳлулҳои сементӣ

Тафолаҳои металлургияи сиёҳ доимо барои истеҳсоли семент ҳамчун омехтаи минералии фаъол дар семент истифода бурда мешаванд. Онҳо дар корхонаҳои истеҳсолоти семент, ки бо усули таркунӣ фаъолият менамоянд, афзалияти бештар дошта, ҳангоми истифодаи ин усул тафолаҳои истифодашаванда дар часпиши семент бартарии хуб дорад. Ҳоло бо сабаби гузариши пурраи истеҳсоли семент ба усули хушк имкон медиҳад, ки истифодаи тафолаҳои металлургиро ҳамчун ашёи хом васеъ ба роҳ монем.

Дар ин ҳолат харочоти энергетикӣ барои истеҳсоли семент бояд ба таври назаррас кам карда шавад, хусусан, ҳангоми истифодаи тафола бо миқдори зиёди оҳак.

Истеъмолкунандаи асосии тафола истеҳсолоти саноати сементбарори ба шумор рафта, дар як сол тақрибан 20 миллион тонна тафолаи гранулӣ истифода мешавад, ки дар таркиби гудохтаҳо бо дигар омехтаҳо ба монанди оҳаксанг (CaCO_3), доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{Mg CO}_3$), бур (CaCO_3) ва гилхок ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) истифода мебаранд.

Тафолаҳои металлургиро барои истеҳсоли маводҳои сохтмони часпанда дар ду самти асосӣ истифода бурдан мумкин аст:

– ба сифати қисмати ашёи хом барои истеҳсоли клинкери сементи портландӣ;

– барои истеҳсоли сементи тафолагии портландӣ бо роҳи якҷоя орд кардани клинкери сементӣ ва тафолаҳои металлӣ.

Дар расми 1.7 нақшаи асосии истеҳсол намудани портландсемент дар асоси партовҳои саноатӣ пешниҳод карда мешавад.



Расми 1.7. Нақшаи технологии истеҳсоли сементи портландӣ дар асоси ашёи хоми техногенӣ (тафола, хокистари ангишт)

«Самти дуҷуми истифодаи партовҳо ҳосил кардани маводҳои сохтмонии ковок барои истеҳсоли бетонҳои сабуки сохтмонӣ мебошад» [41, 51, 60].

Тафолаҳои оҳангудозӣ ва пуркунандаҳои онҳо барои истеҳсоли бетонҳои сабуки сохтмонӣ бо зичии 1200-1600 кг/м³ ва қувваи фишурдашавӣ 5-25 МПа васеъ истифода мешаванд. Моддаҳои химиявии фаъоле, ки дар таркиби тафола мавҷуданд, хосиятҳои техникийи сементро беҳтар намуда, сифат ва мустаҳкамии онро зиёд мекунанд.

Ин имкон медиҳад, ки «харочоти портландсементи тафолагӣ дар муқоиса бо портландсементи оддӣ дар истеҳсоли бетони синфи В-25 то 5% кам карда шавад» [44, 51, 61]. Инчунин, қисми зиёди тафолаҳои металлӣ, ки

дар истеҳсолот ҳосил мешаванд, ба шағал коркард карда шуда, барои сохтани таҳкурсии тамоми намуди роҳҳо истифода бурда шаванд.

«Фраксияи тафола бо андозаи то 5 мм, ки онро хока меноманд, дорои хосиятҳои хуби пайваस्तкунанда буда, ҳангоми тайёр кардани таҳкурсии монолитии тафолу бетонӣ (шлакобетонӣ) истифода мешавад» [27, 59, 62].

«Айни замон дар кишварҳои пешрафтаи саноати металлургӣ таҳқиқоти зиёди истифодаи тафолаҳои оҳангудозӣ гузаронида мешаванд, ки «ҳамчун иловаҳои минералӣ ба семент, бетон, маҳлулҳои он, инчунин барои пуркунандаҳо барои бетонҳо ва сохтмони роҳҳо истифода мешаванд» [19, 21, 23, 31, 63].

Тафолаҳои кӯраҳои домнагиро барои иваз намудани клинкерҳо, истеҳсоли семент истифода бурдан мумкин аст, ки бисёр бартариҳои иқтисодӣ ва экологӣ дорад.

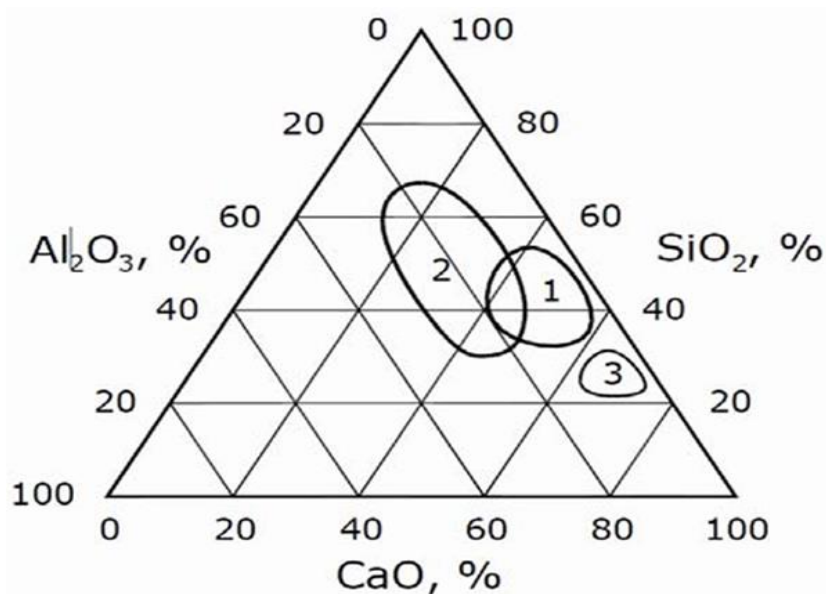
Тафолаҳои оҳангудозӣ ҳангоми истифода бояд барои маҳдуд кардани таъсири омилҳои, ки боиси паҳншавии номатлуб ва таъсири манфии он ба муҳити атроф мешаванд (масалан, олудашавии CaO бо об, кам кардани миқдори оҳан ва ғайра), коркард карда шаванд.

Тафолаҳои оҳан ва пӯлод, ки дар раванди технологӣ оҳиста хунук карда мешаванд, пас аз коркард то андозаи зарраҳои зарурӣ барои истеҳсоли масолеҳи роҳсозӣ ва сохтмонӣ истифода бурдан мумкин аст.

Аз рӯйи хусусияти гидравликии худ тафолаҳои кӯраҳои домнагӣ дар маҳлулҳои сохтмонӣ ва омехтаҳои бетони сохтмон самарабахшанд.

Ин натиҷаи илмӣ аввалин бор дар ИМА, дар шаҳри Нью-Йорк ҳангоми сохтани бинои «Эмпайр стэйт Билдинг» дар солҳои 30-юми асри XX истифода шудааст. Муайян карда шуд, ки «...миқдори оптималии тафола дар омехтаи бетон то 40%-и массаи сементро ташкил медиҳад, ки ба бетон дар 28 рӯз 19% ва дар 180 рӯз зиёда аз 25% бештар қувваи фишурдашавӣ медиҳад, назар ба бетоне, ки бо истифода аз сементи одии портландӣ сохта шудааст» [19, 52, 64].

«Тафолаҳои кӯраҳои домнагӣ бо гуногуншаклии худ барои истеҳсол кардани маводҳои часпанда аҳаммияти калон доранд. Ин партовҳо ки аз чӯяни обкардашуда ҳосил шуда, ба таркиби химиявии портландсемент ва дудаи хокистар наздик буда, дар он миқдори CaO камтар ва SiO₂ зиёдтар аст» (расми 1.8) [65].



Расми 1.8. Таркиби кимиёвии тафолаи домнагӣ (1), хокистар (2) ва сементи портландӣ (3) дар диаграммаи CaO-SiO₂-Al₂O₃.

Дар таркиби тафолаҳои часпандаи кӯраҳои домнагӣ тақрибан 70-80% массаи сементҳои портландиро иваз кардан мумкин аст, ки ҳангоми истеҳсоли семент ихроҷшавии гази CO₂ ба андозаи то 10% кам мегардад.

Тафолаҳои металлие, ки ба сифати пуркунанда истифода бурда мешаванд, одатан ҷойи онро пуркунандаҳои химиявии майда иваз намуда, хусусиятҳои химиявии бетони сохтмониро беҳтар менамоянд.

Ба ғайр аз ин, чунин маълумотҳои илмие мавҷуд ҳастанд, ки «ҳангоми рехтани бетони сохтмонӣ дар таркиби он ба ҷойи дигар пуркунандаҳо ворид намудани тафолаҳои металии кӯраҳои домнагӣ ба ҳосил шудани омехтаҳои осонҷойкунандаи бетонҳои сохтмонӣ ва камтар ҷабидани намиро таъмин мекунад. Аммо ҳангоми зиёд намудани миқдори дажғолҳои металлургӣ ва ҳарорати муҳит на камтар аз +15°C, вақти сахтшавии омехтаҳои бетони

сохтмонӣ дар муддати 1-2 соат зиёдтар вусъат меёбад» [38, 50, 63]. Дар ин ҳолат чораҳои иловагӣ андешида мешаванд, то намии он талаф наёбад. Мувофиқи маълумотҳо, «иваз кардани 50% семент бо тафолаи домнагӣ ба беҳтар шудани хосиятҳои механикӣ ва мустаҳкамии бетон оварда мерасонад» [66 - 68].

Воқеан, бетонҳои сохтмоние, ки дар таркибашон тафолаҳои часпандаи металлӣ доранд, ба сабаби суръати пасти гидрататсия доштан ба мустаҳкамӣ, вайронашавандагии онҳо ба таври назаррас пасттар аст.

Тезонидани раванди реаксияи гидрататсия метавонад бо истифода аз фаълкунандаҳои химиявӣ дар шакли маҳлулҳои ишқорӣ бо $pH > 12$, инчунин тавассути зиёд намудани сатҳи хоси пайвандкунанда ё баланд бардоштани ҳарорат ба даст оварда шавад.

Аз ин рӯ, шароити иваз намудани қисми муайяни семент бо тафолаи домнагӣ аз самти истифодаи минбаъдаи пайвандкунандаи ҳосилшуда, инчунин аз шароити иқлимӣ вобаста мебошад.

Мувофиқи таҳқиқотҳои илмӣ иваз намудани 40%-и тафолаҳои металлӣ кӯраҳои домнагӣ, ки дар шакли ғуруша истехсол гардида, орд карда шудаанд, дар таркиби маводҳои сохтмонии часпанда, дар бетонҳои сохтмоние, ки дар он арматурҳои пулодӣ истифода мебаранд, ба занг задани арматурҳо он қадар таъсири мусбӣ намерасонанд, чунки ҳангоми ба ҷойи семент 60% истифода бурдани онҳо зангзании арматурҳои дохили бетони сохтмонӣ кам карда мешавад.

Камбудии асосии истифода бурдани тафолаҳои металлӣ кӯраҳои домнагӣ ҳамчун илова барои қисман иваз кардани семент ва хосиятҳои пасти мустаҳкамии бетон дар марҳилаи аввали саҳтшавии он мебошад.

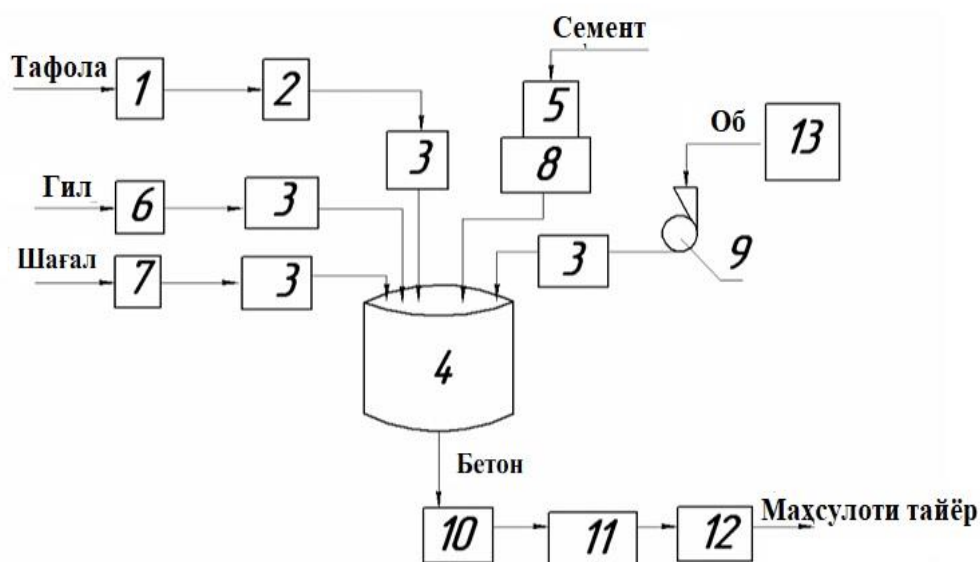
«Дар маҷмуъ, суръати устуворӣ, мустаҳкамӣ ва вайронашавандагии бетонҳои сохтмониро бо роҳи баланд бардоштани фаълнокии гидравликӣ ва тавассути майда кардани (оргардонии ғурушаи тафолаҳо) он афзоиш додан мумкин аст» [48, 53, 63]. Инчунин, тафолаҳои металлӣ кӯраҳои домнагиро ҳамчун ивазкунанда дар маҳлулҳои сохтмонӣ ва омехтаҳои бетонӣ истифода

бурдан мумкин аст. Иваз кардани аз 25% то 75% кум бо тафолаи домнагӣ кувваи фишурдашавӣ ва кашиши маҳлули бетони сахтшударо зиёд мекунад ва хусусиятҳои адгезионии маҳлулҳоеро, ки дар сохтмон истифода мебаранд, беҳтар менамояд.

Тафолаи домнагӣ, ки ҳамчун пуркунандаи калон истифода мешавад, қобилияти коркарди омехтаи бетонро паст менамояд, аммо мустаҳкамии бетонро ҳангоми фишурдашавӣ зиёд мекунад. Ҳамзамон, мустаҳкамӣ ҳангоми кашиши ҷудошавӣ ва модули чандирӣ ба нишондиҳандаҳои бетони муқаррарӣ монанд мебошанд.

Бетони сохтмоние, ки дар таркибаш пуркунандаҳои калон дар шакли тафолаҳои металлӣ дорад, ба муқобили ҳарорати баланд устувор буда, дар озмоишгоҳ ҳангоми озмоиш кардани онҳо дар фишордиҳӣ, ёзандагӣ ва фишороварӣ (пресскунӣ) нисбат ба бетони оддӣ мустаҳкам аст.

Нақшаи асосии раванди додашуда дар расми 1.9 пешниҳод шудааст [53, 69].



Расми 1.9. Нақшаи асосии истеҳсол намудани бетони сохтмонӣ ба воситаи тафолаҳои металлӣ:

1-контейнери чамъкунандаи тафолаҳои металлӣ; 2-элак (сито); 3-зарф (бункер дозатор); 4 - омехтакунаки навъи рамагӣ; 5-бункери чамъкунандаи сементи портландӣ (зарф); 6-бункери чамъкунандаи қум; 7-бункери чамъкунандаи шағал; 8-таъминкунандаи шнекӣ дозатор; 9-насос; 10-зарфҳо барои тайёркунии сахтшавии масолеҳи сохтмонӣ; 11-мизи ларзишӣ; 12-майдон барои сахт кардани масолеҳи сохтмонӣ; 13-зарфҳои об нигоҳдорӣ.

Барои тайёр намудани омехтаҳои бетонӣ дар омехтакунакҳои навъи рамагӣ 4, аз маркази талабшавандаи бетон қисматҳои маводҳои сохтмонӣ, семент, қум, шағал, тафолаи металлӣ, об аз бункерҳои 1, 5, 6, 7 ва 13 ба таври муносиб мутаносибан истифода бурда мешаванд.

Баъди пурра кардани қисматҳои сохтмонӣ ба таври якхела омехта кардани онҳо амалӣ карда мешаванд, сипас ин омехтаҳо барои дар шакли гуногун баровардани маҳсулот (вобаста аз намуди маҳсулоте, ки истеҳсол мекунад) бо минбаъд пур кардан ба дастгоҳҳои ларзишдиҳанда 11, медиҳанд.

Вақте, ки маҳсулот аз марҳилаи зичкунӣ гузашт, бетонро дар майдон барои сахтшавии мегузаронанд, то ин ки қувваи лозимиرو гирад.

1.3.2. Истифода бурдани партовҳои тафолаҳо ва хокистарҳои металлургӣ барои истеҳсол намудани хишти сафолӣ ва силикатӣ

Хусусияти керамикаҳои сохтмонӣ ба таври васеъ истифода бурдани маъданҳои, ки ба таври васеъ паҳн шудаанду баъзеи онҳо зудгудозшаванда буда, дигар намуди он, мушкилгудоз мебошанд ва баъзеи онро ба таври хунукӣ мегудозанд, дар муқоиса ба аз нав коркардабароии массаи онҳо нисбатан дар ҳароратаи 900°C ва 1000°C маҳсулоти сохтмонӣ пухта мешаванд, ба ҳисоб мераванд.

Айни замон дар шаҳрҳо ва минтақаҳои Тоҷикистон корҳои ғайри оид ба сохтмони биноҳо ва иншооти таъиноти шаҳрвандӣ ва саноатӣ идома доранд, ки ин дар навбати худ афзоиши иқтисодии истеҳсоли хиштҳои сафолӣ, аз ҷумла масолеҳи деворӣ сафолро талаб менамоянд. Новобаста ба

зиёд шудани миқдори тафолаҳои саноатӣ (захираҳои дуумдараҷа) дар корхонаҳои кишвар, ҳиссаи истифодабарии тафолаҳои металлургӣ дар истеҳсолотҳои маводҳои сохтмонӣ (барои истеҳсоли хишти сафолӣ) номаълум аст ва аз захирашавии он дар корхонаҳо шаҳодат медиҳад. Ҳол он, ки ҳангоми гудохта об кардани чӯян дар кӯраҳои домнагӣ тафолаҳои чӯян (партовҳои металлургияи сиёҳ) ҳосил шуда, дар истеҳсолоти масолеҳи сафолӣ (керамикӣ) ҳамчун ашёи хоми арзишманд ва ҷузъи муҳими таркиби омехтаи истеҳсолӣ истифода шаванд.

«Ба миқдори муайян истифода бурдани партовҳои металлургияи сиёҳ ба сифати иловаҳои химиявӣ дар маводҳои сохтмонӣ ин босамарии истеҳсолотро нишон дода, дар технологияи ҳосил кардани хиштҳои сафолӣ ва силикатӣ имконият медиҳад, ки захираҳои табиӣ энергетикӣ сарфакорона истифода шуда, маҳсулоти баландсифати сохтмонӣ истеҳсол карда шаванд» [39, 67, 70].

Дар кӯраҳои домнагӣ, ки дар он чӯян гудохта мешавад, ҳосилшавии тафолаҳо ба ҳисоби миёна 0,1-0,4 тонна ба 1 тонна метали ҳосилшуда рост меояд.

Сикли ба вучуд омадани ин гуна намуди масолеҳи сохтмонӣ дар гудохтаҳо мавҷуд будани хокистари ишқордор дар ангиштсанг, дар таркиби кум мавҷуд будани оҳан, инчунин робитаи дутарафаи химиявӣ ва механикии гудозиши металлҳо дар хумдонҳои технологияи (кӯраҳои) оташбардор вобаста аст.

Ба таркиби асосии тафолаҳои кӯраҳои рехтагарии курагӣ 3 қисмати асосии маъданҳои химиявӣ CaO , SiO_2 ва Al_2O_3 дохил мешаванд.

«Таркиби асосии ҳолати химиявӣ, физикии онро силикатҳо, силикати алюминий, силикати алюминии калсий ва ҳолати моеъгии моддаи ба шиша табдил ёбандаро ташкил медиҳад. Дар замони ҳозира партовҳои тафолаҳои кӯраҳои рехтагари асосан барои истеҳсоли маводҳои часпандаи маҳсулоти сохтмонӣ (бетонҳои сохтмонӣ, хиштҳои силикатӣ) истифода мебаранд» [21, 53, 71, 72].

Олими машхур Куликов В.А. дар таҳқиқоти илмии худ муайян намуд, ки «дар таркиби массаи сафолии маводҳои сохтмонӣ дохил кардани тафолаҳои металлургӣ ва тафолаҳои маводҳои сохтмонӣ сифати маҳсулоти сементӣ М100-ро то ба М150 баланд мебардорад» [35, 60, 67]. Инчунин, олими дигар Мантаев С.А. дар кори илмии худ «истифода бурдани партовҳои саноати металлургиро барои итсеҳсол намудани сафолҳои сохтмонӣ пешниҳод намудааст. Аз рӯйи таҷрибаи илмии худ ин олим муайян намуд, ки ин иловаҳои тафола имконият медиҳанд, ки дар маҳсулоти нави ихтироъкардашудаи маводҳои сохтмонӣ ҳангоми пухтани маҳсулоти сохтмонӣ ҳарорати пухтани маҳсулот дар хумдонҳои нақбӣ паст мегардад, зичии маҳсулоти истеҳсолшаванда кам гардида, ҳангоми дар озмоишгоҳ санҷидани ин намуди маҳсулот ба нишондодҳои меъёрии техникӣ (ҳангоми пресс кардан, фишор додан, дуқад кардан) тобовар мебошанд» [43, 73].

Олими дигар Колпаков А.В. дар кори илмии худ таъсири байни тафолаҳои металли аморфӣ ва гилҳокро, ки дар таркибашон маъдан доранд, таҳқиқоти илмӣ намуд. Дар натиҷаи таҳқиқоти илмӣ муайян карда шуд, ки «истифода бурдани ашёҳои хоми техногенӣ барои итсеҳсол намудани маҳсулотҳои сохтмони сафолӣ имконият медиҳад, ки саноати сохтмон бо хишти баландсифати ба сармо тобовар (то 100 цикл) ва мустаҳкамии механикӣ (то 20 МПа) дар муқоиса бо хишти одии ба сармо тобоваранда (90 цикл) ва мустаҳкамии механикӣ (18 МПа) таъмин намояд» [26, 74, 75].

Дар кори илмии дигар олимон, «механизми пухтани маҳсулотҳои сафолии сохтмонӣ, ки аз тафолаҳои сурхи металлӣ истеҳсол шудаанд, омехта шудаанд. Инчунин тарзи пухтани маҳсулоти сохтмонӣ, хусусиятҳои механикии равандҳои ба вучуд омадани кристалҳо таҳқиқ гардидааст» [44, 73, 76].

Натиҷаи таҳқиқотҳои илмӣ нишон додааст, ки анортит Na^+ , ки нақши флюоро барои паст намудани ҳарорати муносиби пухтани керамикаи сохтмонӣ тахминан дар $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ($1080 \text{ }^\circ\text{C}$) иҷро менамояд, дар ҳарорати

баланд ҳангоми пухтани ашёи хоми сохтмонӣ (керамикӣ) фазаро ба вучуд меорад.

Ба вучуд омадани миқдори зиёди пироксин дар керамикаи сохтмонӣ ҳангоме, ки дар озмоишгоҳ намунаҳои маҳсулотҳои сохтмонӣ таҷриба карда шудааст, қатшавии маҳсулотро (то 115,88 МПа) беҳтар менамояд. Натиҷаҳои илмӣ тишон медиҳад, ки то як муддати муайян ҳангоми оҳиста хунук кардани маҳсулоти сохтмонӣ, таҳшин кардани миқдори зиёди пироксинҳо ва кам гардидани миқдори анортит дар вақти пухтан мусоидат намуд.

«Дар кор нақши назарраси партовҳои тафолаҳои саҳроӣ дар раванди пухтани массаи сафолӣ сохтмонӣ, асосан, дар марҳилаи ташаккули сохторҳои кристалӣ, муқаррар карда шудааст. Дар таркиби гудозаҳо илова кардани омехтаҳои нав ба миқдори 6,3-12,6 % аз рӯйи масса, мустақамии маводҳои сохтмонӣ сафолӣ деворӣ зиёд мегардад» [38, 77].

Натиҷаи паст шудани ҳарорати пухтани хишти сафолӣ, ки аз гилҳои маҳаллӣ истеҳсол шудааст, на камтар аз 100 °С бо нигоҳ доштани нишондиҳандаҳои хусусияти сафолӣ он тайёр карда шудаанд ошкор шуданд.

Олими машҳур Приходко А.П. дар таҳқиқоти илмии худ қайд менамояд, ки «масъалаи истифода бурдани партовҳои техногенӣ барои истеҳсоли хишти сафолӣ бисёр муҳим мебошад. Истифода бурдани тафолаҳои металлӣ дар ашёҳои хоми сохтмонӣ ҳангоми истеҳсоли хишти сафолӣ имконият медиҳад, ки хусусияти физикӣ механикии хишти сохтмонӣ баланд бардошта шавад ва ҳангоми пухтани маҳсулот аз ашёи хоми сохтмонӣ ҳарорати он паст гардида, ҳарҷоти истеҳсолот камтар мешавад. Бо вучуди ин, дар кор равандҳои фазашавӣ ҳангоми сӯзондани композитсияҳои пешниҳодшуда тавсиф карда нашудаанд» [46, 48, 78].

«Натиҷаҳои истифода бурдани ашёи хоми дуҷумдараҷа барои истеҳсол кардани маводҳои сохтмонӣ сафолӣ, ки дар корҳои гуногуни сохтмонӣ истифода мебаранд дар ҷадвали 1.5 нишон дода шудааст» [22, 52, 78].

Ҷадвали 1.5. Истифода бурдани ашёи хоми дуумдараҷа барои истеҳсоли сафоли сохтмонӣ ва таъсири он ба хусусияти маводҳои сохтмоние, ки истеҳсол карда шудаанд.

Ашёи хоми техногенӣ	Маводҳои сохтмонӣ	Натиҷаҳои ба вучудомада	Ҳолати ошкор кардашуда
Ҳокистаре ки ҳангоми сузонидани партовҳои маиши ба вучуд омадааст	Керамикаи фасади сохтмонӣ	Зиёдшавии мустаҳкамии то 400 кг/см ³ , паст шудани обҷабандагӣ то 9%	Ҳолати шишашавии анортит
Ҳокистари тафолаҳо	Ҳишти сафолӣ	Паст намудани таҳшиншавӣ, зиёд шудани тобоварӣ	Ҳолати шишашавии муллит, волластонит, анортит
Ҳокистари маркази барқу гармидиҳӣ	Ҳишти сафолӣ	Паст шудани гармигузаронӣ то 0,340 (Вт/м*К)	-
Ҳокистари маркази барқу гармидиҳӣ	Керамикаи зичпукташуда	Баланд шудани мустаҳкамии то 170 МПа, кам намудани ковокии маҳсулот то 2,96%	-
Тафолаҳои металли кӯраҳои домнагӣ	Ҳишти сафолӣ	Паст шудани ҳарорати пуктани маҳсулот, баланд бардоштани ҳосиятҳои мустаҳкамии	-
Ҳокистари ангишт	Ҳишти сафолӣ	Зиёд шудани тобоварӣ ва ба сармо тобоварии он то 10%	-
Шлами пармакардашуда	Керамикаи зичпукташуда	Зиёд шудани тобоварии он ҳангоми қатъкунӣ то 115,09 МПа	Анортит, гематит, кварс
Тафолаи пармакардашуда ва хокистар	Ҳишти сафолӣ	Зиёд шудани тобоварии он то 34 МПа	-
Тафолаҳои таҳшиншуда	Ҳишти сафолӣ	Зиёд шудани мустаҳкамии ҳангоми фишор то 56,8 МПа	Анортит, корунд
Майдаи чуб (хока)	Ҳишти	Афзоиши фазаи	Анортит,

<i>Идомаи ҷадвали 1.5</i>			
	сафолӣ	кристалӣ	геленит, волластонит
Партовҳои нуриҳои минералӣ, ки таркибаш калсий дорад	Ҳишти сафолӣ	Зиёд шудани сармотобоварии он, беҳтар шудани ковокшавии он	-
Тафолаи пармакардашуда, ки таркибаш калсий дорад	Ҳишти сафолӣ	Паст шудани ҳарорат, ба вучуд омадани фазаи кристалӣ	Анортит, воллостонит,
Оҳаксанг	Ҳишти сафолӣ	Зиёд шудани тобоварии он то 30 МПа ва сармотобоварии он то 38 сикл	-
Партовҳои ғайриорганикӣ, ки дар таркибашон калсий доранд	Ҳишти сафолӣ	-	Воллостонит, анортит,
Ҳокистар ва гилхоке, ки дар таркибашон калсий зиёд доранд	Ҳишти сафолӣ	Зиёд шудани тобоварӣ ҳангоми фишордиҳи то 568 кг/см ²	Кварс, муллит, анортит, плагиоклаз

Бар асоси маълумоти таҳлилшуда, мо метавонем дар бораи гуногунии партовҳои саноатии мавҷуда ва таъсири гуногуни онҳо ба хосиятҳои мавод ва маҳсулоти ҳосилшуда хулоса барорем. Пеш аз ҳама, мо беҳбуди хосиятҳои физикӣ ва механикиро мушоҳида мекунем, ки бо мавҷудияти фазаи анортит ҳамроҳ аст. Аз ин рӯ, омӯхтани синтези фазаи анортит дар шихта ва таъсири он ба хосиятҳо ва сохтори масолеҳи сохтмонӣ зарур аст.

Пухтани ҳишти сафолӣ сохтмонӣ ба як таври муайян, аз рӯйи қоида гарм кардан то ҳарорати муқарраршуда тафсондани он, (одатан дар ҳарорати то 950-1100°C) ба вучуд меояд, сипас ин маснуоти пухташуда, ба оҳистагӣ хунук карда мешаванд.

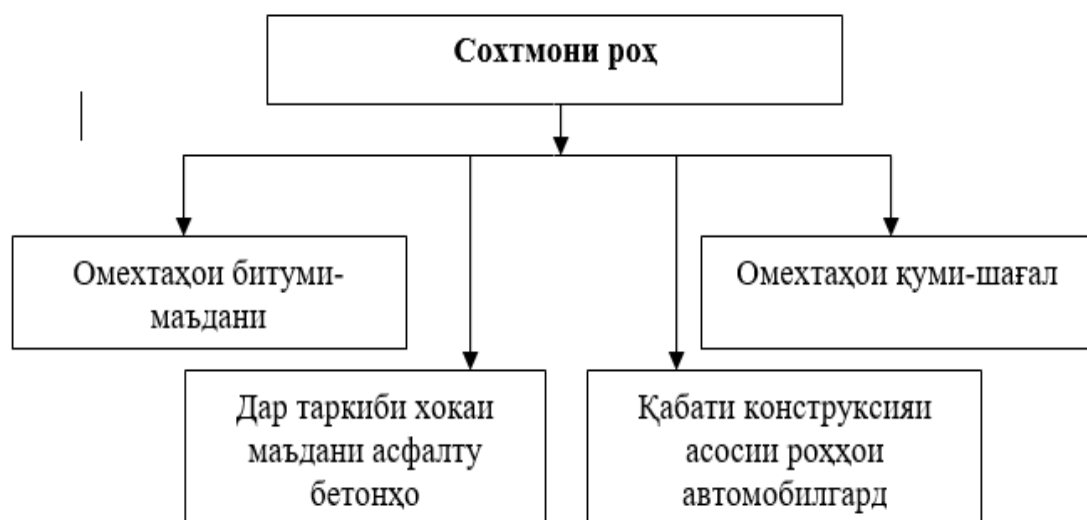
Дар раванди пухтани хиштҳои сафолӣ металлҳои зудгудоз шакли шишагиро мегиранд, металлҳои мушкилгудохташаванда бошад, шакли фазаи кристалиро мегиранд. Ҳангоми пухтани маъданҳои диопсид ва маъдани анортит ҳаҷми вазни минималиро ташкил дода, барои ба сармо тобовар шудани хишти сафолӣ мусоидат мекунад.

«Бо зиёд шудани ҳарорати гармӣ маъданҳое, ки мушкилгудоз ҳастанд, онҳо гудохта шуда, таркиби ба ҳолати шишагин табдил ёфтани онҳо меафзояд» [27, 64, 74, 75, 79].

«Дар таркиби сафолҳои сохтмонӣ илова намудани тафолаҳои металлургии истеҳсоли коргоҳи оҳангудозӣ маъданҳои бавучудомада ва истеҳсол намудани маҳсулоти сохти якхела, ки дар таркиби худ, фазаҳои кристалии анортит, муллит, шпати калий ва маҳлули саҳти кварсмонанд байни SiO_2 ва $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ мебошад ба сермаҳсулии он мусоидат намуд» [8, 70, 75].

1.3.3. Истифодаи партовҳои хокистар ва тафолаҳои металлургӣ барои сохтани роҳҳо

Имрӯз яке аз самтҳои ояндадори истифодабарии партовҳои саҳти саноати металлургӣ дар сохтмони роҳҳо мебошад (расми 1.10).



Расми 1.10. Истифодаи тафолаҳо дар сохтмони роҳҳо

Дар раванди рушди соҳаи роҳсозӣ усулҳои гуногуни беҳтар кардани хосиятҳои хок таҳия ва ба таври васеъ истифода мешаванд. Моҳияти онҳо ба эътидол овардан ё тағйир додани хосиятҳо тавассути моддаҳои кимиёвӣ, таркиби муҳофизатӣ ё таъсири механикии беруна мебошад. Ба ғайр аз он, барои беҳтар кардани хосиятҳои хок, баъзе партовҳои корхонаҳои саноатӣ, аз ҷумла шламҳои намаки гил ва партовҳои саҳти ғанигардидаи маъдани калий, фосфогипс, моддаҳои тағшиншудае, ки ҳангоми тоза кардани обҳо ба вучуд омадааст, омехтаҳои қолаби партовҳои рехтагарӣ, тафолаҳои (шлакҳои) металлургӣ, лигнини гидролизӣ ва ғайра, ки ҳамасола дар ҳудуди корхонаи саноатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷамъ (ғанӣ) мешаванд, метавонанд истифода шаванд.

Омузиши соҳти асфалт-бетон ва хусусиятҳои он, дар корҳои илмӣ олимони машҳур Урева Н.Б., Котлярского Э.В., Королёва И.В ва дигарон ифода ёфтааст. «Муайян карда шуд, ки ташкил намудани соҳт ва хусусияти асфалту бетон на фақат аз хусусият ва миқдори таносуби қисматҳои ибтидоӣ дар омехтаҳои асфалтбетонӣ иборат аст, балки аз равандҳои физикӣ-химиявие, ки дар соҳти маводҳои соҳтмонӣ ба вучуд меоянд, вобаста аст» [53, 62, 68, 80].

Олимони машҳури дигар Самодуров С.И., Ковалёв Н.С. дар корҳои илмӣ худ «фаъолияти баланди химиявӣ ва гидравликии тафолаҳои металлургиро исбот намуданд» [20, 60, 65, 81].

Битум дар тафолаҳои асфалту бетонӣ дар ҳолати таркибӣ мавҷуд аст. Ҳангоми омехта кардани маводҳои тафолагӣ бо об, гидрататсия ба вучуд меояд. Вақте, ки робитаи дутарафаи маводҳои органикии часпанда бо маҳсулоти соҳтмони гидрататсияшаванда дар қисми фаз васли адгезионӣ ба вучуд меояд, бо таъсири дуру дарози об ва тағйирёбӣ устувор аст.

Дар корҳои илмӣ чунин қайд карда шуд, ки «раванди гидрататсияи тафолаҳои металлӣ то тамом шудани муҳлати хизмати роҳе, ки мумфарш карда шудааст, идома меёбад. Раванди додашуда бо мавҷуд будани об, ки аз муҳити табиат ҷабида мешаванд (ҳангоми боридани барфу борон ва ғайра) ё

ин, ки бевосита ҳангоми мумфарш кардани роҳ ба амал меояд» [44, 60, 76, 81].

Дар сохтмони роҳҳо инчунин намудҳои гуногуни тафолаҳои металлургӣ истифода мешаванд, ки он ҳамчун фазаи моеъ дар ҳарорати 1350-1550°C ҳангоми истеҳсоли оҳан ҳосил мешавад.

«Вобаста аз суръати хунуккунӣ, тафолаҳои ҳосилгардида бо хусусиятҳои гуногун ба даст оварда мешавад. Ҳамин тавр, агар фазаи моеъ оҳиста хунук карда шавад, он бо ташаккули маводе кристалл мешавад, ки дар асл хосиятҳои сементӣ надорад. Агар онро зуд то ҳарорати пастар аз 800°C хунук намоем, онгоҳ хосияти шишаро ташкил медиҳад, ки сементи гидравликӣ мебошад. Яке аз хунуккунии пурсамаре, ки истифода мешавад, бояд аз болои тафолаҳои металлӣ бо фишори баланд фаввораи об пошида шаванд. Ин боиси пайдоиши маводи рег ё куми тар мегардад, ки пас аз хушк кардан ва майда кардан онро тафолаи гранулии майдашуда меноманд, ки 95% он аз шиша иборат аст» [82].

Баланд бардоштани нишондиҳандаҳои истифодабарии асфалту бетонҳо аз маводҳои даҷғолу тафолаҳо дар соли 2020 аз ҷониби олимони машҳур HE Liang, ZHAN Cheng Gyang, LYU Song G-tao, GRENFELL James, GAO Jie, KOWALSKI Karol J, VALENTIN Jan, XIE Jun, RŽEK Lidija, LING Tian G-qing ҳангоми иштироки муштарак дар озмоишгоҳҳои илмӣ нақлиётӣ ва сохтмони граждании донишгоҳҳои Хитой, Мелбурн ва давлатҳои Иттиҳоди Аврупо - Полша, Чехия, Словения ва ғайраҳо натиҷаҳои таҳқиқотҳои илмиро ба даст овардаанд, шаҳодат медиҳанд.

Озмоишҳои саноатӣ нишон доданд, ки омехтаҳои тафолаҳои асфалту бетонӣ ба фарсудашавии сатҳи роҳ муқовимати назаррас доранд ва таъсири зидди лағжандагӣ ба пушиши базалтӣ монанд аст.

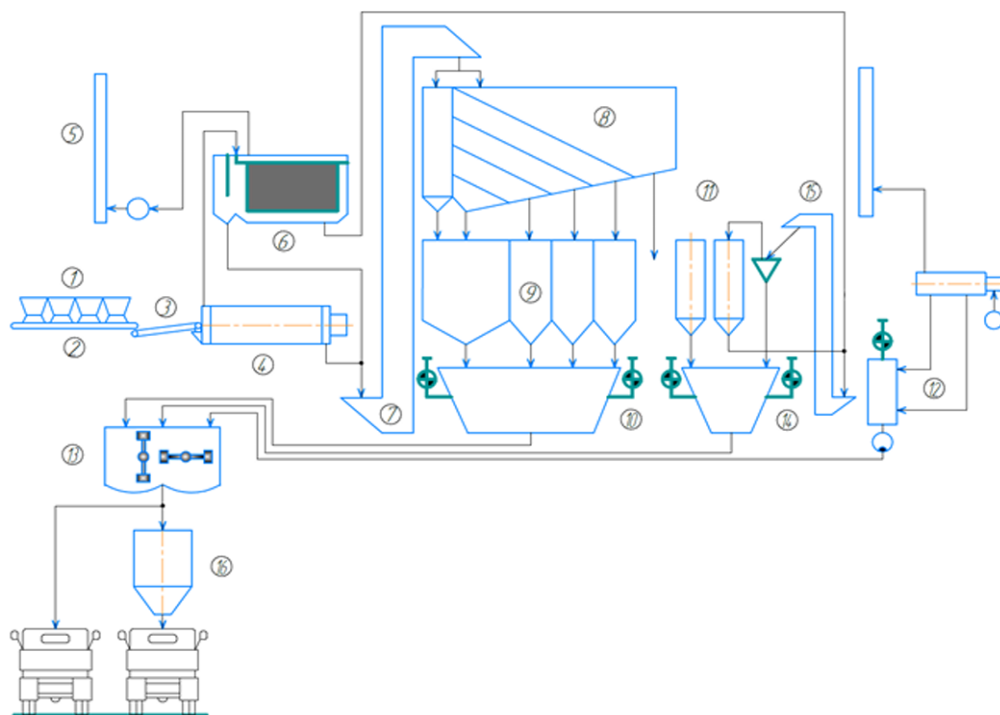
Таҳқиқоте, ки аз ҷониби Софилич Т., Младенович А., Софилич У. (Словения) гузаронида шудаанд, нишон медиҳанд, ки «муқовимати фарсудашавии рӯйпушҳои роҳ бо ёрии тафолаҳои дар кӯраҳои оҳангудохташаванда шаҳодат медиҳанд» [83].

«Дар минтакаи озмоиши илмии Иёлоти Аригони ИМА бо истифодабарии 30%-и тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ ва омехтаҳои гарми асфалтубетонӣ (hot mix asphalt concrete (НМАС)) роҳравҳои таҷрибавӣ сохта шудаанд. Ин таҳқиқоти илмӣ, ки аз ҷониби олимони машҳури Амрикоӣ L. Hunt, G. Voyle гузаронида шудаанд, дар бораи баланд бардоштани устуворӣ ба ташаккулёбии роҳҳо ва беҳтар кардани хосиятҳои пайваستшавӣ дар давоми панҷ соли мушоҳидаи рӯйпушҳои роҳ, маълумот дода шудааст» [57].

Натиҷаи мусбати истифода бурдани тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ ҳамчун пуркунандаи таркиби маъдани омехтаҳои асфалтубетонӣ аз таҳқиқоти олимони машҳури Туркия П. Аҳмедзода, Б. Сенгоз ба маврид аст.

Муайян карда шуд, ки «омехтаҳои асфалту бетонӣ ва тарзи истифода бурдани онҳо, ба шарофати сохти сатҳӣ ва таркибӣ, химиявӣ, шакли ҳиссаҷаҳо бо ковокии баланд фарқ мекунанд» [84].

«Барои истеҳсоли омехтаҳои асфалту бетонӣ тағйир додани технологияи анъанавии тайёр кардани он талаб карда намешаванд» [85].



Расми 1.11. Нақшаи омодаسازی омехтаҳои тафолаи асфалтубетонӣ:
 1-Зарф (Бункер); 2-Конвейери лентагии ҷамъкунанда; 3-Конвейери лентагӣ барои таъмини маводҳои сохтмонӣ ба барабани хушккунанда; 4-Барабани

хушккунанда; 5-Дудкаш; 6-Полонаи остинчашакл; 7-Элеватори борбардор барои маводҳои тафсон; 8-Галбери калон; 9-Бункери маводҳои инертдори тафсон; 10-Дозатори маводҳои инертӣ; 11-Дозатори хокаҳои маъданӣ; 12-Дозатори битум; 13-Омехтакунандаи паррадор; 14-Механизми додани хокаи маъданӣ ба дозатор; 15-Системаи гардишӣ барои аз нав истифодабарии чангҳо; 16- Бункери чамъкунанда.

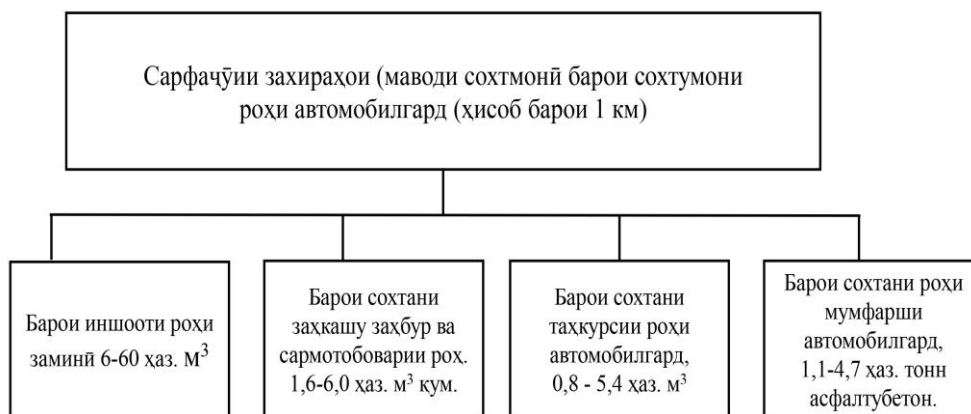
Тафолаҳои кӯраҳои мартенӣ пешакӣ ба фраксияҳои 8-15 мм ва 4-8 мм чудо карда шуда, хангоми истеҳсоли шағалҳои тафолӣ истифода мешаванд. Тафолаҳои металли кӯраҳои конвертери ба навҳо чудо намекунанд. Омехтаҳои чузӯҳои химиявиро пешакӣ бо тартиби якхела омехта мекунанд. Сипас омехтаи ба вучуд омадаро дар барабани хушккунандаи механизми омехтакунанда, то массаи доимӣ дар ҳарорати 100 - 180°C хушк мекунанд.

Баъди тафсонидани тафолаи шағалӣ ва қум дар омехтакунанда ба вай тафолаҳои металли кӯраҳо (дар ҳолати зарурат) ва битуми гармкардашударо илова намуда, омехтаҳои ҳосилшударо ба муддати 45-60 сония (вобаста аз ҳаҷми хамира ва пуркунанда) дар ҳарорати 136-158°C омехта мекунанд.

Натиҷаҳои дар боло нишондодашудаи олимони давлатҳои хориҷа аз он шаҳодат медиҳад, ки зарурати таҳқиқ намудани мустаҳкамӣ, устувории асфалтубетонӣ дар асоси тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ бо хусусиятҳои сохти он алоқаманд аст.

Таҷрибаи бисёрсолаи сохтмони роҳҳои автомобилгард нишон медиҳад, ки арзиши аслии маводҳои сохтмони роҳсозии дажғолӣ аз арзиши аслии маҳсулоти табиӣ аз чинсҳои кӯҳӣ истеҳсолшуда, ду баробар камтар аст.

Саволе ба миён меояд, ки чӣ қадар маводҳои сохтмонӣ барои сохтани 1 км роҳҳои автомобилгард вобаста аз категорияи роҳ ва шароити маҳаллӣ талаб карда мешавад, дар расми 1.12 оварда шудааст.



Расми 1.12. Истифодаи маводҳои сохтмонӣ барои сохтмони роҳи автомобилгард

Хулоса баровардан мумкин аст, ки бо сабаби зиёд шудани ҳаҷми хароҷоти захираи маводҳои табиӣ ҳангоми иҷро намудани корҳои сохтмонӣ ва паст кардани арзиши баланди қисми маводҳои истифодашаванда истифодабарии тафолаи металлургияи сиёҳ ҳамчун ивазкунандаи он, мувофиқи мақсад мебошад. Таҳқиқотҳои илмӣ нишон медиҳад, «ки дар конструксияи роҳҳои автомобилгард фарши роҳе, ки аз партовҳои саноатӣ металлургӣ сохта шудааст, нисбати роҳи мумфаршкардашуда мустаҳкам аст.

Ин имконият медиҳад, ки муҳлати хизматрасонии роҳҳои автомобилгард аз 2 то 5 сол бо мустаҳкамӣ, устуворӣ ва шиддатнокии ҳаракати нақлиёт дароз карда шавад» [73, 84, 86].

1.4. Истифодаи тафолаҳои металлургӣ ҳамчун сорбент дар технологияи тозакунии обҳои партови саноатӣ

Яке аз усулҳои ояндадори тоза кардани обҳои технологӣ ин истифодаи тафолаҳои металлургӣ ҳамчун маводи сорбентӣ дар усули сорбсионӣ ба шумор меравад.

Бартарии усули сорбсионӣ самаранокии баланди он мебошад, ки ба 85–95 % мерасад, инчунин имконияти тозакунии обҳои дорои ҷузъҳои гуногуни ифлоскунанда, нигоҳ доштани доимии қобилияти сорбсионии сорбент ва имконияти барқарорсозии он, ки даврагии раванди корро таъмин менамояд.

«Аз партовҳои истеҳсоли феррохулаҳо сорбентҳои оксигидрати хеле самаранок, ки дорои гидроксидҳои Fe ва Al мебошанд, ба даст оварда шуданд. Натиҷаҳои бехтарини илмӣ дар тоза кардани обҳои партов аз ионҳои металлҳои вазнин бо истифода аз тафолаи истеҳсоли феррохром низ ба даст оварда шуданд» [24].

Дар ин кори илмӣ, «тафолаи комбинати электрометаллургии Осколи Федератсияи Россия, ки дар таркиби худ хусусияти сорбсионӣ доранд, истифода шудааст. Ба воситаи сорбенти аз тафолаҳои металлӣ истифодашуда обҳои технологӣ, ки дар таркибашон маҳлули фосфор доранд, метавонад то 88,8% тоза шаванд» [54, 75].

«Тафолаҳои металлӣ ҳамчун сорбент системаи бисёрҷанбаъ ба ҳисоб рафта, хусусияти баланди тоза кардани обҳои истеҳсолоти саноатиро аз моддаҳои химиявӣ ифлоскунандаро (металлҳои вазнин, пайвастагиҳои органикӣ, моддаҳои кафкунанда (СПАВ) ва ғ.) дорад. Ҳангоми тоза кардани оби технологӣ, ки ба марҳилаи аввал ворид мешавад, самарани тозашави барои руҳ то 75% ва барои никел бошад то 52% мерасад (истифодаи тафолаҳои металлӣ 4г/дм³). Инчунин, дар кори илмӣ натиҷаҳои самараноки тозашавии ионҳои Fe²⁺, Fe³⁺ ва Zn²⁺ бо воситаи истифодабарии тафолаҳои сорбсионӣ нишон дода шудааст» [54, 62, 76].

Аз ин лиҳоз, гуфтан мумкин аст, ки тафолаҳои металлургӣ ва ё оҳангудозӣ сорбентҳои хуб ба шумор рафта, дар таркиби худ кислотаҳои гуногуни поликремний доранд. «Тафолаи гранулӣ обҳои партови истеҳсолотро, ки дар таркибашон то 24 мг/г ионҳои никел дорад, самарани тозашавии ионҳои никел то 99% таъмин карда мешаванд» [48].

«Усулҳои аз нав коркарда баровардашуда, барои истеҳсоли абсорбентҳо дар асосҳои тафолаҳои металлургӣ таалуқ дорад, ки дар корхонаҳои барои тоза намудани қубурҳои обгузар, оби ифлоси корхонаҳои саноатӣ аз моддаҳои рангкунандаи органикӣ истифода бурдан мумкин аст» [40, 41, 80].

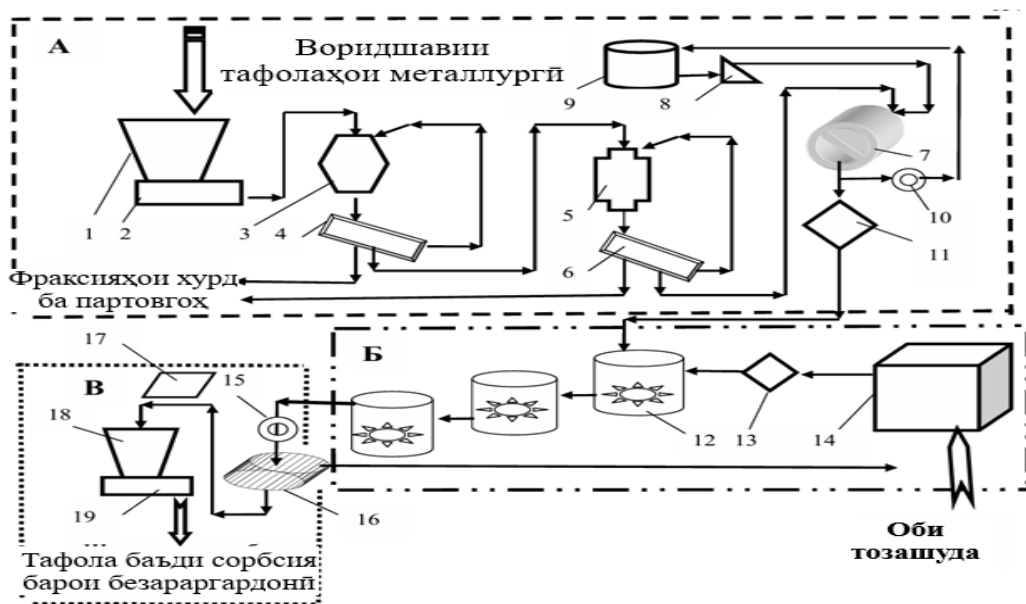
Мақсади таҳқиқот таҳия намудани усулҳои ҳосил кардани адсорбентҳои тафолӣ, ки дорои минерали гурӯҳи пироксен (диопсид) мебошад, тавассути фаъолсозии кимиёвии сатҳи зарраҳои тафола ва баланд бардоштани самаранокии тозакунии обҳои партови саноатӣ мегардад.

Марҳалаи асосии тайёр намудани тафолаҳои металлӣ ҳамчун сорбент (ҷаббандаи моддаҳои таркиби оби ифлоси саноатӣ) чунин амалӣ карда шавад:

– майда кардани тафола то зарраҳои андозаи 1,2-2,0 мм ва фаъолсозии кимиёвии он бо 0,5М маҳлули H_2SO_4 , сипас ду маротиба шустан бо оби дистиллятсияшуда ва хушк кардани он дар ҳавои кушод (табӣ) дар муддати 8-12 соат.

Чунин усули истифодабарии адсорбентҳои ҳосилкардашуда барои тоза кардани обҳои саноатӣ маишӣ дар корхонаҳои Федератсияи Русия: ИИ ҚДММ «Ноосфера», ИИ ҚДММ «МАТЕКО» ва дар системаи обтаёркунӣ ва обтозакунии ҚДММ «ПФК» дар амал татбиқ карда шудаанд.

Нақшаи зинавии тозакунии раванди адсорбсияи обҳои партов аз моддаҳои органикӣ бо таъмини гардиши сиклии таъминоти об, дар расми 1.13 нишон дода шудааст.



Расми 1.13. Нақшаи равандӣ - технологӣ.

Шарҳи таҷҳизотҳои асосӣ: 1-бункери ибтидоӣ барои нигоҳдорӣ тафолаҳои андозаи (фраксияҳои) 5-15 мм, 2-таъминкунандаи паррачархӣ, 3-дастгоҳи ордгардонии конусӣ (то 5 мм), 4-галбери калон (галбераи безанда), 5-дастгоҳи ордгардонии наварддор (то андозаи 2,5 мм), 6-галбери калон (галбераи безанда), 7-реактори фаълкунандаи дажзолҳои металлӣ ибтидоӣ, 8-насос-дозатор, 9-зарф барои ҷамъоварии кислотаи сулфат, 10-насоси марказгурез (центробежный насос), 11-дозатори тасмагии вазнин, 12-реакторҳои зинавӣ (каскади) абсорберӣ бо омехтакунандаҳо (мешалка), 13-насос-дозатор, 14-агрегати обпартови қабулкунандаи ибтидоӣ, 15-насос барои тафола (шламӣ), 16-таҳшинкунак-қиймкунанда, 17-механизми борфурорӣ, 18-бункери тафолаҳои металлӣ, 19 - таъминкунандаи паррачарх.

Тафолаи партов аз истеҳсоли феррохулаҳо аз бункери 1 барои тайёр кардан ва фаъл намудани адсорбент ба блоки А ворид мешавад, ки аввал барои майда кардан дар майдакунаки конусӣ 3 ва сипас пайдарпай дар майдакунаки ғалтакӣ 5 истифода мешавад. Тафолаи оҳани дисперсионӣ (ордгардонидашуда) дар зарфи 7 фаълшавии кимиёвӣ мегузаронад, ки ба он реагенти фаълкунанда, маҳлули 0,5M H₂SO₄, аз зарфи 9 ворид карда мешавад.

Баъд аз он, реагенти кислотаро метавонем барои фаъл кардани қисмҳои нави тафолаи сорбенти такроран истифода барем, то ки он ба зарфи 9 баргардонида шавад. Пас аз фаълсозӣ, тафолаи сорбенти ба блоки В-и тозакунии оби партови адсорбсионӣ тавассути дозатори 11 баробар ба каскади зинавии реактор-адсорберҳои 12 бо омехтакунакҳо ворид мешавад.

Аз агрегати 14, оби партов ба блоки В ворид шуда, дар дастгоҳҳои адсорбери 12 пайдарпай раванди тозашавии оби ифлоси технологӣ коркарди адсорбсионӣ мегузарад. Дар ҳар як адад адсорбер, об бо тафола дар муддати кофӣ (тибқи речаи муайяни технологӣ) омехта карда мешавад, то консентратсияи боқимондаи моддаҳои дар маҳлул буда, пеш аз гузаштан ба адсорбери навбатӣ ба ҳолати мувозинат наздик ё баробар шавад.

Пас аз анҷоми ин сиклҳо (давраи тозашавӣ) дар ҳар як адсорбер, оби тозашуда ба адсорбери навбатӣ бо воситаи насос дода мешавад. Суспензияи боқимондаи тафолаҳои металлӣ барои ҷудокунӣ ба блоки В дар зарфи таҳшинкунии 16 фиристода мешавад. Оби тозашуда аз блокҳои В ва С якҷоя карда шуда, барои истифодабарии дубора дар раванди технологӣ ба сеҳу китъаҳои истеҳсоли интиқол дода мешавад.

Пас аз сорбсия, сорбенти тафолаи истифодашуда барои коркард ва истифодабарӣ ҷамъоварӣ карда шуда, ба саноати маводҳои сохтмонӣ фиристода мешавад. Инчунин, тафолаҳои истифодашуда, ки дар таркиби он металлҳои гуногун ҷабида гирифта шудаанд имкон медиҳад, ки онро ҳамчун пуркунанда барои бетон ва асфалтбетон истифода бурда шаванд.

Усули таҳияшуда бартариҳои зеринро дорад: надоштани хароҷоти иқтисодӣ барои барқарор кардани адсорбент, баръакс барои ҳалли мушкилоти экологӣ дар самти - нобуд кардани тафолаи адсорбенти истифодашуда дар саноати маводҳои сохтмонӣ, ҳамчун пуркунанда барои бетон, асфалтбетон ё санги майдашуда. Ин усули тозакунии адсорбсионии обҳои партов бо патент [77] ҳифз карда шудааст.

1.5. Муқаррар кардани ҳадаф ва вазифаҳои корҳои илмӣ

Мувофиқи маълумоти илмие, ки дар боби 1 (шарҳи адабиётҳо) оварда шудааст, тафолаҳои саноати металлургӣ ва оҳангудозӣ дар саноати маводҳои сохтмонӣ ва роҳсозӣ амалан татбиқи зиёд дорад, тафолаҳои истифодашуда дар таркиби масолеҳи сохтмонӣ ба хосиятҳои физикӣ, механикӣ ва баланд бардоштани сифати маҳсулоти истеҳсолшаванда таъсири назаррас мерасонад: мустаҳкамӣ, устуворӣ, вайроннашавандагии маҳсулоти сохтмониро (семент, блокҳои бетонӣ, хишти сафолӣ ва ғ.) зиёд мекунад, ҳангоми ба таркиби ашёи хоми асосии сохтмонӣ дохил намудани партовҳои техногенӣ обҷабандагии онро коҳиш медиҳад. Чунин партовҳо дар таркиби худ бо миқдори назаррас оксиди калсий, оксиди оҳан ва дигар моддаҳои

зарурӣ дорад, ки ба баланд бардоштани сифати маводҳои истеҳсолшуда мусоидат менамояд.

Аз ин лиҳоз, корҳои илмӣ олимон нишон медиҳад, ки партовҳои саҳти саноатӣ, ки аз тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ ҳосил мешаванд барои истеҳсоли семент, блоки бетонӣ, хиштҳои сафолии сохтмонӣ, хиштҳои фасадии деворию роҳрав ва маводҳои сохтмони роҳсозӣ истифода бурда мешаванд.

Мақсади кори илмӣ: Таъмини бехатарии экологӣ тавассути истифодабарии партовҳои чамъшудаи саноати металлургӣ ва оҳангудозӣ, тасдиқи амалии имконпазирии истифодабарии тафолаҳои саноатӣ барои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ (хишти сафолӣ, сементблокҳо ва ғ.) мебошад.

Барои расидан ба ин мақсадҳои илмӣ чунин корҳо амалӣ карда мешаванд:

– таҳлили адабиёт ва маълумотҳои илмӣ оид ба истифодабарии партовҳои саҳти саноати металлургӣ ва оҳангудозӣ барои истеҳсол намудани маводҳои сохтмонӣ;

– таҳлили таркиб ва хосиятҳои физикию химиявӣ, гранулометрӣ ва радиатсионии ашёи хоми гилии минтақаи Ваҳдат ва тафолаи сеҳи оҳангудозии (пулодрезӣ) КВД «Коргоҳи машинасозӣ» барои истифодабарӣ дар саноати маводҳои сохтмонӣ (хишти сафолӣ (керамикӣ), омехтаҳои бетонӣ ва ғ.);

– омузиши хосиятҳои техникӣ ва сохтмони маводҳои сохтмонӣ (хишти сафолӣ, блоки бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ), ки дар асоси партовҳои кӯраҳои оҳангудозӣ истеҳсол шудаанд;

– муайян намудани иқтидори истеҳсоли хиштҳои сафолӣ дар ҳароратҳои гуногуни пухташаванда дар ҳумдони нақбӣ ва арзёбии коҳишёбии ҳарорати пухтани хиштҳои сафолӣ бо назардошти фоизи миқдори тафолаи истифодашаванда;

– таҳия ва асоснок намудани нақшаи принципалии технологияи истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ (хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ,

тахтасангҳои пиёдароҳ) дар асоси тафолаҳои ҳосилшудаи КВД «Коргоҳи машинасозӣ» ва ҳисоб кардани самаранокии экологӣ ва иқтисодии маҳсулоти истеҳсолшуда (дар мисоли хиштҳои сафолӣ).

Хулосаҳои боби 1.

Ҳамин тариқ, дар асоси таҳлили адабиёт ва мақолаҳои илмӣ, муқаррароти зерин муайян карда шуданд:

1. Партовҳое, ки дар натиҷаи фаъолияти саноати металлургӣ ва оҳангудозӣ дар кӯраҳои технологӣ ҳосил мешаванд ба муҳити зист (ҳавои атмосфера, об, хок ва ғ.) зарар мерасонанд, ки инҳо газҳои химиявӣ, чангу тафолаҳои металлӣ ва дигар намуди омехтаҳои химиявӣ буда, коркард ва истифодабарии он аз назари илмӣ ва амалӣ ба роҳ монда шавад.

2. Таҳлилҳои илмӣ нишон медиҳад, ки тафолаҳои металлӣ ҳамчун илова дар истеҳсоли намудҳои гуногуни масолеҳи сохтмонӣ (хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ), сохтмони роҳ ва ҳамчун сорбент барои тозакунии обҳои технологӣ истифода бурда мешаванд.

3. Аҳаммияти истифодабарии тафолаҳои металлургӣ ҳамчун сорбент барои тоза кардани обҳои технологӣ аз пайвастагиҳои (ионҳои) металлӣ ва модаҳои органикӣ асоснок карда шуда, сарбории техногениро дар иншооти обтозакунанда кам мекунад.

4. Коркарди дубораи тафолаҳои саноатӣ самаранокии иқтисодию экологии корхонаҳоро баланд бардошта, мушкилоти зиёдшавии партовҳоро дар партовгоҳҳо ҳал менамояд. Ҳамин тариқ, коркарди тафолаҳои металлургӣ, ки қариб дар ҳар марҳилаи раванди истеҳсоли дар корхонаҳо ҳосил мешаванд, масъалаи муҳимми (актуалии) экологӣ арзёби мегардад.

БОБИ 2. ТАВСИФИ МАВОДҲОИ ИСТИФОДАШАВАНДА ВА МЕТОДИКАИ ТАҲҚИҚОТ

2.1. Нақшаи сохторӣ- методологии кор

Интихоби усулҳо аз ҷумла нақша ва усулҳои таҳқиқотӣ барои омӯзиши таркиби физикӣ - кимиёии ашёи хоми истифодашаванда (гил, семент ва ғ.), партовҳои техногенӣ (тафолаҳои оҳангудозӣ), хусусиятҳои радиоактивӣ ва сорбцияшаванда, асоснок карда шудааст.

Корҳои илмӣ бо истифодабарии усулҳои муосири илмӣ-таҳқиқотӣ, бо ёрии таҳлилҳои гамма-спектрометрӣ, рентгенофазавӣ, кимиёӣ (усули кимиёии титриметрии муайян намудани SiO_2 ва Fe_2O_3) ва дигар роҳҳои таҳлилий иҷро карда шудааст.

Самти асосии таҳқиқоти илмӣ – ин омӯзиши таркиби физикӣ, кимиёвӣ, минералогӣ, гранулометрии ашёи хоми гилӣ ва тафолаҳои оҳангудозӣ барои коркарди бештар, пурсамар ва мукамал гардонидани маводҳои сохтмонӣ ба ҳисоб меравад.

Рисолаи илмӣ дар мувофиқа бо нақшаи сохторӣ – методологии кор, ки дар расми 2.1 нишон дода шудааст, иҷро гардид. Қисми асосии таҷрибаҳои илмӣ бо истифода бурдани мавод, асбоб ва таҷҳизотҳои истифодашавандаи Маркази озмоишии Институти химия ба номи В. И. Никитини Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон (АМИТ), дар озмоишгоҳи «Сохтҳо ва маводҳои сохтмонӣ»-и ҶСК Пажӯҳишгоҳи илмӣ ва лоиҳакашию ҷустуҷӯи «САНИИОСП»-и шаҳри Душанбе, дар озмоишгоҳи «Масолеҳҳо, технология ва ташкили сохтмон» ва озмоишгоҳи таълимӣ ва илмию истеҳсолии кафедраи сохтмони саноатӣ ва шаҳрвандии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ гузаронида шудааст.



Расми 2.1. Нақшаи сохторӣ ва методологии қор

Қорҳои методологӣ дар асоси фарзияи қорӣ аз ҳамин иборат аст, ки дар таркиби маводҳои сохтмонӣ (хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ) ба сифати ҷузъи иловагӣ тафолаҳои оҳангудозии истеҳсолоти КВД «Қоргоҳи машинасозӣ» ҳамчун ашёи хоми дуҷумдараҷа барои истифодаи партовҳо ба мақсади таъмин намудани беҳатарии экологӣ ҳангоми ҷамъоварӣ ва кашонидани партовҳои техногенӣ ба партовгоҳ, таъмин менамояд [87, 88].

Бо дарназардошти фарзияҳои қорӣ барои истифодабарии партовҳо дар таркиби маводҳои сохтмонӣ чунин марҳилаҳо иҷро гардиданд:

- таҳқиқоти хусусиятҳои кимиёии ашёи хом ва партовҳои техногенӣ, имконияти истифода бурдани онҳо ҳангоми истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ бо мақсади қоркарди дубораи партовҳо ҳамчун ашёи хоми қорӣ;

- таҳқиқоти моддаҳои (ҷузъҳои) таркибии ашёи хом ва партовҳои техногенӣ бо мақсади истеҳсол намудани маводҳои сафолӣ сохтмонӣ, блокҳои бетонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ;

– таҳқиқоти ҳамачонибаи равандҳои физикӣ-кимиёвӣ, ки ҳангоми пухтани композитсияҳои дорои таркиби гуногун (вобаста ба физикоии тафола дар таркиби маҳсулоти истеҳсолшаванда) ба амал меоянд, инчунин омузиши хосиятҳои сохторӣ ва истифодаи маводҳои ҳосилшуда.

Таҳқиқоти намудҳои асосии ашёи хоми табиӣ ва техногенӣ барои истеҳсоли хишти сафолӣ, блокҳои бетонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ бо истифодаи тафолаҳои истеҳсолоти КВД «Коргоҳи машинасозӣ» бо мақсади тавсифи технологӣ ва хусусиятҳои физикӣ-кимиёӣ мувофиқ бо ҳуҷҷатҳои меъёрии амалкунанда барои ҳар як намуди маводҳои сохтмонӣ таҳқиқоти илмӣ гузаронида шуд.

Барои оғози истеҳсоли маҳсулот бо истифода аз тафола, «таҳлили хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ барои муқаррар кардани равандҳое, ки ҳангоми пухтани ашёи хом алоҳида аз якдигар ва дар якҷоягӣ бо гил ва семент ба амал меоянд, зарур аст» [89, 90].

Иҷрои корҳои табиӣ нақшаи сохторӣ ва методологӣ имкон медиҳад, ки маълумоти мукамал дар бораи равандҳое, ки ҳангоми истеҳсоли сафолҳои сохтмонӣ ва блокҳои бетонӣ бо илова кардани тафола ба ашёи хоми сохтмонӣ (гил, семент) ба амал меоянд, ба даст оварда шавад.

2.2. Тавсифи ашё ва масолеҳи сохтмонӣ

Ҳамчун маводи табиӣ дар корҳои таҳқиқотӣ гилҳои минтақаи Ваҳдат истифода шуданд. Яке аз сабабҳои асосӣ ва ё муҳимми интиҳоби захираи ашёи хом (гил) ва истифодабарии партовҳои оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» ин наздик будани корхонаи истеҳсоли маводи сохтмонӣ (хишти сафолӣ) дар ш. Душанбе ба ҳисоб меравад, зеро арзиши ашёи хом ва партовҳои истеҳсоли барои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ аз лиҳози хароҷоти нақлиётӣ (интиқоли тафолаҳо) ночиз мебошад.

Бинобар ин, муҳим аст, ки маҳсулоти хоми ҳудуди дастрас барои коркарди партовҳое, ки дар корхонаҳои саноатии шаҳри Душанбе ҷамъ шудаанд, истифода бурда шаванд.

Маводҳои гилӣ, ки дар истеҳсоли хиштҳои сафолӣ, масолеҳи деворӣ ва дигар маҳсулот истифода мешаванд, вобаста ба иловаи ашёи хоми энергетикӣ (ангишт), партовҳои муайяни саноатӣ ва дигар партовҳои маъданӣ, равандҳои гуногуни технологӣ ба амал меоянд, ки ба хосиятҳои маҳсулоти ҳосилшуда таъсир мерасонанд.

2.2.1. Тавсифи умумии кимиёвӣ-маъдани таркиби ашёи хоми гилии минтақаи Ваҳдат

Маҳсулоти хоми асосӣ барои истеҳсол намудани маводҳои сафолии сохтмонӣ (хишти сафолӣ) гили (хоки) табиӣ мебошад. Таҳлили илмӣ дар асоси методикаи умумии қабул кардашуда, аз ҷумла «стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 21216-2014 «Ашёи хоми гилӣ. Методҳои озмоишӣ», маълумоти таснифии стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 9169-21 «Маҳсулоти хоми гилӣ барои саноати сафолӣ. Таснифи он», стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 21216.9–93 «Ашёи гилӣ. Усул барои муайян кардани қобилияти пайваस्तшавӣ ва фишурдани гилҳо ҳангоми гармкунӣ» мавриди омузиш ва таҳқиқот қарор дода шудааст» [91 - 94].

Ба гурӯҳҳо ҷудо намудани маҳсулоти хоми гилӣ «мувофиқи ҳуҷҷатҳои меъёрӣ татбиқ гардида [92, 93], аз рӯи сифат, ашёи хоми гилӣ, ки барои истеҳсоли маҳсулоти сафолӣ истифода мешавад, бояд ба талаботи (ГОСТ) 21-78-88, стандарти давлатии умумииттифоқӣ (ГОСТ) 2642.0-2642.14-86 ба талаботи омода намудани ашёи хоми гилӣ, мувофиқат намояд» [95, 96].

Дар ҚДММ «Аква» ҳамлу нақли маводҳои сохтмонии гилӣ (хоки) аз кони маъданҳо бо ёрии экскаватор ва механизмҳои боркунанда иҷро карда мешаванд. Дар давраи мавсимии моҳҳои баҳор – тирамоҳ воридшавии ашёи хом бо рутубати намнокӣ то 25% иҷозат дода мешавад.

Яке аз хусусиятҳои асосӣ дар раванди пухтани гил таркиби минералогии он ба шумор меравад, чун ки таркиби минералогии гил дар раванди пухтани маҳсулоти сафолӣ, аҳаммияти калон дорад. Гил яке аз гурӯҳҳои ҷинсҳои кӯҳӣ ба ҳисоб рафта, аз минералҳои каолинит $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, монтморилонит $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O \cdot nH_2O$, иллит

(гидрослюдаҳо) $K_2O \cdot MgO \cdot 4Al_2O_3 \cdot 7SiO_2 \cdot 2H_2O$ ва дигар маъданҳои, ки ба гил хусусияти ёзандагӣ медиҳанд, инчунин аз омехтаҳои гилӣ, гили регомехта (намакҳои ҳалшавандаи квартсӣ, карбонатӣ, намаки оҳан, сулфатӣ, органикӣ ва ғ.) иборат аст.

Таркиби минералогии ашёи хом таъсири калони худро ҳам ба технологияи истеҳсолот, ҳам ба хусусиятҳои истифодабарии маҳсулоти сафолӣ ба таври мусбӣ мерасонад ва ба маҳсулоти истеҳсолшуда сифати хуб медиҳад.

Барои дар амал татбиқ намудани ин корҳо таркиби минералогии гилро аз ҳуҷҷатҳои технологияи ҚДММ «Аква» дастрас намудем, ки таҳлили таркиби кимиёии он санчида шудааст (ҷадвали 2.1).

Ҷадвали 2.1. Таркиби маъдани гили минтақаи Ваҳдат

Миқдори маъданҳо, мас. %							
Коалинит	Калсит	Магнезит	Гематит	Гидрослюда	Албит	Анатаз	Квартс
21,26	5,49	6,15	3,55	6,13	7,79	0,74	48,49

Аз ҷадвали 2.1 бармеояд, ки таркиби маъдани гили минтақаи Ваҳдат аз чинсҳои кӯҳии каолинит ва квартс иборат аст. Аз ин таҳлилҳо бармеояд, ки гили минтақаи Ваҳдат ёзандагии кам дошта, қобилияти пайвастшавандагии хуб дорад.

Гил ҳамчун чинсҳои кӯҳии таҳшин дар ҳолати намӣ ё рутубат ба осонӣ ба шакли муайян дароварда мешавад, вақти хушк шудан он саҳт ва зудшикан шуда, шакли додасударо нигоҳ медорад, аммо ҳангоми пухтани он таъсирпазирии худро ба об гум карда, ба ҳолати сангӣ мубаддал мешавад.

Соҳти қабатдори панҷараҳои кристалии минералӣ барои ба таври озод ворид намудан ба зарчаҳои алоҳидаи хок дохилшавии обро осон мегардонад, ки ин ҳолат ёзандагии онро собит менамояд.

Хусусияти ин маъданҳои кӯҳӣ гуногун буда, бо соҳти панҷараҳои кристалии онҳо алоқаманд мебошад. Таҳлили маълумоти ҷамъоварӣ кардашуда доир ба таҳқиқи таркиби маъдани ашёи хоми гилӣ минтақаи

Ваҳдат нишон дод, ки гилҳои кони мазкур чинси полиминералӣ ба ҳисоб меравад.

«Омехтаҳои оҳан, ки дар гилҳо дар шакли гидроксиди оҳан, маъданҳои лимонити $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, пирити FeS_2 ва сидерити FeCO_3 вомехуранд, саҳт гудохташаванда мебошанд, аммо оташбардории гилро суғар гардонидани, ба маҳсулоти пухташуда тобиши нави ранги сурх ва қаҳваранг медиҳанд» [89, 97, 98].

Маъданҳои Fe_2O_3 ва FeO ҳамеша дар омехтаҳои гил мавҷуд мебошанд. Ҳангоми пухтани гил, оҳан ҳамчун гудохташаванда об шуда, ба ранги маҳсулот таъсир мерасонад ва вобаста ба миқдор ва хусусияти пайвастагиҳои оҳан ба онҳо рангҳои гуногун медиҳад.

Оксиди калсий (CaO) дар хок дар шакли карбонатҳо, сулфатҳо, ва силикатҳо мавҷуд аст. Карбонати калсий дар ҳолати хуб майдакардашуда гудохташавии баланд дорад. Ҳангоми пухтани гил, карбонати калсий (CaCO_3) ба CaO ва CO_2 таҷзия мешавад. Гази CO_2 ба ҳавои атмосфера хориҷ шуда, дар натиҷа маҳсулоти аз ҳама бештар ковок, ба миқдори зиёд об ҷабанда ҳосил мегардад. Оксиди калсий (CaO)-и ҳосилшуда таҳти таъсири атмосфера намиро (ругубатро) ба худ гирифта, ҳаҷми он ба таври назаррас меафзояд ва маҳсулотро вайрон мегардонад.

Оксиди мағний (MgO) ҳамчун оксиди калтсий маъдани гудохташаванда мебошад, аммо дар вақти пухтани гил таъсири кимиёвии худро камтар мерасонад.

Бояд қайд намуд, ки гил аз рӯйи таркиби кимиёвӣ чунин талаботҳоро ҷавобгӯ бошад [96, 97, 99]:

– миқдори диоксиди кремний (SiO_2) на бояд аз 85% зиёда бошад, зеро он мустаҳкамии маҳсулотро паст намуда, ҳарорати пухтанро баланд мегардонад ва тарқишҳои бавучудомадаро ҳангоми хунуқшавӣ васеъ мекунад;

– миқдори оксиди алюминий на камтар аз 7% - он доираи васеи пухтан ва сухтанро таъмин мекунад, мустаҳкамии мавод ва муқовиматро ба дигаргуншави шакл (деформатсия) ҳангоми пухтан, зиёд мегардонад;

– оксиди оҳан на бояд аз 14% зиёд бошад;

– оксиди калий ва оксиди натрий миқдораш набояд аз 7% зиёда бошад, оксидҳои мазкур ҳолати обии маъданҳои пухташавандаро ҳангоми тафсонидан таъмин менамояд, аммо дар ҳолати зиёд будани миқдори онҳо масолеҳ ба дигаргуншавии шакл (деформатсия) дучор мегардад;

– гилҳое, ки аз онҳо хишт истеҳсол карда мешаванд, набояд дар таркиби худ оҳаксанг, омехтаҳои намакҳои ҳалшаванда (сулфатҳо) дошта бошанд.

Азбаски хиштҳои сафолӣ бо истифода аз ашёи хоми маҳаллӣ истеҳсол карда мешаванд ва дар қор партовҳои тафолаи КВД «Қоргоҳи машинасозӣ» истифода шуда, натиҷаҳои таҳқиқоти гузаронидашуда ба назар гирифта шудаанд, зарур аст, ки дар оянда имконияти истифодабарии дигар партовҳои техногенӣ (тафолаҳои истеҳсолоти гуногуни металлургии сиёҳ ва ранга, партовҳои истихроҷи қонҳои маъдан ва ғайра) дар масолеҳи сохтмонӣ мавриди омузиш ва баррасӣ қарор дода шаванд. Интихоби ин ашёи хоми гилӣ ба истифодаи васеи он дар истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ ва хосиятҳои хоси физикӣ, кимиёвӣ, технологӣ ва пас аз сухтан вобаста аст.

Таркиби миёнаи кимиёвии гилҳо дар ҳолати табиашон (ашёи хоми гил аз майдони қорӣ қон) дар ҷадвали 2.2 оварда шудааст.

Ҷадвалӣ 2.2. Миқдори миёнаи кимиёвии ашёи хоми гилӣ дар минтақаи қорӣ қон

	Миқдори оксидҳо, мас. %							Дигар пайвастагиҳо
	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	
Гили минтақаи Ваҳдат	59,0	14,6	6,7	7,5	5,3	1,4	2,1	2,0

Эзоҳ: Қиматҳои воқеӣ мувофиқи стандарти миллии Федератсияи

Россия (ГОСТ Р) 56157-2014 мебошанд.

Барои тавсиф додани гилҳое, ки дар саноати маводҳои сохтмонӣ истифода мебаранд, дар таркиби онҳо мавҷуд будани оксиди алюминий (Al_2O_3), ки хусусияти технологии ашёи хомро баланд мебардоранд, дар гилҳои сабук ғудохташавандагӣ бошад дар ҳудуди аз 10 то 15% каму зиёд тағйир меёбад.

Мавҷудияти оксиди кремний (SiO_2) дар гил ҳудуди то 65% каму зиёд мешавад. Гилҳое, ки дар таркибашон оксиди кремний (SiO_2) доранд дар шакли маъдани силитсии таркибёфта (ба вучудомада) мавҷуданд.

Қайд кардан мумкин аст, ки гили минтақаи Ваҳдат дар таркибаш бо миқдори зиёд мавҷуд будани оксиди алюминий (7,5%) тавсиф карда мешавад, ки ин маъдан бо устуворӣ, бо оташбардории худ ҳангоми коркарди истеҳсолот шаҳодат медиҳад.

Гили минтақаи Ваҳдат аз рӯйи таҳқиқоти илмии олимон омехтаи маъданҳои каминит ва смектонит буда, дар таркибаш оксиди силитсий 59% - ро ташкил медиҳад.

Дар таркиби гили минтақаи Ваҳдат калтсий дар шакли карбонат ва сулфат, маъдани магний бошад дар шакли доломит мавҷуд аст. Дар баъзе гилҳо, миқдори калсий ва магний, ки ҳамчун оксидҳои онҳо (CaO ва MgO) ифода карда мешавад, миқдори умумии онҳо аз 10-15% зиёд нест.

Одатан пайвастагиҳои калтсий ва магний ҳангоми пухтан ва дар мустаҳкамии маҳсулоти сафолӣ таъсири манфӣ мерасонанд.

Оксидҳои оҳан, манган ва дигар металлҳо дар таркиби гил ба миқдори 10-15% мавҷуд аст, ки таъсири мусбии худро ба як қатор хусусиятҳои муҳимми кимиёвии маҳсулоти сафолӣ мерасонад. Таъсири бештарро оксидҳои оҳан, ки дар гил дар шакли оксиди Fe_2O_3 (5.3%) ва оксидҳои манган MnO_2 (6.7%) мавҷуданд, нишон медиҳанд. Онҳо дар раванди пухтани маҳсулот, устувории онро беҳтар гардонидани ба ранги онҳо ҷилои нав медиҳанд.

Вобаста аз миқдори оксиди оҳан Fe_2O_3 (5,3-5,7%) дар таркиби ашёи хоми гилӣ он ба гурӯҳи миқдори зиёди оксидҳои рангкунанда дошта дохил мешавад (талаботи Стандартӣ давлати (ГОСТ) - Fe_2O_3 (зиёда аз 3.0%).

Калтсий ва натрий (K_2O , Na_2O) дар таркиби гил дар шакли оксидҳои ишқордор мавҷуданд, ки ҳудуди 1,5 - 2%-ро ташкил медиҳанд.

Моддаҳои органикӣ дар гилҳо ба миқдори 5 - 10% мавҷуд мебошанд, ки ҳангоми пухтани маҳсулоти сохтмонӣ ин моддаҳои органикӣ сухта nobуд мешаванд, ковокии хишти сафолиро васеъ мегардонанд.

Дар раванди технологӣ, вобаста ба таркиби гил моддаҳои органикӣ, об ва карбонатҳо ($CaCO_3$, $MgCO_3$), нишондиҳандаи асосии талафот мебошанд, ки ҳангоми истеҳсоли маҳсулоти саноатӣ (пухтани маҳсулот) ба вучуд меоянд.

«Таркиби гранулометри ашёи хоми маводҳои сохтмонӣ (фраксия то 0,5 мм) бо усули таҳлили ситавӣ муайян карда мешавад» [100, 101].

Гил дар таркиби худ навъҳои маъдани фраксионӣ (дисперсионӣ) дошта, заррачаҳои маъданҳои ёзанда (пластичный) дар шакли фраксионӣ бо андозаи аз 0,01 мм то 5 мм ва ғашҳои омехтаи дигар маъданҳо дар шакли ғашҳои калони карбонатҳо (калсит, доломит), кум ва ғайра таркиб ёфтааст.

Таҳлили гранулометри фраксия аз андозаи 0,5 мм ва аз он зиёдтар дар озмоишгоҳи кафедраи «Бехатарии ғаболияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М. С. Осимӣ гузаронида шуд.

Таркиби гранулометри гил фоизи миқдори ҳаҷми ҳиссачаҳои гуногунро нишон медиҳад. Таркиби ғашҳои калон дар ҷадвали 2.3 нишон дода шудааст.

Ҷадвали 2.3. Таркиби ғашҳои калон дар гил

Номи ашё	Боқимонда дар элак, % – и зарраҳо бо андозаи мм		
	0.25-0.5	1.0-2.0	2.0-5.0
Гили минтақаи Ваҳдат	23.15	42.18	6.07

«Таркиби фраксия камтар аз андозаи 0,25 мм – 23,15% ва фраксияи камтар аз 1,0–2.0 мм 42,18%-ӣ ашёи хоми таҳқиқкардашударо ташкил медиҳанд, ки ба гурӯҳи ашёҳои хоми бо фраксияи регии 1,0 – 0,05 мм тааллуқ дорад» [48, 54].

Таҳлили гранулометри гили минтақаи Ваҳдат нишон медиҳад, ки дар таркиби намунаҳои санҷидашуда зарраҳои бештар бо андозаи <0,05 мавҷуданд, ки ин аз дисперсияи (зараҳои хурди дисперсионӣ) нисбатан баланди он шаҳодат медиҳад.

Аз сабаби он, ки гилҳои кони минтақаи Ваҳдат нишондодҳои хуби истеҳсоли дошта, дар саноати истеҳсолоти хишти сафолӣ истифодаи зиёд доранд, таҳқиқоти минбаъдаи рисолаи илмӣ дар асоси ин гил ҳамчун ашёи хоми дастрас ва озмоиши саноатии намунаҳои хишти сафолӣ бо илова намудани тафолаҳои оҳангудозӣ дар ҚДММ «Аква» анҷом дода мешавад.

2.2.2. Омузиши таркиби кимиёвӣ ва гранулометрии тафолаҳои КВД «Коргоҳи машинасозӣ»

Тафола ва партовҳои истеҳсолии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» натиҷаи равандҳои кӯҳнаи технологӣ мебошанд, ки асосан аз сабаби ташкили нодурусти истеҳсолот ба вучуд омадаанд.

Ба ин гурӯҳ партовҳои, ки ҳангоми коркарди физикӣ – кимиёвӣ ашёи хом ва маводҳои сохтмонӣ, ҳангоми тоза кардани газҳои технологӣ, оби партов, партови истеҳсолоти фулузот ва дигар намуди партовҳо дохил мешаванд.

Дар рисолаи илмӣ партовҳои коргоҳи рехтагарии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» омӯхта шуд.

Ин як соҳаи истеҳсолот аст, ки асосан бо пайдоиши партовҳои саҳт дар шакли тафола, партовҳои хокистар ва газҳои ихроҷшаванда ба ҳавои атмосфера ҳангоми гудохтани ашёи хом ва металлҳои партов, таркиби кимиёвӣ ва гранулометрии онҳо алоқаманд аст.

Дар истеҳсолоти додашуда, дар раванди гудохтани ашёи хом ва об кардани маъдани фулузи баъзе оксидҳои таркиби ашёи хом нигоҳ дошта мешавад, ки дар соҳаҳои гуногуни истеҳсолот имконияти истифода бурданро дорад.

Дар КВД «Коргоҳи машинасозӣ» об кардани маъдани фулузи (металлҳои партов) дар кӯраҳои индуксионӣ гудохта мешавад ва партовҳои тафолаи ин истеҳсолот ҳамчун маводи ибтидоӣ барои гузаронидани таҳқиқотҳои таҷрибавӣ истифода шудаанд.

Барои гузаронидани таҳқиқоти илмӣ намунаҳои тафолаҳои оҳангудозӣ, аз ҷойҳои гуногуни партов ба миқдори 10 кг гирифта шуда ва баъди майда намудан (хока намудани тафола) таркиби кимиёвии он муайян карда шуд.

Омодасозии намунаҳо марҳилаҳои зеринро дар бар мегирифт: хушккунӣ, ҷудо кардан, бартараф кардани зарраҳои дурушт ва ҷудосозии қисмҳои металли таркиби тафола, ки миқдори он камтар аз 5% - ро ташкил меод.

Дар кори илмӣ таҳқиққардашуда партовҳои саҳт дар шакли ғурадона нишон дода шудааст (расми 2.2). Дар таркиби тафолаҳо партовҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ мавҷуд буда, сохти онҳо ковок, ранги сиёҳ, тира, хокистариранг ва сиёҳчаро тобиш медиҳанд.



Расми 2.2. Ғурадонаҳои пемзамонанди тафолаҳои оҳангудозӣ

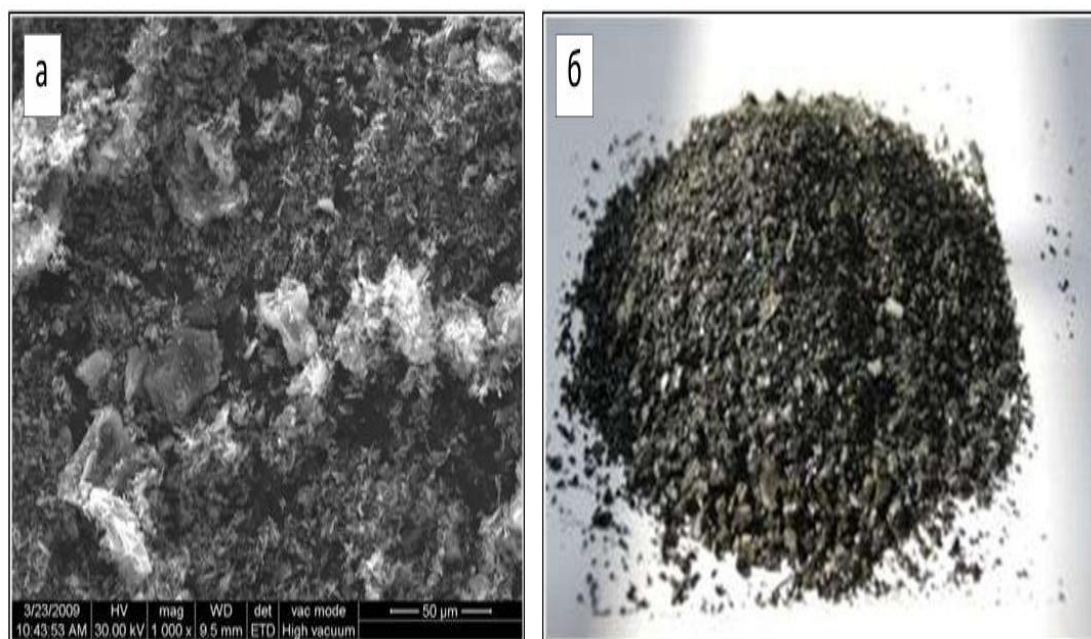
Бо мақсади омузиши таркиби тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ намунаҳои он ба даст оварда шуда, дар маркази озмоишгоҳи Институти

химия ба номи В.А.Никитини Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон таҳлили кимиёӣ гузаронида шуд.

Дар муайян намудани гранулометрии тафолаҳо «стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 310.2-76 «Семет. Усул барои муайян кардани андозаи зарраҳо», стандарти давлатии умумииттифоқӣ (ГОСТ) 25592-91 «Омехтаи тафолахокистари неругоҳҳои гармидиҳанда як навъи иловаи минералӣ барои бетон. Шартҳои техникии татбиқ», стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 8735-88 (2001) «Рег барои корҳои сохтмонӣ» истифода шуданд. Усулҳои озмудашуда бо истифода бурдани таҳлили ситовӣ амалӣ карда шуд» [90, 95].

Муайян кардани таркиби гранулометрии партовҳои тафола мувофиқи майдакунии пешакии он то фраксияҳои (мм) гранулометрӣ, анҷом дода шуд: бо истифода аз намудҳои гуногуни майдакунакҳо (дар майдакунаки ғалтакӣ), инчунин усулҳои дастӣ анҷом дода шуд.

Партовҳои тафола ба таври мушоҳидашаванда ва намуди зоҳирӣ, таркиби он ба шакли донагӣ дар расми 2.3 нишон дода шудааст.



Расми 2.3. Тафолаи аз оҳан гудохташуда: а. тафола дар зери заррабин (микроскоп), б. тафола

Дар таҳқиқот аз фраксияи 0-5 мм, ки дар раванди коркарди тафолаҳои конвентерии партов гирифта мешавад, истифода карда шуд. «Таркиби

гранулометрии тафолаҳо (фраксияи 0,5–2,5 мм) бо усули таҳлили ситавӣ амалӣ карда шуд» [95, 102, 103].

Таҳлили ситавӣ дар асоси тақсимкунии заррачаҳо аз таркиби калонтарин ба хурдтарин табдил додани онҳо дар панчараҳо ё элакҳо бо суроҳҳои андозаҳои гуногун аз рӯйи дараҷаи синфӣ гранулометрӣ асоснок карда шудаанд. Барои таҳлили илмӣ ситовӣ элакҳои лабораторӣ ба як андоза сохташуда интиҳоб карда шуд. Элаки стандартӣ озмоиши доирашакл, ҳаҷми он 200 мм ва баландии он 50 мм буда, аз болои он симҳои ғалбер таранг кашида шудаанд.

Таркиби муносиби омехтаҳо барои истифода ҳамчун пуркунанда аз рӯйи таркиби гранулометрӣ (фраксионӣ) чунин тавсиф карда мешавад: миқдори зарраҳои фраксияи камтар аз 0,14 мм 5,7–8,5%, фраксияи 0,14–0,63 мм 30–35% ва фраксияи 0,63–5 мм 55–65%-ро ташкил медиҳад.

Таҳлили фраксияҳои тафола дар озмоишгоҳи кафедраи «Бехатарии ғаёолияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М. С. Осимӣ гузаронида шуд.

Аз рӯйи натиҷаҳои таҳлил бо истифода аз фраксияҳои 0,5-2,5 мм шакли ғурушакардашудаи тафолаи оҳангудозӣ, ҳиссаҳои массавӣ ҳар як ҷузъи дар намунаҳо муайяншуда оварда шудаанд.

Натиҷаи таҳлили таркиби кимиёвӣ 5 намунаҳои гуногуни тафолаҳои оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» дар ҷадвали 2.4 оварда мешавад. Мувофиқи таҳлили физикию химиявӣ гузаронидашуда, таркиби партовҳои тафола аз арзишҳои гуногун аз рӯйи оксидҳо хеле фарқ мекунад.

Ҷадвали 2.4. Таркиби химиявӣ тафолаҳои КВД «Коргоҳи машинасозӣ»

Нишондиҳанда	Арзиши миёна, %	Ҳудуди тағйирёбии арзиш, %
Al ₂ O ₃	3,12	2,7-5,8
CaO	1,63	1,2-2,6
Fe ₂ O ₃	47,0	41,4-51,3
K ₂ O	0,13	0,16-0,25

MgO	–	–
MnO	–	–
Na ₂ O	0,25	0,18-0,29
TiO ₂	–	–
SiO ₂	48,0	41,5–51,3
S _{умумӣ}	–	–

Аз ҷадвали 2.4 маълум мегардад, ки дар таркиби тафолаҳои оҳангудозӣ миқдори зиёди оксиди оҳан (Fe_2O_3 – то 47%) ва диоксиди кремний (SiO_2 – то 48%) муайян карда шудааст. Дар асоси таҳлили илмӣ таркиби кимиёвӣ гузаронидашуда, меъёрҳои асосии сифати тафолаҳо нисбат ба истифодабарии онҳо ҳамчун маводҳои сохтмонӣ ҳисоб карда шуданд.

Аз ҷадвали (2.4) нишон дода шуда бармеояд, ки таркиби кимиёвӣ партовҳо аз маҷмуи гуногуни оксидҳо иборат аст, ин зарурати гузаронидани таҳқиқоти илмӣ барои ба даст овардани маълумоти таҷрибавӣ оид ба қобилияти истифода бурдани ин партовҳо дар истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ (хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ) шаҳодат медиҳанд.

Тафовути асосӣ, мутобиқи мақсади корҳои илмӣ, дар мавҷуд будани таркиби гуногуни оксиди калтсий ифода меёбад, ки он аз 1,2 то 2,6 % масса барои моддаҳои дар оташ тафсоншаванда (пухтани маҳсулот) мебошад.

2.2.3. Муайян кардани фаъолияти гидравликии тафолаҳо нисбат ба чузъҳои часпанда

Вазифаи асосӣ ҳангоми истеҳсол намудани масолеҳи часпанда аз тафолаҳои оҳангудозӣ ин баланд бардоштани фаъолияти гидравликии онҳо мебошад.

Баланд бардоштани фаъолияти гидравликии тафолаҳо, инчунин маводҳои пуркунанда ва пайваस्तкунандаи дар асоси онҳо ҳосилшуда имконият медиҳанд, ки тамоми иқтидори имкониятҳои онҳо ошкор карда шавад ва ҳамин тавр ду вазифаи муҳим ва робитаи дугарафадошта ҳал карда

шавад: нишондиҳандаи механикӣ ва истифодабарӣ баланд бардошта шавад ва инчунин хароҷоти часпандагӣ дар маҳсулот кам карда шавад.

Чунин нишондиҳандаҳои таносубӣ дар тафолаҳо, мавҷуд будани оксидҳоро асоснок мекунад ва имконият медиҳанд, ки қобилияти фаъолияти гидравликӣ ошкор карда шавад. Ба ин гурӯҳ дар навбати аввал модули асосӣ (асосности) (M_a) ва модули фаъолӣ (активности) (M_f) дохил мешаванд [97, 102].

Модули асосӣ (M_a) таносуби дар худ мавҷуд будани ҳосили ҷамъи оксидҳои Ca ва Mg -ро бо ҳисоби фоиз нишон медиҳад.

Модули асосӣ (M_a) бо чунин ифодаи алгебравӣ муайян карда мешавад:
 $M_a = Ca + MgO (SiO_2 + Al_2O_3 = 1,6/48 + 3,3 = 0,0312$

Маълумоти бадастовардашуда $M_a < 1$ -и тафолаҳо ба навъи кислотадорҳо тааллуқ доранд.

Дигар меъёри баҳодиҳии тафолаҳои фаъоли домнагӣ модули фаъолнокӣ (активности M_f) мебошанд.

Модули фаъолнокӣ бо чунин ифодаи алгебравӣ муайян карда мешаванд: $M_f = Al_2O_3 / SiO_2 = 3,1/4,8,0 = 0,064$

Маълумоти бадастовардашуда $M_f > 0,25$ аз тафолаҳои таҳқиқкардашуда ба гурӯҳи камфаъол тааллуқ дошта, барои чунин намуди тафолаҳо фаъолкунонӣ талаб карда мешаванд. Қайд намудан лозим аст, ки фаъолияти гидравликии тафолаҳо дар бисёр ҳолатҳо бо зиёд кардани модули асосӣ (асосности) ва модули фаъолнокӣ (активности) меафзояд.

Натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ нишон дод, ки таркиби кимиёвии он тағйироти назаррас дорад ва аз навъи кислотаавӣ ба модули асосӣ аз $M_a = 0,02$ то $M_a = 0,04$ тағйир меёбад.

Модули фаъолнокӣ (активности) низ дар худуди васеъ $M_f = 0,05 - 0,08$ тағйирёбанда мебошад. Бинобар ин дар мувофиқа бо «стандарти давлатии умумииттифоқӣ (ГОСТ) 3476-74 модули фаъолнокии тафолаҳо ба навъи сеюм мувофиқат менамоянд» [93, 103].

Дар асоси модулҳои гидравликӣ чунин қайд намудан мумкин аст, ки фаъолнокии баланди тафолаҳои оҳангудозӣ на фақат ҳамчун ашёи хоми босифат, балки ҳамчун ашёи хоми босифати часпанда, инчунин ба сифати маъданҳои маҳин майдакардашудаи иловагӣ барои истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ ва маснуотҳо муаррифӣ менамоянд.

Қайд кардан ба маврид аст, ки тафолаҳои асосии фаъол бо модули асосӣ M_a (асосности) онҳо аз як бештар ва модули фаъолнокӣ бештар аз 0,15-0,20 мебошад, метавонанд дар об мустақилона сахт шаванд, ҳарчанд суръати сахтшавии онҳо хело суст ҳам бошад.

Ҳамин тариқ, ҳалли масъалаи истифодабарии тафолаҳое, ки ҳангоми истеҳсолоти оҳангудозӣ ба вучуд меоянд, ҳамчун ашёи хоми кори дар масолеҳи сохтмонӣ ва хоҷагии роҳсозӣ истифода мешаванд.

Таҳлили усулҳои аз нав кор карда баромадани тафолаҳои оҳангудозӣ ҳамчун ашёи хоми саноатӣ нишон медиҳад, ки маҳин майда карда ба орд табдил додан ва ба навъҳо ҷудо кардани тафолаҳо аз ҷиҳати иқтисодӣ ба мақсад мувофиқ меояд.

Истифода бурдани тафолаҳои маҳин майдакардашуда ва ордкардашуда ба сифати маъданҳои иловагии фаъол ба зиёд шудани мустаҳкамии маҳсулоти сафолӣ, силикатӣ ва бетонӣ, инчунин маҳлулҳо оварда мерасонад.

Муайян карда шуд, ки мустаҳкамии максималии бетонҳои конструктивии тафолдор бо намудҳои гуногуни пуркунандаҳои хурди оптимизатсияшуда ҳангоми мавҷудияти беҳбуддиҳандаи иловаги аз 40 то 60 % ба даст оварда мешавад.

2.2.4. Таҳлили радиатсионии тафола

Бехатарии радиатсионии масолеҳи сохтмонӣ, инчунин ҷузъҳои он, яке аз хусусиятҳои муҳими ин мавод мебошад. «Навӣи масолеҳи истифодашаванда дар сохтмон барои истифодабарандагон аҳаммияти калон дорад, зеро он нишон медиҳад, ки оё масолеҳи сохтмонӣ барои корҳои

таъмиру сохтмони дохилии бино истифода мешаванд ё танҳо барои қисматҳои берунии он иҷозат дода мешаванд» [92-94].

«Одатан, барои муайян кардани фаъолнокии хоси радионуклидҳои табиӣ, аз масолеҳи сохтмон намунаҳо гирифта мешаванд ва фаъолияти хоси се унсури асосии радиоактивӣ-радий-226, торий-232 ва калий-40 таҳқиқ карда мешавад. Меъёри баҳодихӣ ин фаъолнокии хоси самаранок (Аэфф) мебошад, ки мувофиқи он мавод ба гурӯҳи 1, 2 ё 3 шомил карда шуда, самтҳои эҳтимолии истифодаи он муайян карда мешаванд. Ин маълумотҳо ҳатман дар сертификатҳои беҳдошти масолеҳи сохтмонӣ нишон дода мешаванд» [92, 94].

Дар кори мазкур партовҳое (тафолаҳои оҳангудозӣ), ки дар КВД «Коргоҳи машинасозӣ» ҳосил мешавад, мавриди омузиш қарор дода шудааст. «Намунаи маводи интиҳобшуда тибқи тавсияҳои муқарраршуда интиҳоб карда шуд» [94,104]. Чудокунӣ намунаҳо аз рӯи фраксияҳои гранулометрӣ бо истифодаи маҷмуи ғалберҳо (элакҳо) анҷом дода шудааст. Фраксияҳои муайяншуда чунинанд: 2,25 - 2,5 мм. ва 0,5 - 1,2 мм.

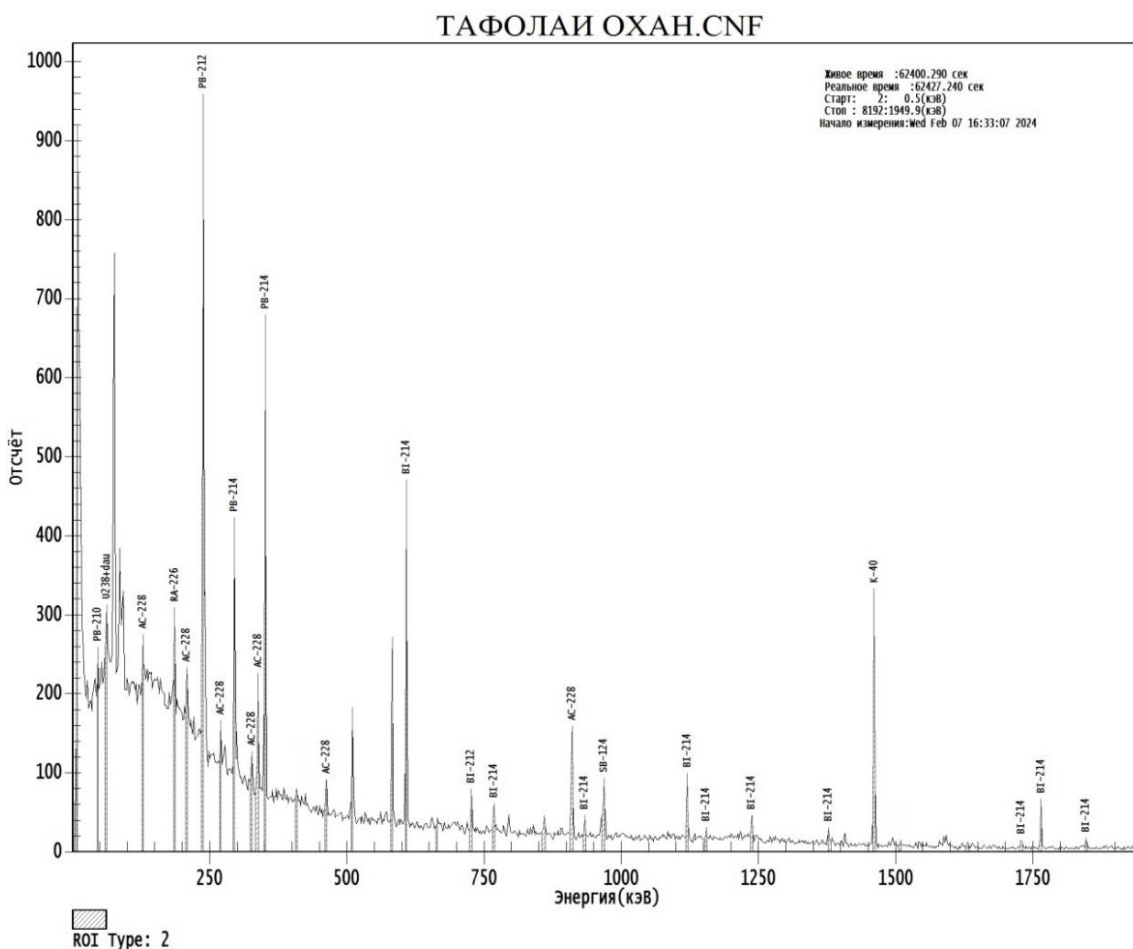
Барои таҳлили радиологии намунаҳо зарфи стандартии «Маринеллӣ» бо ҳаҷми 1 литр истифода шуд. Ченкунӣ ва таҳлили радиологии намунаҳо мавриди омузиш дар гамма-спектрометрӣ бо детектори германии фавқултозаи ширкати *CANBERRA*, бо истифода аз барномаи кории «Genie-2000», дар Озмоишгоҳи хизматрасонии техникии аккредитатсияшудаи Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон гузаронида шудааст.

Гамма-спектрометрҳо барои ченкунӣ ва арзёбии энергияи афканишоти рентгенӣ (дар ҳолате ки усулҳои дурусти ченкунӣ ва калибрченкунӣ мавҷуд бошанд), инчунин барои чен кардани гамма-афканишоти хоричшуда аз дохили намунаҳо (мавод) ва муайян кардани фаъолияти хоси онҳо истифода бурда мешаванд.

Тарзи кори спектрометрҳои истифодашуда аз он иборат мебошад, ки афканишоти рентгенӣ ё гамма-афканишоти аз дохили радионуклидҳои

моддаҳо ё объектҳои таҳқиқшавандаи муҳити зист хориҷшаванда бо воситаи детектори нимноқилии дар асоси германийи фавқултоза ба қайд гирифта мешаванд, инчунин барои гирифтани спектр ва муайян кардани қуллаҳои муайяни афканишоти рентгенӣ ё гамма-афканишот қулай аст. Дар асоси ҷойгиршавии қуллаҳои энергиявӣ дар спектри таҳлилшаванда, энергияи гамма квантҳои E_i муайян карда мешавад.

Ченкуниҳо мувофиқи талаботи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 30108-94 «Масолах ва маснуоти сохтмонӣ. Муайян кардани фаъолияти хоси самарабахши радионуклидҳои табиӣ» санҷида шуданд. Натиҷаҳои таҳлили радионуклидии намунаи таҳқиқшаванда ба намуди гамма-спектри энергиявӣ дар расми 2.4 оварда шудааст.



Расми 2.4. Гамма-спектри энергиявӣи намунаи тафолаи таҳқиқшавандаи фраксияҳо бо андозаи зарраҳои 2,25–2,5 мм ва 0,5–1,2 мм.

Дар ҷадвали 2.5, натиҷаи ҷенкунии радионуклиди намунаи тафолаи мазкур оварда шудааст, ки сутуни якум номи нуклид, сутуни дуюм саҳеҳияти ҷенкунӣ, сутуни сеюм фаъолияти хоси намуна бо Бк/кг ва сутуни баъдӣ бошад, хатойи ҷенкунӣ бо Бк/кг-ро ифода мекунад.

Ҷадвал 2.5. Натиҷаҳои таҳлили гамма-спектрометрии фраксияҳои тафолаи оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ»

Нуклид	Саҳеҳияти ҷенкунӣ	Фаъолияти хос, Бк/г	Хатойии ҷенкунӣ, Бк/г
K-40	1.000	6.172409E-002	2.914052E-003
Pb-210	1.000	3.540045E-003	1.300745E-003
Bi-212	1.000	3.318976E-003	5.216656E-004
Pb-212	1.000	6.282040E-003	3.860386E-004
Bi-214	0,997	8.244887E-003	2.836718E-004
Pb-214	1.000	7.419816E-003	3.784862E-004
Ra-226	0.999	1.180236E-002	6.465706E-003
Ac-228	0.938	6.073150E-003	2.475055E-004
U238+dau	0.995	4.528915E-003	1.464770E-003

Натиҷаҳои таҳқиқоти гамма-спектрометрии дар ҷадвали 2.5 дарҷгардида нишон медиҳад, ки тафолаи оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» дар таркиби худ изотопҳои оилаҳои радиоактивии Ra-226 (226Ra), U-238 (238U+dau) (α -зарра, γ -афканишот) ва K-40 (40K) (β -зарра, γ -афканишот)-ро дорад, ки ин изотопҳо, изотопҳои табиӣ мебошанд. Намунаи санҷидашуда нишон дод, ки «дар он саҳми Ra-226 нисбатан бехатар мебошад» [93, 104].

Мувофиқи маълумоти дар ҷадвали 2.5 овардашуда, синфи бехатарии радиатсионии тафолаи оҳангудозӣ, тибқи қоидаҳои санитарии (ҚС) 2.6.1.798-99, стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 30108-94 ва меъёри қоидаи санитарӣ (МҚС) 2.6.1.2523-09, аз меъёри муқарраршуда 370 Бк/кг зиёд нест. Яъне:

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,3 A_{Th} (Ac) + 0,09 A_K = 11,8 + 1,3 * 6,07 + 0,09 * 61,7 = 25,24 \text{ Бк/кг}$$

«Ҳисоби мазкур барои маводҳои сохтмони дараҷаи I тааллуқ дорад, зеро тафолаи мазкур бо мақсади истифода дар сохтмонҳои нав ё

барқарорсозии биноҳо истифода мешавад ва аз ҷиҳати беҳатарии радиатсионӣ беҳавф шумурда мешавад» [92, 94].

2.3. Хусусиятҳои асосӣ ва усулҳои озмоиши намунаҳои маводҳои сохтмонӣ

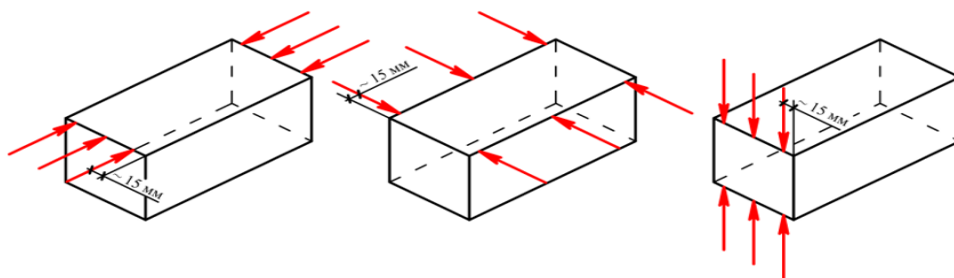
Барои омӯзиши хусусиятҳои физикӣ-кимиёвӣ объектҳои таҳқиқшаванда усулҳои стандартӣ ва таҳқиқотие, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон қабул гардидаанд, истифода шуданд.

Таҷрибаҳои илмӣ дар ҶСК Пажуҳишгоҳи илмӣ ва лоиҳакашию ҷустуҷӯи «САНИИОСП», озмоишгоҳи «Сохтҳо ва маводҳои сохтмонӣ»-и шаҳри Душанбе (Аттестатсияи аккредитатсия №ТҶ 762/ 37 100/02/0002-2017 аз 3 январи соли 2017) ва озмоишгоҳи «Конструкция ва маводҳои сохтмонӣ»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М. С. Осимӣ гузаронида шуд.

Таҷҳизоте, ки дар он озмоиши илмӣ гузаронида шуд аз санҷиши аккредитатсионӣ гузаштаанд ва онҳо ба ҳуҷҷатҳои меъёрӣ мувофиқат мекунад.

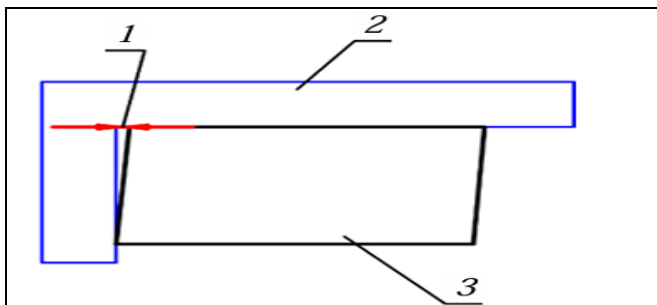
2.3.1. Хусусиятҳои асосии намунаҳои маводҳои сохтмонии ҳосилшуда

Арзёбии намуди берунии намунаҳои маводҳои сохтмонии ҳосил кардашуда. Андозаи маҳсулот (дарозӣ, бар, ғафсӣ) ба воситаи ҷадвали оҳанин ё ин ки штангенциркул бо хатогии ± 1 мм (расми 2.5) чен карда шуд. Дар натиҷаи чен кардан арзиши миёнаи арифметикӣ се ченкунӣ қабул карда шуд.



Расми 2.5. Нақшаи муайян намудани андозаи маснуоти сафолии деворӣ.

Кунҷоро бо рӯяҳои ҳамшафати маҳсулот пайваст намуда, бо ҷадвали металлӣ тарқиши (зазор) калонтарини байни кунҷо ва рӯяҳоро чен менамоем, дар натиҷа он перпендикулярнокии кунҷоро бо ҳатогии ± 1 мм муайян намудем (расми 2.6). Дар натиҷаи чен кардани он аз ҳама бузургтарин натиҷаи ба даст оварда шуда, қабул карда мешавад.



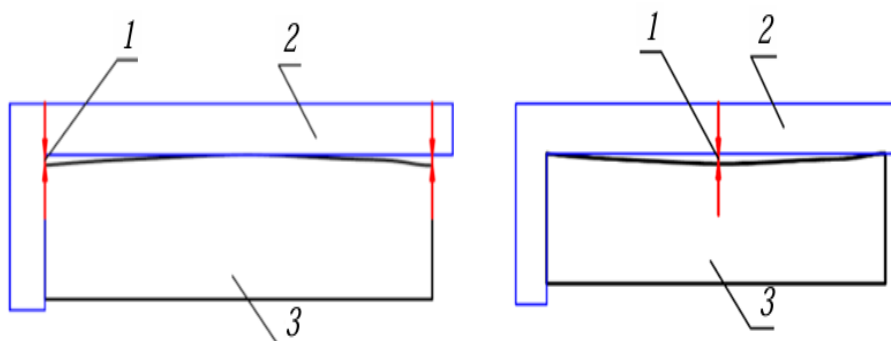
Расми 2.6. Нақшаи муайян намудани қачшавӣ аз перпендикулярнокии рӯяҳои ҳамшафат:

- 1 — қачшавӣ аз перпендикулярнокии рӯяҳои ҳамшафат;
- 2 — кунҷсанҷ;
- 3 — маҳсулот.



Расми 2.7. Иҷрои кор

Қачшави аз ҳамвории рӯяҳо бо ҳатогии ± 1 мм муайян карда мешавад. Барои ин, як тарафи кунҷи металлро ба канори маҳсулот пайваст намуда, тарафи дигари он дар баробари ҳар як диагонали рӯя ҷойгир карда мешавад ва бо истифода аз сихи (шуп) металлӣ тарқиши калонтарини байни сатҳ ва рӯяи кунҷоро чен менамоем (расми 2.8).



Расми 2.8. Нақшаи муайян намудани қачшавӣ аз ҳамвории рӯяҳо

- 1- қачшавӣ аз ҳамворӣ;
- 2-кунҷсанҷ (угольник), ки ба дарозии маҳсулот гузошта шудааст;
- 3-маҳсулот (қисмати санҷидашаванда)

Муайянкунии обҷабандагии маводҳои сохтмони мавриди таҳқиқот тибқи талаботи «стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 7025-91 «Ҳишт, санғҳои сафолӣ ва силикатӣ. Усулҳои муайян намудани обҷабандагӣ, зичӣ, маҳкамӣ ва назорати сармобардорӣ» [94] амалӣ карда шуд.

Хусусиятҳои додашудаи илмӣ дар ҶСК Пажӯҳишгоҳи илмӣ ва лоихакашию ҷустуҷӯии «САНИИОСП» озмоишгоҳи «Сохтҳо ва маводҳои сохтмонӣ»-и шаҳри Душанбе дар намунаҳои андозаи 250x120x65 мм амалӣ гашт. Обҷабандагии ҳишти сафолӣ набояд камтар аз 6% бошад. Барои муайян намудани обҷабандагӣ аз ҳар як намуди маҳсулоти истеҳсолкардашуда на камтар аз се ҳишт интиҳоб карда мешавад.

2.3.2. Методи илмии озмоиши физикӣ-механикӣ

Усулҳои физикӣ-механикии озмоиши намунаҳо ҳангоми муайян намудани хосиятҳои технологияи ҷузъҳои ашёи хом, таркиби онҳо ва хусусиятҳои физикӣ-механикии маҳсулоти сохтмонӣ пас аз пухтани онҳо истифода бурда мешавад.

Хусусияти асосии технологияи ашёи хоми гилӣ инҳо мебошанд: ёзандагӣ ва ҳассосият ҳангоми хушк кардани маҳсулот.

Ҳангоми дар об омехта кардани гил чандирии он намуддор мешавад. Илова бар ин ҳангоми тайёр намудани маҳсулот ҳамираи часпандаи ғафс ба вучуд омада, агар бо сифат иҷро карда шавад ба маҳсулоти истеҳсолшуда шакли мустаҳкам, устувор ва босифат додан мумкин аст.

Ҳангоми пухтани гил, ки он босифат иҷро карда шудааст, ба тарқиш тобовар ва мустаҳкам будани он шаҳодат медиҳад.

Ёзандагии ашёи хоми гилӣ, ҳассосияти гил ҳангоми хушк кардани он дар истеҳсолот, ашёи хоми таҳқиқкардашуда дар асоси таҳлили методикаи умумии қабул кардашуда, аз ҷумла «стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 21216-2014 «Ашёи хоми гилӣ. Усулҳои озмоишӣ», маълумоти классификатсионии стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 9169-21 «Маҳсулоти хоми гилӣ барои саноати керамикӣ. Классификатсияи он», стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ)

21216.9-93 «Маҳсулоти хоми гилӣ. Усули муайян намудани гудохта об шудани гил» амалӣ карда шуд» [90-94, 105].

Таъсири ҳарорати пухтан, ҳангоми гудохтани ашёи хом ва хусусиятҳои илмии физикӣ-механикӣ бо роҳи пухтани намунаҳое, ки озмоиш карда мешаванд обҷабандагии онҳо, устуворӣ, тобоварии маҳсулот арзёби гардид. Ба ин мақсад намунаҳои пухташаванда дар шароити истеҳсолот дар минтақаи рақами №2-и Чамбияти саҳҳомии кушодаи «Аква» дар ҳарорати 900-950°C амалӣ гардид. Баъди муайян намудани речаи муносиби технологӣ интиҳоб кардани қисматҳои ашёи хом ва партовҳои тафолаҳо бо арзёбии хусусияти физикӣ-механикии онҳо амалӣ карда шуд.

«Хусусиятҳои физикӣ-механикии маснуоти пухташуда таҳқиқ кардашуда, озмоиши илмӣ дар намунаҳои андозаи 250x120x65 ±5 мм амалӣ шуд» [93, 94, 104].

Муайян намудани мустаҳкамӣ, вайроннашавандагии маводҳои сохтмонӣ ҳангоми фишор додан ва қачшавандагии онҳо. «Мустаҳкамӣ вайроннашавандагии бетони сохтмонӣ яке аз сифатҳои муҳимтарин ба шумор меравад, ки нишондиҳандаҳои истифодаи маводҳои сохтмонӣ аз онҳо вобаста мебошанд» [97, 106].

Дар зери мафҳуми мустаҳкамӣ, вайроннашавандагӣ қобилияти хиштҳои сафолӣ ва бетонҳои сохтмоние, ки ба қувваҳои берунаи механикӣ ва муҳити бавучудовардашуда тобовар мебошанд, дар назар дошта шудааст.

Хусусан, «усулҳои муайян намудани вусъати шикастнопазирӣ, тобоварӣ ва мустаҳкамии бетони сохтмонӣ, инчунин назорати механикӣ ва ултрасадоӣ муҳим мебошанд» [101,107]. «Қоидаҳои озмоиши мустаҳкамӣ ва вайроннашавандагии бетони сохтмонӣ барои ҳолатҳое, ки он ба ҳамиш ва фишор дучор намегардад, мувофиқи талаботи «стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 10180–2012 «Бетон. Усулҳои муайян намудани мустаҳкамӣ аз рӯйи намунаҳои назоратӣ» ва «Маводҳои сохтмони деворӣ. Усулҳои муайян намудани ҳудуди мустаҳкамӣ ҳангоми фишор ва ҳамиш» муайян карда мешаванд» [101, 105, 107].

Иловаҳои сохтмоние, ки барои тайёр намудани омехтаҳои сохтмони керамикӣ ва бетонӣ истифода мебаранд бояд ба талаботи стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 24211 ва бо стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 26633 мувофиқат намояд. Сангҳои канораи роҳ аз рӯйи стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 6665 аз омехтаҳои сохтмони майдадона ва бетонҳои вазнин истеҳсол карда мешаванд.

Хусусиятҳои механикии номбаркардашуда дар Чамбияти сахҳомии кушодаи Пажухишгоҳи илмӣ ва лоихакашию ҷустуҷӯйи «САНИИОСП», озмоишгоҳи «Сохтҳо ва маводҳои сохтмонӣ»-и шаҳри Душанбе ва дар озмоишгоҳи аккредитатсиякардашудаи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба М.С. Осимӣ муайян карда шуд.

Барои муайян намудани ҳудуди тобоварӣ ҳангоми фишордиҳӣ ва ҳамиш аз рӯйи намунаи маводҳои сохтмони росткунча ба андозаи 250x120x65 мм муайян карда шуданд. Барои гузаронидани озмоишҳои механикӣ аз хиштҳо 5 намуна барои озмоиш дар ҳолати ҳамиш ва 10 намуна дар ҳолати фишордиҳӣ гирифта шуд. Барои озмоиши механикии блокҳои бетонӣ ҳангоми фишордиҳӣ 5 намуна интихоб карда шуд. Озмоиш дар ҳолати хушк будани пурраи намунаҳои озмоишшаванда гузаронида мешавад.

Дар раванди озмоиши механикии масолеҳ, ҳангоми муайян намудани ҳадди устуворӣ ба фишурдашавӣ натиҷаи миёнаи арифметикии 5 озмоиш ҳисоб карда мешавад, ба истиснои натиҷаи баландтарин ва пасттарин.

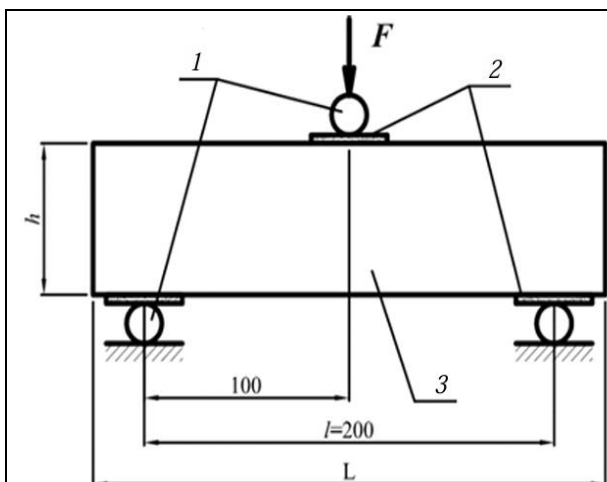
Озмоиши механикӣ бо мақсади муайян намудани ҳудуди тобоварии хиштҳои сафолӣ ба фишурдашавӣ дар маҳсулоти пурра муайян карда мешаванд. Сатҳҳои такагоҳии хишт ва санг бо усули шаклдиҳии ёзандагӣ (пластичный) истеҳсолшуда метавонанд аз ҳамворӣ ва дуршавии назаррас ва нуқсонҳои рӯйпӯш дошта бошанд, ки ин тақсимшавии сарбориро дар сатҳи намуна таъмин намекунад. Аз ин рӯ, ҳангоми омода намудани намунаҳо барои озмоиш, сатҳҳои такагоҳӣ ҳамвор карда мешаванд.

Дар ҷойҳои такагоҳӣ ва иловаи сарборӣ, сатҳи болоии хишт бо усули шаклдиҳии пластикӣ истеҳсолшуда бо маҳлули сементӣ ё ин ки маҳсулоти

гаҷӣ ва маҳлулҳои пардозӣ (шлифованный) рехта ҳамвор мекунад. Хишти сафолии фишурдашудаи нимхушкро барои тобоварӣ ба дукадшавӣ ё қачшавӣ бе истифода бурдани маҳлулҳо ва ё қабатҳои омехтаҳои сохтмонӣ озмоиш мекунад.

Пеш аз он, ки маводҳои сохтмонӣ озмоиш карда шаванд, намунаҳои онҳоро бо асбобҳои дақиқ чен карда, бар, ғафсӣ, баландӣ ва буриши кундалангиро дар васати намунаи истифодашаванда муайян менамоянд. Намунаи додашударо дар ду таҷроҳи фишурда ҷойгир намуда сарбориро дар миёнаи фосилаи байни таҷроҳҳо муайян мекунад (расми 2.9 ва 2.10).

Сарборӣ (нагрузка) бо он суръате афзоиш меёбад то ин ки намунае, ки барои озмоиш истифода мебаранд баъди 20–60 сонияи озмоиш хароб карда шавад.



Расми 2.9. Нақшаи санҷиши хишт ба хамиш (изгиб):

- 1 – таҷроҳҳои роликӣ;
- 2 – тасмаҳои ҳамворкунанда аз маҳлули сементу қум;
- 3 – намуна.



Расми 2.10. Иҷрои кор

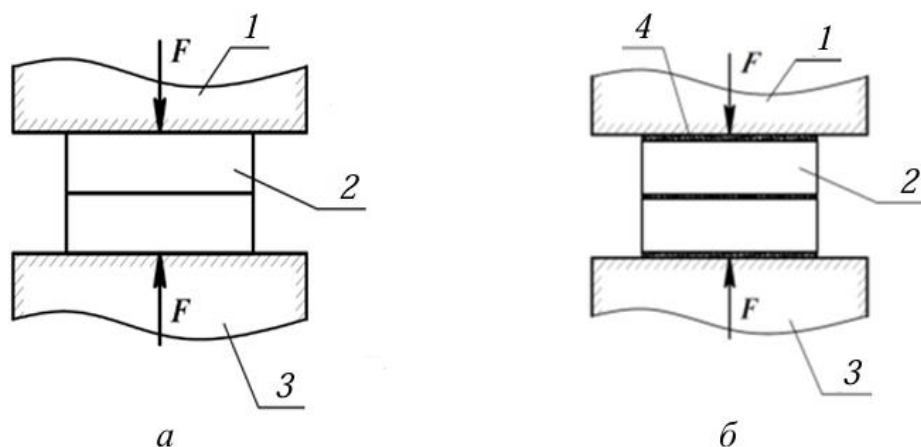
Ҳудуди тобоварии маводҳои сохтмонӣ ҳангоми хамиш $R_{\text{хамиш}}$, МПа бо чунин формула ҳисоб карда мешавад [32]:

$$R_{\text{хамиш}} = \frac{3 Fl}{2 bh^2} 10,$$

F – сарбории шикаста, кН; L – масоҳати байни тирҳои тақягоҳ, см; b – бари буриши кундалангии намунаҳои сохтмонӣ, см; h – баландии буриши кундалангии намунаҳои сохтмонӣ дар мобайни равоқ бе ҳамвор кардани қабатҳои сохтмонӣ, см.

Ҳадди тобоварӣ вайроннашавандагиро ҳангоми санчиши маҳсулоти сохтмонӣ дар ҳолати ҳамиш ва фишордихӣ бо соҳаҳои математикии 0,05 МПа ҳамчун ҳисоби миёнаи математикии натиҷаҳои илмии алоҳида ҳисоб мекунад. Ҳангоми ҳисоб намудани натиҷаи намунаҳои озмоишшаванда ҳангоми ҳамиш бо формулаи $R_{\text{ҳамиш}}$ ишора карда шуда, натиҷае, ки ҳисоби миёнаи он аз 50% зиёд фарқ мекунад, ба ҳисоб гирифта намешаванд.

Озмоиши фишурдашавӣ дар масолеҳи сохтмонӣ ҳангоми хушк будан анҷом дода мешавад. Намунаҳои санчидашаванда аз ду хишти яклухти пурра иборат буда, дар вақти озмоиш як хиштро аз болои хишти (бо рӯйи хоб) дигар мегузоранд, ё ин ки аз санги сохтмонӣ истифода мебаранд. Намунаҳои озмоишшавандаи масолеҳи сохтмониро дар маркази поёни тахтасанги оҳанин ҷойгир намуда, бо тахтасанги оҳанини болоӣ фишор медиҳанд (расми 2.11).



Расми 2.11. Нақшаҳои озмоиши фишурдасозии хишт: а - ҳамворкунӣ бо роҳи майдакунӣ; б - ҳамворкунӣ бо маҳлули сементӣ: 1 - табақи болоии пресс; 2 – намунаи таркибии ду хишт, ки дар болои якдигар гузошта шудаанд; 3 – табақи поёнии пресс; 4 – маҳлули сементӣ

Тайёр намудани сатҳҳои таъҷоҳии болоии маҳсулот бо тарзи сайқалдиҳӣ ё ин ки ҳамворкунӣ иҷро карда мешавад.

Намунаҳои масолеҳи сохтмони озмоишшаванда аз рӯйи хатҳои миёнаи сатҳҳои таъҷоҳӣ бо ҳатогии то ± 1 мм чен карда мешавад.

Ҳангоми озмоиши намунаҳои сохтмони сарборӣ (нағрузка) дар онҳо бо чунин тарз афзоиш дода шавад:

Аввал суръати фишордиҳиро то як муддати муайян дар ҳолати идоракунии нигоҳ медорем, сипас суръати фишордиҳии сарбориро тавре зиёд менамоем, ки намунаҳои озмоиши сохтмонӣ дар муддати на камтар аз 1 дақиқа нобуд карда шаванд.

«Ҳудуди тобоварӣ, вайроншавандагии маводҳои сохтмонӣ ҳангоми фишурдашавии маҳсулот $R_{\text{хамиш}}$, МПа бо чунин формулаҳо ҳисоб мекунанд» [56,108,109]:

$$R_{\text{хамиш}} = \frac{F}{A} 10,$$

F - сарбории шикаста, кН; A – майдони буриши кундалангии намунаҳои маводҳои сохтмонӣ, см².

Ҳудуди тобоварӣ вайроншавандагиро ҳангоми санҷиши маҳсулоти сохтмонӣ дар ҳолатҳои фишордиҳӣ бо саҳеҳи математикии то 0,1 МПа ҳамчун ҳисоби миёнаи математикии натиҷаҳои илмии ҳамаи намунаҳо ҳисоб мекунанд.

Хулосаҳои боби 2

Ҳамин тариқ натиҷаҳои таҳқиқоти илмии гузаронидашуда имконият медиҳад, ки чунин хулоса бароварда шавад:

1. Хусусиятҳои кимиёии таркиби гили минтақаи Ваҳдат омӯхта шуд.

Барои тавсифи илмӣ, ки дар таркиби гил оксиди алюминий Al_2O_3 (7,5%) мавҷуд аст, хеле муҳим буда, хусусиятҳои технологияи ашёи хомро баланд менамояд, зеро он ҳам аз оташбардории худ шаҳодат медиҳад.

Хулоса баровардан мумкин аст, ки дар таркиби гил оксиди силитсий 59%-ро ташкил намуда, аз ин шаҳодат медиҳад, гили минтақаи Ваҳдат омехтаи навъҳои маъданҳои куҳии колинитӣ ва смектативӣ мебошад.

Таркиби гранулометрии гилҳои конҳои (гилҳои) гуногун омукта шуд. Муайян карда шуд, ки дар гилхок калтсий дар шакли карбонатҳо ва сулфат, магний дар шакли доломит мавҷуд аст. Натиҷаи озмоиш нишон дод, ки ҳангоми аз нав ҳисоб карда баромадани оксидшавии CaO (кальций) MgO (магний) дар таркиби гил аз 10% зиёд во намунаҳоро. Одатан пайвастиҳои калтсий ва магний ба масолеҳи сохтмонӣ дар раванди пухтан ва мустаҳкамии масолеҳи керамикӣ таъсири манфӣ мерасонанд.

2. Таҳқиқи илмии кимиёии тафолаҳои оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ»-и шаҳри Душанбе гузаронида шуд.

Натиҷаи таҳқиқоти илмӣ нишон медиҳад, ки истифода бурдани маводҳои сохтмонии додасуда барои истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ имконияти истифодабарӣ дорад. Муайян карда шуд, ки то 80% тафолаҳои боқимондашударо барои истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ истифода бурдан мумкин аст.

3. Таркиби кимиёии намунаҳои тафола ба 4 навъи оксидҳои асосӣ пешниҳод карда шуд: SiO_2 , CaO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 ба миқдори на он қадар зиёд дар таркиби онҳо оксидҳои K_2O (0,1%) ва Na_2O (0,2) мавҷуд аст.

Таҳлилҳои илмии гузаронидашуда, нишон медиҳанд, ки дар таркиби тафолаҳои оҳангудозӣ ба миқдори зиёд оксидҳои Fe_2O_3 (то 47%) ва SiO_2 (то 48%) мавҷудад. Истифода бурдани тафолаҳои оҳангудозӣ бо таркиби SiO_2 (то 45%) дар ҳиштҳои сафолӣ тобоварӣ ба фишурдашавӣ, ба хамиш ба хунукӣ тобовар, сербардорӣ мусоидат менамояд.

4. Тафолаҳои таҳқиқкардашуда ба талаботи стандарти давлатии умумииттифоқӣ (ГОСТ) 3476-74 мувофиқат менамояд. Ин маҳсулоти сохтмонӣ барои истеҳсоли ашёи хоми тафолӣ-сангӣ, шағали тафолӣ, тафолаҳои ситалӣ, таркиби гуногуни маводи сохтмонии часпанда барои истеҳсоли маводҳои сохтмонии керамикӣ, коркарди маъданҳои кӯҳӣ, роҳҳои мумфарш истифода бурдан мумкин аст.

5. Натиҷаи таҳқиқотҳои, ки дар Озмоишгоҳи хизматрасонии техникӣ Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, ядрӣ ва радиатсионӣ Академияи

миллии илмҳои Тоҷикистон гузаронида шудаанд, метавон хулоса кард, ки таъмини риояи беҳатарии радиатсионӣ дар маҷмааҳои сохтмонӣ, ки тавассути истифодаи тафолаи оҳангудозӣ аз КВД «Коргоҳи машинасозӣ»-и ш. Душанбе ба роҳ монда мешавад, тибқи талаботи қоидаҳои санитарии (ҚС) 2.6.1.798-99, стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 30108-94 ва МҚС 2.6.1.2523-09 аз меъёри муқарраршудаи 370 Бк/кг зиёд нест.

БОБИ 3. ОЗМОИШИ ИЛМИИ ФИЗИКӢ-ХИМИЯВИИ ХУСУСИЯТҲОИ НАМУНАҲОИ МАВОДҲОИ СОХТМОНИЕ, КИ ИСТЕҲСОЛ КАРДА ШУДААНД

Дар таҳқиқоти диссертатсионӣ натиҷаҳои илмии озмоишкардашудаи таркибҳои гуногуни маводҳои сохтмони керамикӣ ва сементҳои сохтмонӣ бо миқдори фоизи тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозие, ки дар таркиби онҳо мавҷуд аст, пешниҳод мегардад.

Объекти таҳқиқот: тафолаи оҳангудозӣ аз корхонаи КВД «Коргоҳи машинасозӣ», истеҳсоли хишти сафолӣ дар ҚДММ «Аква» ва натиҷаҳои озмоишҳои таҷрибавӣ саноатӣ дар ҚСК Пажуҳишгоҳи илмӣ ва лоиҳакашию ҷустуҷӯии «САНИИОСП» озмоишгоҳи «Сохтҳо ва маводҳои сохтмонӣ»-и шаҳри Душанбе, озмоишгоҳи «Масолех, технология ва ташкили сохтмонӣ» ва озмоишгоҳи таълимӣ ва илмию истеҳсолии кафедраи сохтмони саноатӣ ва шаҳрвандии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ амалӣ карда шуд.

Намунаҳои тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ (тафолаҳои фраксияи 0,5-5 мм) дар ашёҳои сохтмоние, ки ба сифати илова ворид шудаанд дар ҚДММ «Аква» барои истеҳсоли хишти сафолӣ, блокҳои бетонӣ ва бетонҳои сохтмонӣ дар асоси онҳо истифода бурда шудаанд.

Барои истеҳсоли хишти сафолӣ сохтмонӣ ба сифати таҷҳизоти асосӣ хати технологияи ҚДММ «Аква» ва барои истеҳсоли блокҳои бетонӣ машинаи озмоишии гидравликии универсалӣ (1000 кН) WES-1000 В, бо усули фишурдани онҳо истифода бурда шуданд.

3.1. Озмоиши физикӣ-механикии намунаҳои хишти сафолӣ сохтмонӣ

Мувофиқи талаботи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 530-2012 барои маводҳои сохтмони керамикӣ талаботҳо барои чунин нишондиҳандаҳо ба монанди вайронашавандагӣ, сармобардорӣ, ба сармо тобовар, сахтӣ, мустаҳкамӣ, зичӣ, оброчабандагӣ нишон дода мешаванд.

Агар хоҳед, ки чунин маҳсулоти сохтмони сифатнок истеҳсол карда шавад, бояд, ки тамоми марҳилаҳои технологияи истеҳсолот аз интихоби ашёи хом сар карда, бо тамоми нишондодҳои муқарраршудаи сифатнокӣ ва ба анҷом расонидани речаи хушккунӣ ва пухтани хиштҳои сохтмонӣ ба таври чиддӣ риоя карда шавад.

Таҳқиқот оид ба истифодабарии тафолаи оҳани оҳангудозӣ аз КВД «Коргоҳи машинасозӣ» дар асоси ашёи хоми гилӣ, ки дар ҚДММ «Аква» барои истеҳсоли хишти сафолӣ истифода мешавад.

Натиҷаҳои усулҳои озмоиши хиштҳои сафолӣ сохтмонӣ дар асоси тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозии Корхонаи воҳиди давлатии «Коргоҳи машинасозӣ» бо хусусиятҳои технологӣ мувофиқи талаботи «стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 530-2012 нишондиҳандаҳои сифатноки бадастовардашуда, иҷро карда шуд» [110, 111].

Дар навбати аввал озмоиши техникаи фишурдан, фишордодан, ва катъ кардани масолеҳи сохтмони гузаронида мешавад, сипас устувории вайронашавандагии онҳоро муайян намуда, тамғагузориҳои хиштҳои сохтмонӣ иҷро мешавад.

«Интихоби тамғаи хишти сохтмонӣ аз рӯйи устуворӣ, мустаҳкамӣ, вайронашавандагӣ бо стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 530-2012» [104,112] амалӣ мегардад.

Хусусиятҳои ашёи хом ва маҳсулоти ҳосилшуда аз рӯйи усулҳои меъёрӣ (стандартӣ) муайян карда шудааст. Хусусиятҳои қолабии намунаҳо «мувофиқи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 21216-2014» [113] бо мақсади муайян кардани имконияти истифодабарии он дар истеҳсоли хиштҳои сафолӣ муайян карда шуданд. Ин усул барои муайян кардани намӣ асос ёфтааст, ки дар он массаи гил, бо нишондоди хосиятҳои ёзандагӣ ва шаклдиҳӣ, шакли додасударо бе деформатсия нигоҳ медорад ва ҳангоми печонидан ба дастҳо ва метал намечаспад. Намунаҳои тайёри маҳсулот мувофиқи «стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 530-2012 «Хишту сангҳои сафолӣ. Шартҳои техникӣ», санчишҳои намунаҳои хишт мувофиқи

стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 8462-85 «Маводҳои деворӣ. Усулҳои муайян кардани ҳудуди мустаҳкамӣ ҳангоми фишурдан ва ҳамиш» гузаронида шуданд» [90, 99].

Дар асоси таҷрибаҳои гузаронидашуда, хусусиятҳои муқоисавии гуногун ба даст оварда шудааст, ки дар бораи манфиатҳои имконпазирии истифодабарии тафолаи оҳангудозӣ дар хишти сафолӣ, тасаввурот медиҳанд.

Дар қор маводҳои зерин истифода шудааст: қони гилӣ ҚДММ «Аква» дар ҳудуди минтақаи Ваҳдат бо илова намудани тафолаи оҳангудозии ҚВД «Қоргоҳи машинасозӣ».

Пеш аз таҷрибаи саноатӣ, тафолаи оҳангудозӣ ва гил аз рӯи раванди технологияи истеҳсолот дар ҚДММ «Аква» майда ва омехта карда шуд. Ба 1 м³ (1800 кг) гил ба миқдори зерин иловаҳои тафолаи оҳангудозӣ дохил карда шуданд: тафолаи оҳани оҳангудозӣ 2,5; 7,5; 15 ва 30 килограм дар ҳар як намуна илова карда шуд. Намунаҳои хишти сафолӣ андозаашон 250×120×65 мм қолаб карда шуда, дар шароити муқаррарӣ пеш аз раванди пазиши он дар оташдон (моҳи октябри соли 2024, дар 7 шабонарӯз, $t_{\text{миёна}}=27$ °С) сахт шуданд. Намунаҳо дар оташдон дар ҳарорати максималӣ $t_{\text{миёна}} = 900$ °С пухта шуда, пас аз гирифтани онҳо аз оташдон, хунук карда шудаанд. Намуди зоҳирии намунаҳои хишти сафолӣ пас аз 7 шабонарӯз ($\bar{t} = 27$ °С) сахтшавӣ ва пас аз гузаронидани раванди пухтан дар расмҳои 3.1 ва 3.2 нишон дода шудаанд.

Ба мақсади татбиқ намудани озмоиши илмии таҷрибавӣ - саноатӣ ба миқдори 148 дона намунаи хишти сохтмонӣ истеҳсол шуд. Дар натиҷаи таҳқиқот натиҷаҳои зерин ба даст оварда шудааст: намуди зоҳирӣ, андозаи номиналии хишт, тағйирёбии ҳадди андоза, ғафсии маҳсулот, сурохиҳои холигӣ.



Расми 3.1. Намунаҳои таҷрибавии хишти сафолӣ пас аз 7 шабонарӯзи ($\bar{t} = 27\text{ }^{\circ}\text{C}$) сахтшавӣ.



Расми 3.2. Намунаҳои таҷрибавии хишти сафолӣ пас аз гузаронидани раванди пухтан ҳангоми $\bar{t} = 900\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Андозаҳои умумии намунаҳо бо истифода аз хаткашҳои металлӣ, ки ба талаботи стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 427 мутобиқ мебошанд ва штангенглубиномер, ки тибқи талаботи стандарти байнидавлатӣ ГОСТ 166

истеҳсол шудааст, назорат карда шудаанд. Хатогии иҷозатдодашудаи ченкунӣ ± 1 мм-ро ташкил медиҳад. Пас аз ин, намунаҳои пухташударо барои муайян намудани устуворӣ ба хамиш ва фишор мавриди озмоиш қарор дода шуданд.

«Маҳдудияти устуворӣ ҳангоми фишурдани хишт ва хишт ҳангоми хамиш (качкунӣ) мувофиқи стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 8462-85» [90] муайян карда шуд.

Дар чойҳои таҷриба ва иловагии сатҳи болоии хиштҳои сохтмонӣ семент ё ин ки маҳлулҳои гачӣ ва маҳлулҳои пардозӣ (шлифованний) рехта ҳамвор мекунад. Дар баъзе ҳолатҳо барои ҳамвор шудани сатҳи поёнии хиштҳои сохтмонӣ аз ҳисоби маҳлулҳои сохтмонӣ қабат истифода мебаранд, ки тағи он 25-30 мм ташкил медиҳад. Хишти сохтмоние, ки дар он фазои холӣ, ковокӣ мавҷуд аст, дар пояҳо тавре гузошта мешаванд, ки онҳо дар минтақаи холи чойгир шаванд.

Агар хиштҳои сафолии сохтмонӣ дар ҳолати нимхушк бошанд, ҳангоми озмоиши илмии фишурдан ва қатъ кардан маҳлулҳои сохтмонӣ истифода намебаранд. Намунаҳои хиштҳои сафолии сохтмонӣ, ки дар ҳолати нимхушк истеҳсол шудаанд, ҳангоми озмоиши фишурдан, фақат ченаки онҳо то 1 мм муайян карда мешаванд. Намунаҳои хиштҳои сафолии сохтмонӣ озмоиш карда мешаванд вақте суръати фишурдан, ба суръати баланд зиёд карда шавад, то ин ки дар суръати 20-60 сония ин намунаҳо ба хок мубаддал шаванд.

Ҳангоми озмоиши хишти сафолии сохтмонӣ барои муайян намудани мустаҳкамӣ ҳангоми хамиш, қимати миёнаи арифметикии 5 озмоиш аз рӯйи 5 намуна дар ҳар як силсила бо дақиқии то 0,05 МПа (0,5 кг.см/см²) муайян карда мешавад.

Дар ин усул натиҷаҳои он намунаҳое ба ҳисоб гирифта намешаванд, ки аз қимати миёнаи арифметикӣ барои ҳамаи намунаҳо зиёда аз 50% фарқ дошта бошад.

Мутобиқи талаботи стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 8462-85 «Маводҳои деворӣ. Усулҳои муайян кардани ҳудуди мустаҳкамӣ ҳангоми фишурдан ва ҳам шудан» ҳадди мустаҳкамии хишт нисбат ба фишор ва ҳамаи муайян карда мешавад (расми 3.3). Таҷрибаи илмӣ барои тобоварӣ вайронашавандагӣ дар намунаҳои маводҳои сохтмонӣ то 0,1 МПа (1 кг/см²) дар дастгоҳи техникӣ фишурдаи ПГМ 100мг4 амалӣ карда шуд.



Расми 3.3. Намунаҳои санҷиши хиштҳои сафолӣ пеш ва пас аз фишордиҳӣ

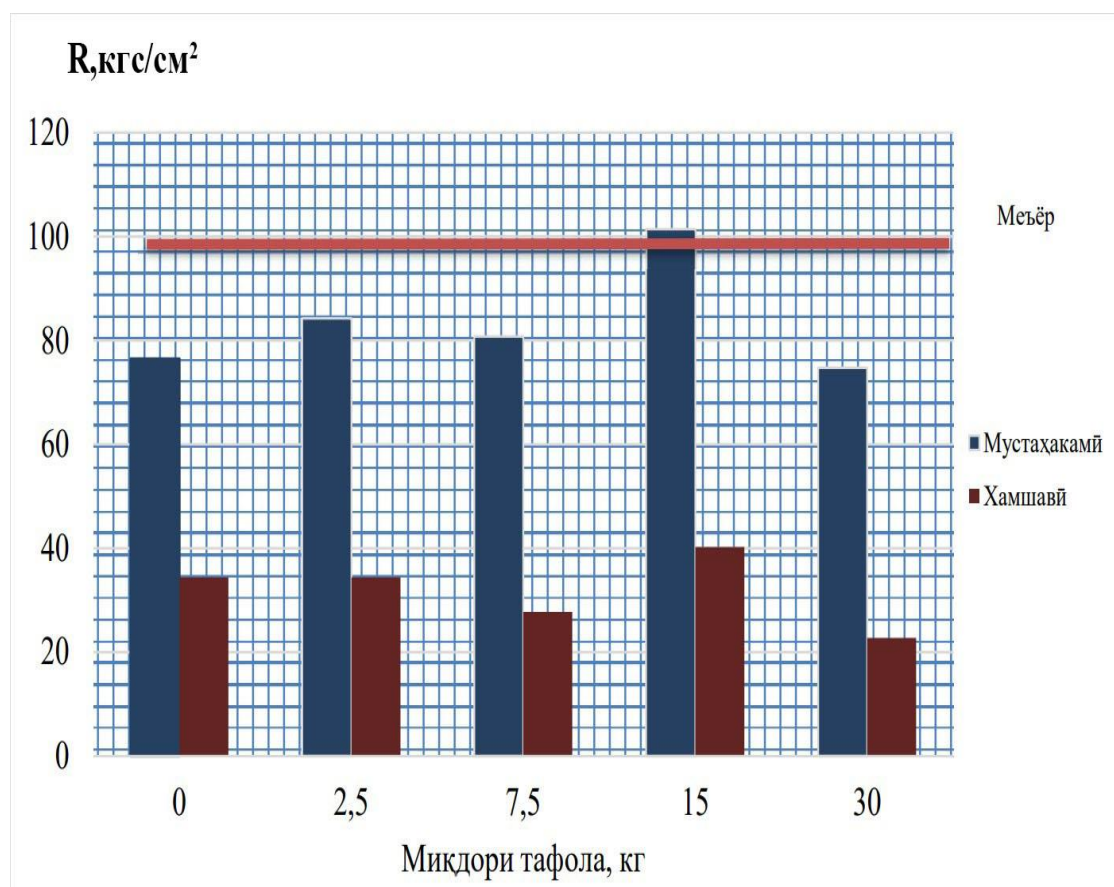
Ҳадди устуворӣ ҳангоми фишор додани намунаҳо бо дақиқии то 0,1 МПа (1 кг/см) ва натиҷаҳои санҷиши ҳамаи намунаҳо ҳисоб карда шудааст. Озмоиш барои устуворӣ ҳангоми паҳш кардани онҳо дар дастгоҳи (пресс) ПГМ-100мг4 гузаронида шуд. Маҳдудияти қувваи фишор ҳамчун миёнаи арифметикии натиҷаҳои панҷ санҷиш бо натиҷаҳои калонтарин ва хурдтарин ҳисоб карда шуд. Маълумоти гирифташуда дар ҷадвали 3.1 оварда шудаанд.

Ҷадвали 3.1. Натиҷаҳои санҷиш

№	Маводҳои истифодашаванда дар 1 м ³ массаи гил	Андоза ва шакли дурусти хишт, мм	Камбудихо дар намуди зоҳирии хишт	Ҳудуди мустаҳкамӣ миёна кгс/см ²	Ҳудуди миёнаи қавӣ кгс/см ²	Зичӣ, кг/м ³

1	Гил + ангишт (бе илова кардани тафола)	250x120x65	—	76.50	25.80	1465
2	Гил + тафола (2,5 кг)	250x120x65	—	84.19	34.43	1470
3	Гил + тафола (7,5 кг)	250x120x65	—	80,73	27.69	1468
4	Гил + тафола (15 кг)	250x120x65	—	101.45	40.15	1476
5	Гил + тафола (30 кг)	250x120x65	—	74,71	22.76	1465

Мувофиқи маълумотҳои гирифташуда диаграммаи мустаҳкамӣ ва хамиши (қачшавӣ) хушти сафолӣ ва хамиши (қачшавӣ) хушти сафолӣ вобаста ба таркиби омехта (тафола) дар расми 3.4, тасвир шудааст.



Расми 3.4. Вобастагии мустаҳкамӣ ва қачшавӣ (ҳамиши) хушти сафолӣ аз миқдори тафолаи оҳангудозӣ

Таҳлили маълумоти таҷрибавӣ, ки дар расми 3.4 оварда шудааст, нишон медиҳад, ки ҳангоми илова кардани то 15 кг тафолаи оҳангудозӣ ба 1м³ массаи гил, мустаҳкамии хишти сафолӣ 102,21 - 105,96 кгс/см² ва ҳадди устувори дар ҳолати ҳамиш 36,96 – 43.35 кгс/см² ташкил медиҳад, ки мувофиқи талаботи банди 5.2.3., ҷадвали 7-и стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 530-2012 хишти истеҳсолшуда ба тамғаи М100 мувофиқат мекунад.

Дар асоси таҷрибаҳои илмӣ гузаронидашуда, тавсияҳои гуногуни илмӣ ба даст омад, ки ҳангоми истифода бурдани тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ дар хишти сафолӣ сохтмонӣ манфиатнок аст.

Таҷриба нишон дод, ки истифодаи миқдори зиёди тафолаи оҳангудозӣ ба 1 м³ массаи гил (зиёда аз 20 кг) ба талаботи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 530-2012 мувофиқ нест. Паст шудани мустаҳкамии намунаҳои хишт бо паст будани реактиви тафола алоқаманд буда, сохтори он дар равандҳои физикӣ ва химиявӣ дар ҳарорати оташгирии 900°С суст иштирок мекунад, ки боиси пайдоиши агрегатҳои ҷудошуда бо мустаҳкамии паст оварда мерасонад. Бо вучуди ин, бо назардошти омилҳои экологӣ ва иқтисодӣ иваз кардани иловаи ангишт ба партовҳои саҳти тафолаи оҳан аз 15-20 кг ба 1м³ массаи гил талаботи хишти тамғаи М100-ро, ки мувофиқи таъинот истифода мешавад, пурра қонеъ мегардонад.

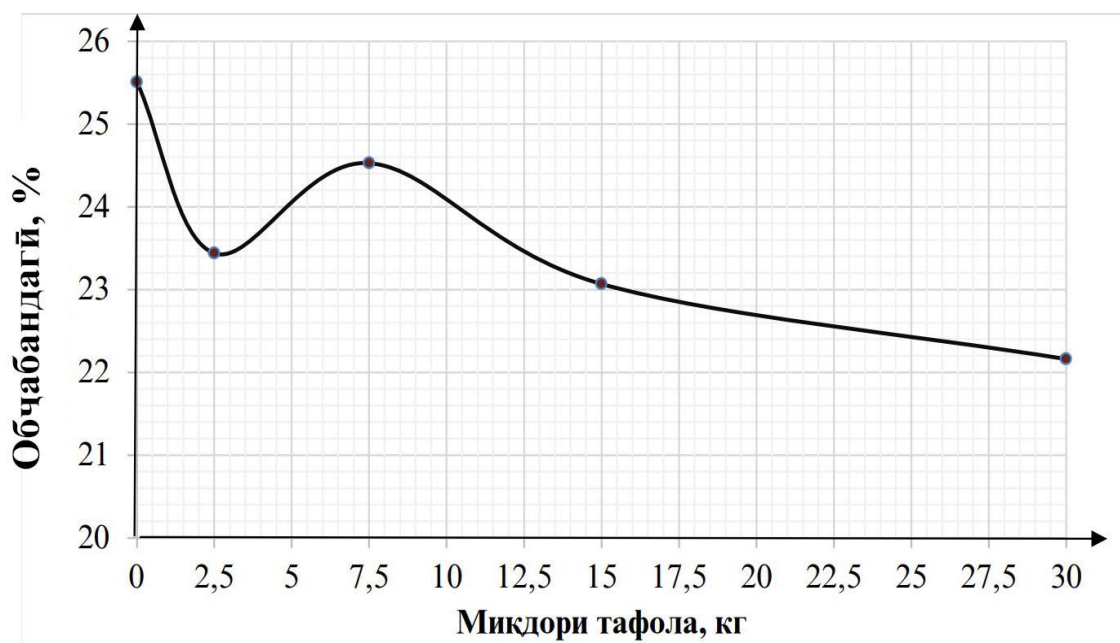
Таҳлили вобастагии тағйирёбии хосиятҳои физикию механикии намунаҳо (ҷадвали 3.1) нишон дод, ки бо зиёд шудани миқдори тафола дар таркиби пайвандкунандаи сафолӣ, зичии миёнаи онҳо меафзояд.

Мувофиқи ҳуҷҷатҳои меъерӣ барои намудҳои гуногуни маҳсулоти сохтмонӣ, ҷабиши (азхудкунии) об дар хишти сафолӣ набояд аз 6% кам шавад, ки ин бо хусусияти сифатии раванди пухтан вобаста мебошад. Дар расми 3.5 тарзи гузаронидани корҳои санҷишии обҷабандагӣ дар хишти сафолӣ нишод дода шудааст.



Расми 3.5. Санчиши обчабандагй дар хишти сафолй

Обчабандагии хишти сафолй ба ҳисоби миёна 23,07 % -ро ташкил дод, ки банди 5.2.4-и стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 530-2012-ро қонеъ мекунад.



Расми 3.6. Вобастагии обчабандагии хиштҳои сафолй аз миқдори илова намудани тафолаи оҳангудозй

Тафолаи оҳангудозии истеҳсоли металлургӣ ва гил, ки ба массаи сафолӣ илова карда мешавад, ҳатто дар ҳаҷми 10-15 кг ба шикастани (кафидани) хишт, кам кардани обҷабандагии (ҷабишӣ) хишт ва мустаҳкамии (дар фишурдан ва хамиш додан) хиштро зиёд мекунад. Исбот карда шуд, ки таркиби оптималии истеҳсоли хишти сафолӣ бо илова намудани 10-15 кг тафолаи оҳан, нуқсонҳои гуногуни маҳсулотро бартараф менамояд.

Аз натиҷаҳои таҳқиқот ҳулосаҳои зерин баровардан мумкин аст:

– мустаҳкамии баландтарини хишти сафолӣ дар ҳарорати сӯзондани зиёда аз 900°C, инчунин ҳангоми ворид кардани иловаҳои тафолаи оҳани оҳангудозии истеҳсоли металлургӣ дар миқдори 10-15 кг дар 1м³ вазни гил дар шароити муқаррарӣ ба даст оварда мешавад;

– ҳангоми зиёда аз 20 килограм истифода бурдани миқдори тафолаи оҳани оҳангудозӣ иловашуда, мустаҳкамии хишти сафолӣ кам мешавад;

– ҳангоми ворид кардани иловаҳои тафола ба 1м³ массаи гил, тафола ба ковокии хишт таъсири кам мерасонад. Мақсади асосии он фароҳам овардани муҳити барқарорсозӣ дар ғафсии маводи сухташуда мебошад. Ин раванд пухтан ва мустаҳкам кардани хишти сафолиро шадидтар мекунад. Дар шикастани хишти (аз гил ва тафола) гирифташуда минтақаи ғафси хокистарранги торик дида мешавад, ки мустаҳкамии онро баланд мебардорад. Аз ин рӯ, истифодаи тафола ҳамчун иловаҳо барои баланд бардоштани мустаҳкамии хишти сафолӣ яке аз самтҳои муҳимми масолаҳои сохтмонӣ мебошад;

– коркарди дубораи партовҳои оҳангудозӣ барои паст кардани таъсири зараровари партовгоҳҳо дар ҳудуди ҳамшафати КВД «Коргоҳи машинасозӣ», инчунин барои истифодабарии партовҳои истеҳсоли ҳам барои маҳсулоти молӣ ва ҳам барои бехатарии муҳити зисти ш. Душанбе зарур дониста мешавад.

Ҳамин тавр, дар натиҷаи таҷриба имконияти истифода бурдани партовҳои тафолаи оҳангудозӣ барои истеҳсоли хишти сафолӣ муқаррар

карда шуд. «Ин ашёи хоми техногенӣ пас аз суфтакунии мувофиқ, барои истифодабари тавсия карда мешавад» [104, 111, 114].

3.2. Таҳқиқоти илмии пухтани хиштҳои сафолӣ дар ҳароратҳои гуногун вобаста ба таркиби миқдории тафолаи кӯраҳои оҳангудозӣ

Хусусиятҳои муҳимми физикӣ-химиявии маснуоти сохтмонӣ мустаҳкамӣ, устуворӣ, вайроннашавандагӣ ва сармобардорӣ дар натиҷаи пухтани онҳо ҳосил карда мешаванд.

«Ҳангоми пухтани маснуотҳои сохтмонӣ раванди мубодилаи гармихориҷшавӣ ва мубодилаи масса, инчунин мубаддалшавии фазавӣ ва химиявӣ (равандҳои эндотермӣ ва экзотермӣ) ба миқдори зиёд ба вучуд меоянд» [112, 115, 116].

Раванди хушккунии маҳсулоти сохтмонӣ тағйирёбии ҳарорат ва нигоҳдории ашёи хом, тағйирёбии суръати хушккунӣ, давомнокии умумии хушккунии маҳсулоти сохтмониро дар бар мегирад.

Шиддати бухоршавии намӣ дар марҳилаҳои гуногуни хушккунӣ, инчунин назорати коҳиш, фишори коҳиш, вақти хушккунӣ, хосиятҳо ва истеъмоли моеъи хунуккунанда тавассути эҷоди режими мувофиқи хушккунӣ назорат карда мешавад.

Равандҳое, ки ҳангоми пухтани хиштҳои сохтмонӣ ба вучуд меоянд, новобаста аз ҳарорати пухтани онҳо ба чунин марҳилаҳо тақсим мешаванд:

1. Хушккунии табиӣ – дар ҳарорати 25-35°C.
2. Раванди тайёркунию хушккунӣ дар ҳарорати 100-600°C.
3. Дегидрататсияи маҳсулот дар ҳарорати 500-800°C.
4. Пухтани маҳсулоти сохтмонӣ дар ҳарорати 900-950°C.

Пеш аз пухтани маҳсулоти сохтмонӣ (хишти сафолӣ), намнокии онҳо бояд то 7-10% паст карда шавад, то ки ҳангоми пухтан дар хишт ковокӣ, қачшавӣ ва кафидан ба вучуд наояд.

Хушккунӣ марҳилаи хеле муҳимми технология аст, зеро одатан дар ин марҳила камбудихо ба монанди кафидан, қачшавӣ, ковокӣ, тарқиш, дар охир

ҳангоми пухтани маснуоти сохтмонӣ ошкор карда мешавад. Одатан хушккунии табиӣ дар анборҳои махсуси хушккунанда дар айвонҳо, дар пешайвонҳо, дар рафҳо ашёи хоми сохтмониро ҷойгир намуда, амали хунуккуниро иҷро мекунанд.

Муҳлати хушккунии маҳсулоти сохтмонӣ аз ҳарорат, намнокӣ ва тағйирёбандагии ҳавои беруна ва шароити ҳавои минтақа вобаста буда, аз 6 то 10 шабонарӯзро дар бар мегирад.

Дар вақти ҳозира хушккунии табиӣ маҳсулоти сохтмонӣ фақат дар корхонаҳои хурди истеҳсоли хишти сохтмонӣ дар доираи мавсимии истеҳсолот мавҷуд аст.

Тавсияи асосии пухтани хишти сохтмони сафолӣ аз ҳарорати гармии пухтани он ва вақти ҷудокардашуда, ҳарорати он ва хати қачи ҳарорати пухташаванда вобаста аст.

Таҳқиқоти илмии муайяни намунаҳои хиштҳои сафолии сохтмонӣ 248x120x64 мм ҳангоми раванди технологӣ дурусти пухтани онҳо нишон дод, ки дар муддати 7 шабонарӯз, ки бо формулаи $t=27^{\circ}\text{C}$ баён карда мешаванд дар вазъияти пурра мустаҳкам устувор мегардад.

Яке аз вазифаҳои муҳимми пухтани маснуоти сохтмонӣ интихоби дурусти речаи хушккунӣ ба ҳисоб меравад.

Хумдонҳои нақбӣ (тунелӣ), ки барои пухтани маҳсулоти сохтмонӣ (хишти сафолӣ) истифода мешаванд, аз қаторҳои вагонҳо иборат буда, тавассути теладиҳанда дар дохили нақб ҳаракат мекунанд. Ҳангоми ворид намудани қатори нави вагонҳо, қаторҳои қаблӣ тадричан аз тарафи дигари нақб ба самти баромад тела дода мешаванд. Бо ин тартиб, ҳаракати муттасили вагонҳо дар дохили хумдон таъмин мегардад.

Дар чараёни ҳаракат маҳсулот пайдарпай аз минтақаҳои гармкунӣ, пухтан ва хунуккунӣ мегузарад, ки дар натиҷа хишт тадричан гарм шуда, пухта ва баъдан хунук мегардад.

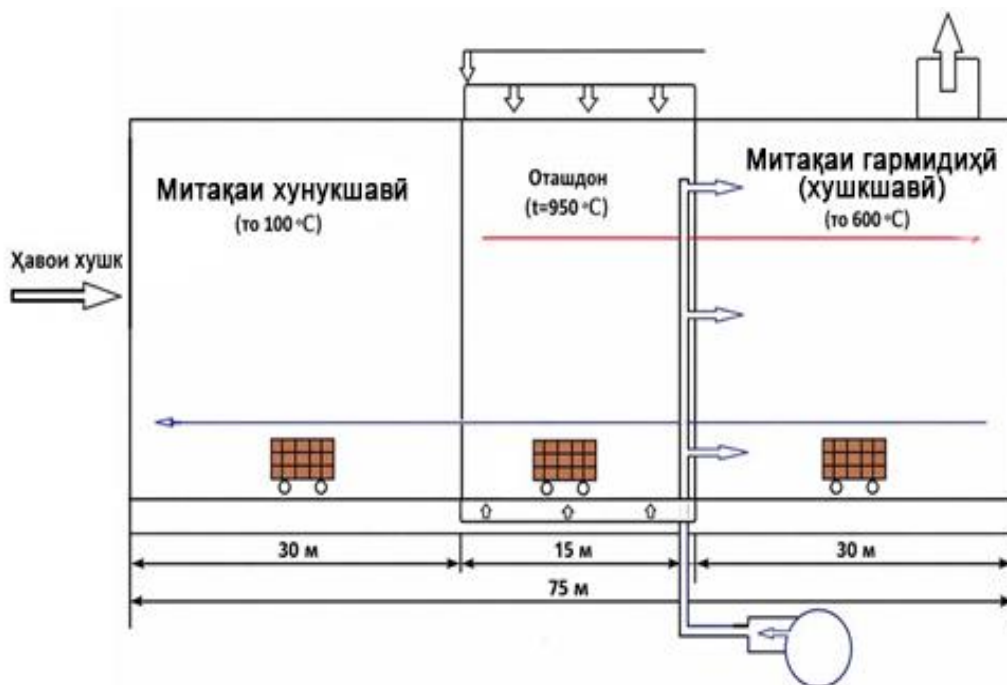
Андозаҳои геометрии каналҳои хумдонҳои нақбӣ вобаста ба маҳсулнокии корхона тағйир ёфта, дарозии онҳо то 75 м ва барашон то 5 м мерасад.

Хумдони нақбӣ, ки дарозии он то 75 м ва паҳноияш то 5 м мерасад, ба се минтақаи асосӣ ҷудо мешавад: минтақаи тайёркунӣ, минтақаи пухтан ва минтақаи хунукшавии маҳсулот.

Гармкунӣ ва хушккунии маҳсулот аз ҳисоби гармии маҳсулоти пухташудае, ки аз минтақаи хумдон хориҷ мегарданд, амалӣ мешавад. Сузиши сузишворӣ (ангишт) дар фосилаҳои байни қаторҳои хишти ҷойгиршуда дар вагонҳо ба амал меояд.

Хумдони нақбӣ аз рӯи принципи ҷараёни муқобил фаъолият мекунад, яъне ҷараёни газҳои тафсон ва ҳавои гармшуда ба самти ҳаракати хиштиҳои ҳам равона карда мешавад. Ҳаракати газ ва ҳаво тавассути системаи вентиляторҳо таъмин мегардад.

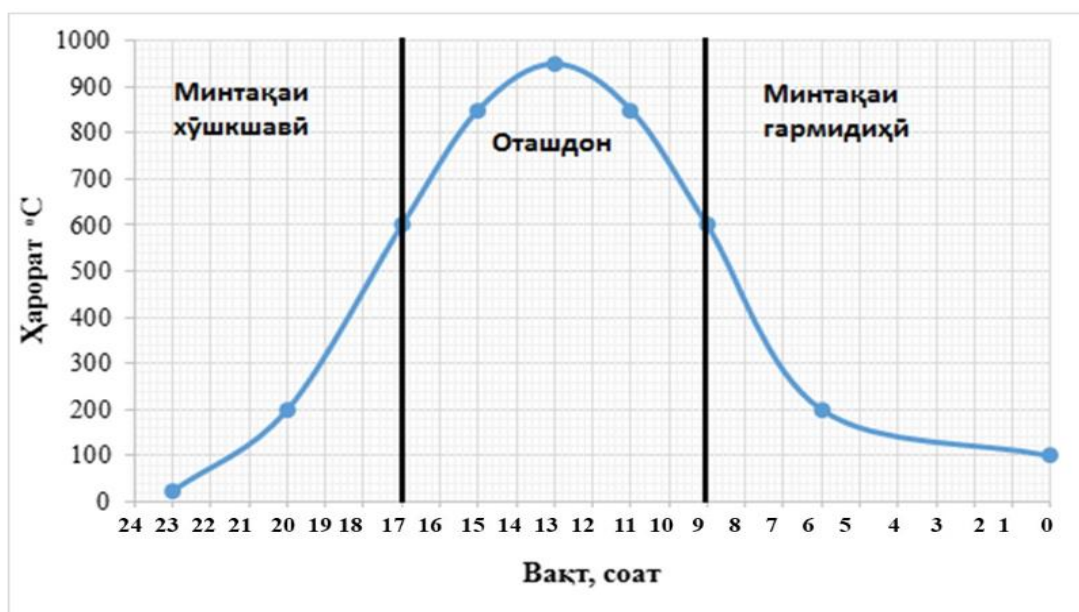
Нақшаи технологии раванди пухтани хишти сафолӣ дар хумдонҳои нақбӣ дар расми 3.7 пешниҳод шудааст.



Расми 3.7. Нақшаи технологии пухтани хишти сафолӣ дар хумдони нақбии ҶДММ «Аква»

Канали корӣ (минтақаи тайёр намудани маҳсулоти сохтмонӣ барои пухтан), минтақае, ки дар он маҳсулоти сохтмонӣ пухта мешавад ва минтақае, ки дар он баъди пухтани маҳсулоти сохтмонӣ онҳо хунук карда мешаванд.

Дар расми 3.8 раванди истеҳсоли хишти сафолӣ дар ҚДММ «Аква» пешниҳод карда шудааст, баррасӣ менамоем.



Расми 3.8. Диаграммаи пухтани хишти сафолӣ дар хумдони нақбӣ ҚДММ «Аква»

Дар марҳилаи ибтидоии раванд намунаҳои маҳсулоти керамикии сохтмонӣ дар давоми 4-6 соат тадричан гарм карда мешаванд. Сипас, дар муҳлати тақрибан 8 соат нигоҳдории ҳароратӣ таъмин мегардад.

Баъд аз ин марҳила, раванди асосии пухтани маҳсулоти сохтмонӣ оғоз мешавад. Ҳарорати максималии пухтани маҳсулоти керамикии сохтмонӣ ба ҳисоби миёна 900-950 °C-ро ташкил медиҳад.

Ҳарорати хумдон дар минтақаи пухтан ҳарорати воқеии шуълаи ангишт нест, балки ҳарорати миёнаи газҳои тафсонӣ аз сӯхтани сӯзишвории органикӣ ҳосилшуда ба ҳисоб меравад.

Хумдонҳои нақбие, ки дар он маҳсулоти сохтмонӣ пухта мешаванд аз ҳисоби сӯзишвории саҳти ангишт фаъолият менамоянд.

Дастгоҳҳои ҳаводиханда (вентилятор), ки дар минтақаи хумдонҳои нақби ҷойгир шудаанд, ҳавои дохилии кӯраҳоро ба танзим дароварда, газу дудаҳои ҳосилшударо ба ҳавои атмосфера мепартоянд.

Дар минтақаи тайёркунии маҳсулоти сохтмонӣ барои пухтани онҳо ҳарорати гармӣ аз 300 °C то 600°C зиёд карда мешаванд. Ҳарорати гармӣ дар минтақае, ки маҳсулоти сохтмонӣ пухта мешавад, ҳарорати гармӣ дар ҳудуди аз 850°C то 950°C нигоҳ дошта мешавад.

Баъди пухтани маҳсулоти сохтмонӣ дар минтақаи нақбӣ (тоннел) барои хунук кардани ин маҳсулотҳои сохтмонӣ ҳарорати он оҳиста-оҳиста паст карда мешавад.

Дар минтақае, ки дар он маҳсулоти сохтмонӣ баъди пухтан хунук карда мешаванд ҳарорати он аз 600°C то 100°C-ро дар бар мегирад. Сикли технологияи истеҳсоли хиштҳои сафолии сохтмонӣ дар хумдонҳои нақбӣ зиёда аз 24 соат зиёдтар аст.

Газҳои захрнок (CO_2 , NO_2 , SO_2 ва ғайра) ва дуда ба воситаи дастгоҳҳои ҳаводиханда, ҳавокашанда (вентилятор), ки дар минтақаи тайёркунии маҳсулоти сохтмонӣ ҷойгир карда шудаанд, аз дохили хумдонҳо газҳои захрнокро бароварда, ба атмосфера мепартоянд.

Баъди пурра анҷом додани ин равандҳои корӣ маҳсулоти пухташуда истеҳсол карда мешавад. Речаи гармидиҳии хумдонҳои нақбӣ (туннелная печ) дар чунин ҳолат тағйир меёбад:

- нишондиҳандаҳои сарбории вазнини гармидиҳии хумдонҳои нақбӣ, ки вобаста аз иваз кардани вақт тағйир дода мешаванд;
- расми тасдиқ кардашудае, ки дар минтақаҳои алоҳидаи хумдонҳои нақбӣ ё ин ки муҳити корӣ ҳарорати гармиро тағйир медиҳанд;
- марҳалаи равандҳои гармкунӣ, пухта ва хунуккунӣ ҳароҷоти муҳити газиро тағйир медиҳанд.

Аз рӯйи маълумотҳои додашуда, дар муддати 4-7 соат то хушккунии маҳсулотҳои сохтмонӣ ҳарорат то 400 °C тағйир меёбад.

Намие, ки дар таркиби маҳсулотҳои сохтмонӣ мавҷуд аст, аз дохили онҳо ба сатҳи болоии маснуот ҳаракат намуда, дар сатҳи болоии он зоҳир мешавад, сипас бо ҳавои гарм омехта шуда, якҷоя мешавад ва дар шакли буғ бухор мешавад.

Дар ин ҳолат камшавии ҳаҷми маҳсулот ба вуҷуд меояд. Ҳангоми пухтани гили сохтмонӣ барои маҳсулоти сохтмонӣ саҳтшавии он дар ҳарорати 700-750°C шуруъ мешавад.

Ҳарорати гармии хушккунии маҳсулоти сохтмонӣ, инчунин суръати афзоиши он барои истеҳсол намудани хиштҳои сафолии сохтмонӣ нақши муҳим мебозад. Сипас баланд шудани ҳарорат то 800°C ва нигоҳдории изотермӣ то 1,5 соат идома меёбад.

Дар ин муддат дегидрататсияи гудоза ба вуҷуд омада, оби вазнини химиявии омехташуда, ки бо формулаи: $Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot H_2O = Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 + 2H_2O$ барҳам хурда, метакаолинит ҳосил мешавад.

Дар ин раванди химиявӣ ба миқдори хеле зиёд 2/3 % тамоми рутубат хориҷ мешавад. Дар марҳалаи пухтани дигари маснуоти сохтмонӣ ҳарорати гармӣ то 950°C баланд мешавад, ки фазаҳои гуногунро ба вуҷуд меорад.

Дар ин муддат реаксияи химиявӣ ҷудошавии метакаолинит бо ҳосил шудани пайвастагиҳои силитсӣ аморфӣ аз рӯи формулаи:



Қайд кардан мумкин аст, ки вақте, ки ҳарорат ба 850-950°C мерасад. Реаксияи пайвастагиҳои химиявии оксиди алюминий бо силитсӣ ба вуҷуд омада, бо формулаи: $(Al_2O_3 + 2SiO_2) = 3Al_2O_3 - 2SiO_2 + 4SiO_2$ минбаъд қобилияти тозашавии силитсии аморфиро таъмин мекунад.

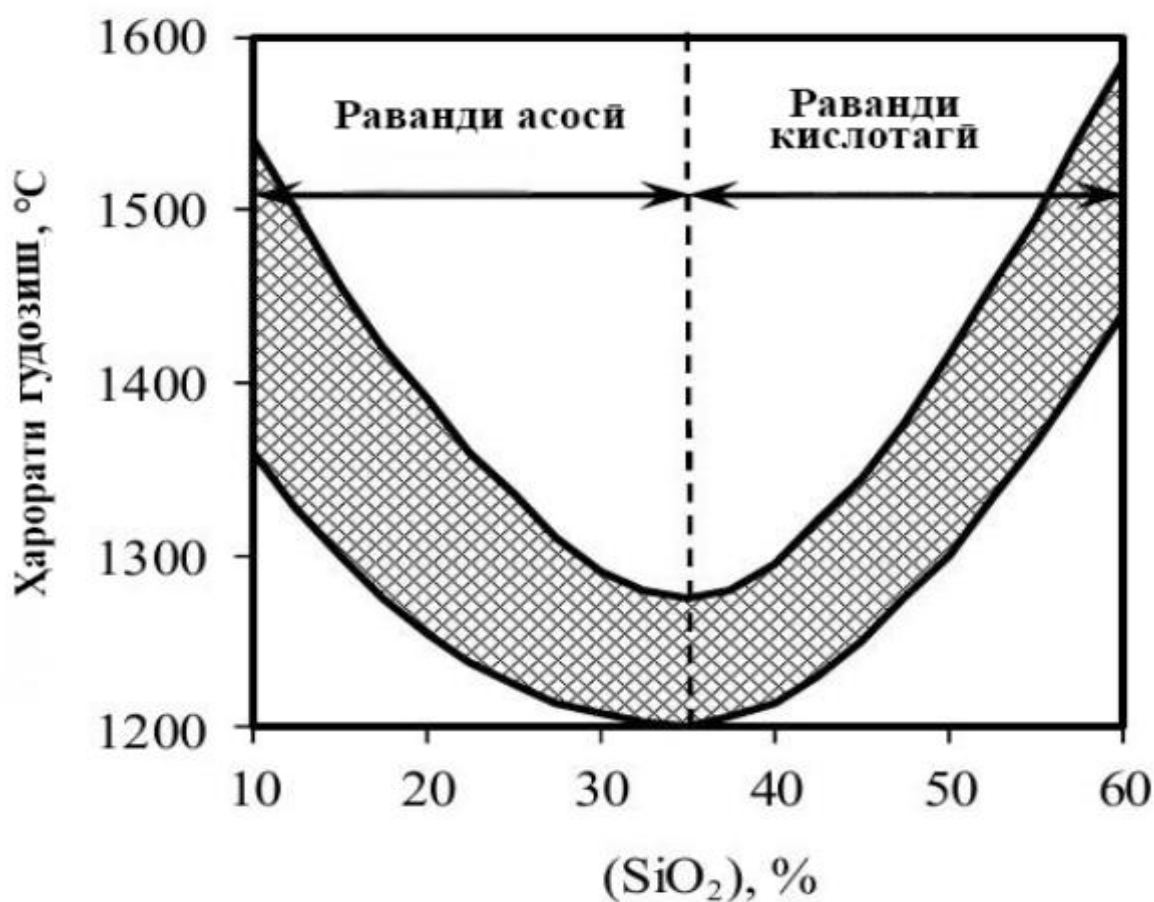
Кремнийи аморфӣ, ки аллакай дар ҳарорати 750-800°C дорои реаксияи баланд аст, ба пайвастагиҳо бо флюсҳои ҷараёндор ворид шуда, фазаи моеъ (обшаванда) - ро ташкил медиҳад.

Таҳлилҳои илмӣ додасуда нишон дод, ки дар ҚДММ «Аква» ҳангоми пухтани хиштҳои сафолии сохтмонӣ ба ҳисоби миёна маҳсулоти сохтмони

нуқсондор (браковий) то 1,0 % аз миқдори умумии маҳсулоти сохтмони иستهсолшударо ташкил медиҳад.

3.3. Таҳқиқоти гармиғунҷоиши хоси хишти сафолӣ (гил+тафолаи оҳангудозӣ)

Ҳарорати гудозиши тафолаҳо яке аз хусусиятҳои асосии физикии онҳо ба ҳисоб меравад, ки раванди ҳароратӣ ва дараҷаи аз ҳад гарм шудани тафоларо муайян мекунад. Ин нишондиҳанда ба хосиятҳои физикӣ (часпакӣ, гармигузаронӣ, гармиғунҷоиш, барқгузаронӣ) ва инчунин ба фаъолнокии химиявӣ (тозакунии оксидшавӣ, азхудкунии газҳо, фазаи газӣ ва ғайра) таъсир мерасонад. «Асосан ҳарорати гудозиши тафола аз таркиби химиявии он (раванди оксидшавии тафолаҳо) ва тағйирёбии миқдори SiO_2 » [117] (расми 3.9) вобаста аст.



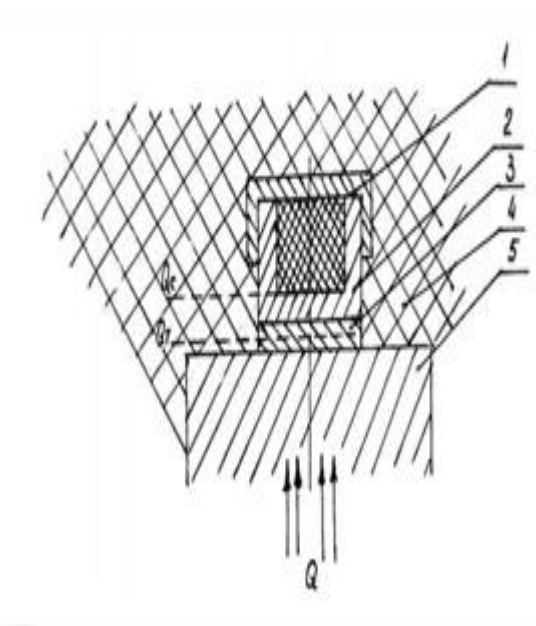
Расми 3.9. Вобастагии ҳарорати гудозишӣ тафолаҳои оҳангудозӣ аз таркиби SiO_2 (аз рӯи П.Н. Перчаткин)

Гармиғунҷоишии хоси ($\text{Ч}/(\text{кг}\cdot\text{К})$) тафола хароҷоти гармиро барои гарм кардани он дар раванди оҳангудозӣ муайян мекунад. Гармиғунҷоишии хоси тафолаҳои саҳти асосӣ дар ҳарорати 1000°C тақрибан $\sim 1,25 \text{ Ч}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ -ро ташкил медиҳад, дар ҳоле ки гармиғунҷоишии хоси гили табиӣ $860\text{--}870 \text{ Ч}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ мебошад.

Муайянкунии гармиғунҷоишии хоси маводи композитии системаи гил+тафолаи оҳангудозӣ дар озмоишгоҳи кафедраи «Техника ва энергетикаи гармо»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ анҷом дода шудааст.

«Дастгоҳи ченкунии гармиғунҷоишии хос ИТ–Ср–400 барои муайян кардани гармиғунҷоишии хоси ҷисмҳои саҳт, моеъҳо, маҳлулҳо ва маводи донагӣ, инчунин моддаҳои наҳдор дар диапазонҳои гуногуни ҳарорат истифода бурда мешавад» [118, 119].

Принсипи кори дастгоҳ ба усули муқоисаи калориметри динамикӣ бо ҳисобкунаки гармӣ ва қабати адиабатӣ (расми 3.10), яъне гармкунии мунтазам асос ёфтааст. Бояд қайд кард, ки дастгоҳ аз ҷониби профессор Платунов Е.С. таҳия шуда, дар кафедраи «Техника ва энергетикаи гармо»-и ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ автоматикунонида шудааст.



Расми 3.10. Намуди зоҳирии асбоби ченкунии навъи ИТ-Ср-400.

Нақшаи гармии усули калориметри динамикии-с: 1-намунаи таҳқиқшаванда; 2-ампула; 3-гармиченкунак (тепломер); 4-қабати адиабатӣ; 5-ноя.

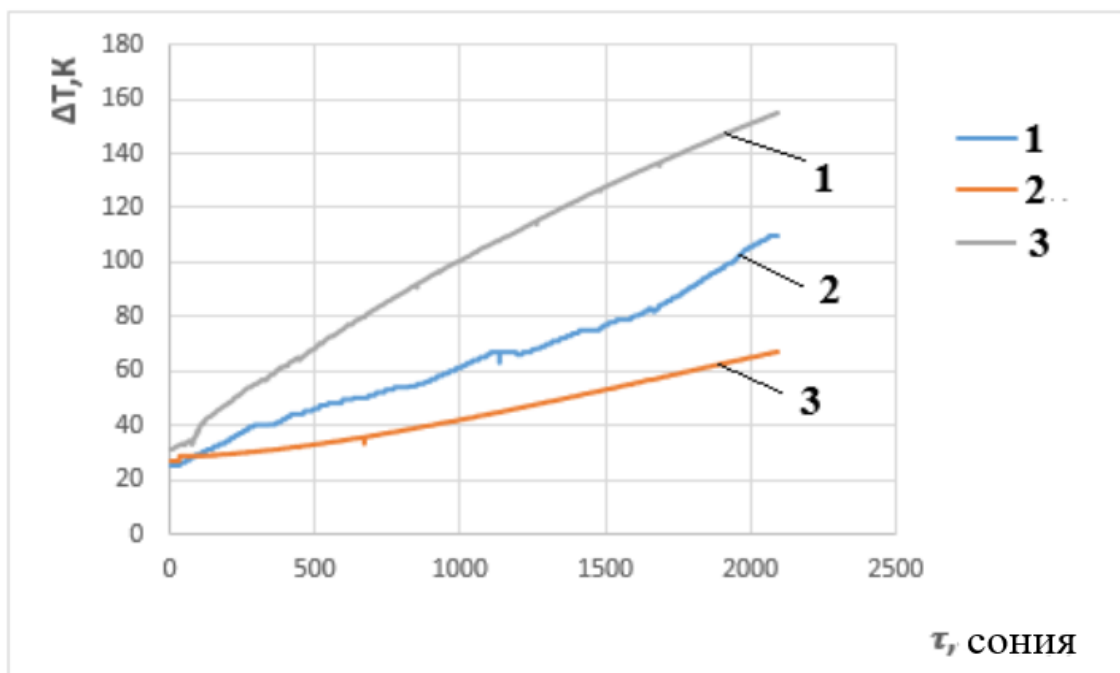
«Намунаи таҳқиқшаванда (1) ба ампулаи металлӣ (2) чойгир карда шуда, якҷоя бо сарпӯш пӯшида мешавад. Қисми болоии дастгоҳ тавассути чараёни гармӣ, ки ба ампула аз тариқи гармиченкунак (тепломер) дода мешавад, ба таври мунтазам гарм карда мешавад» [118, 119, 120].

«Суръати гармкунии қисми ченкунандаи дастгоҳ дар марҳалаи ибтидои вобаста ба суръати тағйирёбии он, муайян карда мешавад. Қисме, ки барои чойгир кардани намунаҳои таҷрибавӣ пешбинӣ шудааст, аз тана, қабати гармигиранда ва ядро иборат мебошад, Истифода мешавад. Барои гарм кардани ампула бо намуна, чараёни зарурии гармӣ аз рӯи муодилаи зерин ҳисоб карда мешавад $Q_m = Q_o + Q_a$ дар ин ҷо Q_o – чараёни гармие, ки барои гарм кардани намуна сарф мешавад, Q_a – чараёни гармӣ, ки барои гарм кардани ампула сарф мешавад, Q » [118, 120].

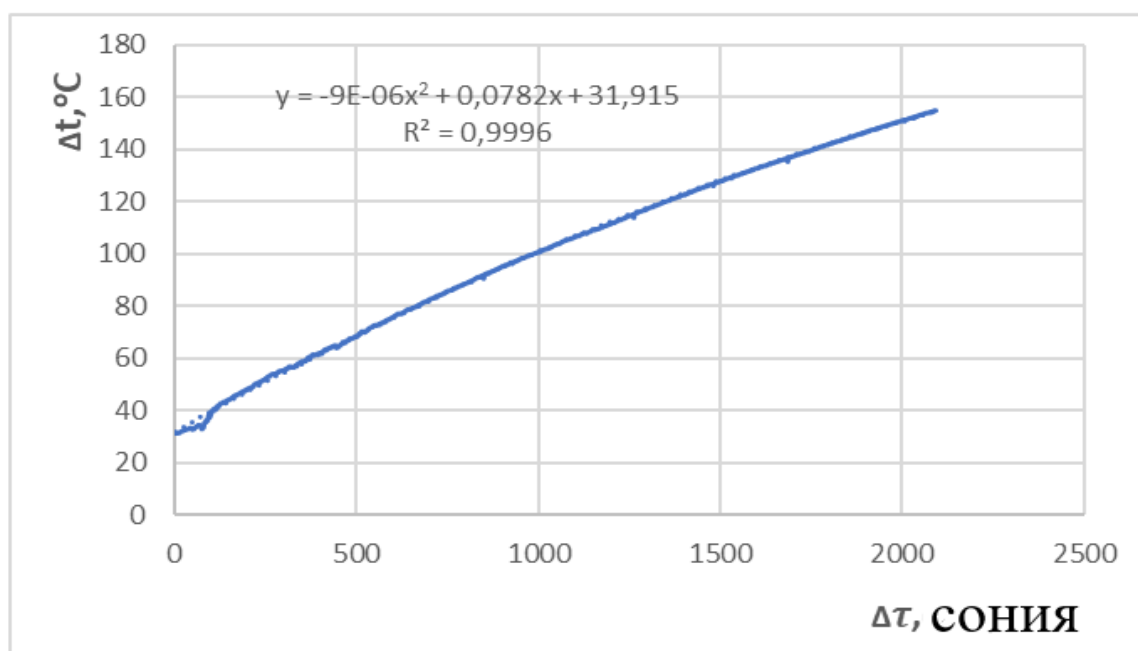
Қимати чараёни гармӣ, ки барои гарм кардани намуна зарур аст, бо муодилаи зерин муайян карда мешавад: $Q_o = c \cdot m_{об} \cdot v$ дар ин ҷо: c – гармиғунҷоиши хоси намунаи таҳқиқшаванда, $Q/(кг \cdot K)$; $m_{об}$ – массаи намунаи таҳқиқшаванда бо кг; v – суръати гармшавӣ, $вК/с$.

Чараёни гармӣ, ки барои гарм кардани ампула сарф мешавад, аз рӯи муодилаи зерин муайян карда мешавад: $Q_a = C_a \cdot v$, ки дар он: C_a – гармиғунҷоиши пурраи ампула, бо воҳиди Q/K (Q – Ҷоул ба Келвин).

Барои омода кардани мавод аз миси тамғаи М0 9995 (ГОСТ 97172-82) ва хокаи тафолаи оҳангудозӣ (расми 3.11) истифода бурда шуд. Гирифтани маълумот дар давоми 2095 сония мушоҳида карда шуда, аз соати 13:44:29 то 14:07:31 идома ёфт (Замимаи 8). Дар ҳарорати хона (300 К) бо истифода аз дастгоҳи автоматикунонидашуда маълумотҳои графикӣ ба даст оварда шуданд (расмҳои 3.11 ва 3.12).



Расми 3.11. Вобастагии тағйирёбии ҳарорати намунаҳо ($\Delta T, K$) аз вақти гармкунӣ ($\Delta \tau, ^\circ C$) барои: 1 - ампулаи холӣ, 2 - ампулаи мисӣ (0,14 г), 3 - намуна (6,74 г).



Расми 3.12. Вобастагии тағйирёбии ҳарорат Δt ($^\circ C$) аз вақти гармкунии намуна ($\Delta \tau$)

Хосиятҳои гармофизикӣ ё термодинамикӣ намунаҳои таҳқиқшуда бо истифода аз таносуби зерин муайян карда шуданд:

Хатти качшуда дар расми 3.12 бо муодилаи зерин ифода карда мешавад: $t(^{\circ}\text{C}) = -9 \cdot 10^{-6} \tau^2 + 0,0782\tau + 31,915$ (1)

Ифодаи (1) - ро бо дарназардошти қиматҳои расми 3.12 истифода бурда, метавон ҳарорати сардшавии мисро бо хатогии на бештар аз 0,76% муайян намуд.

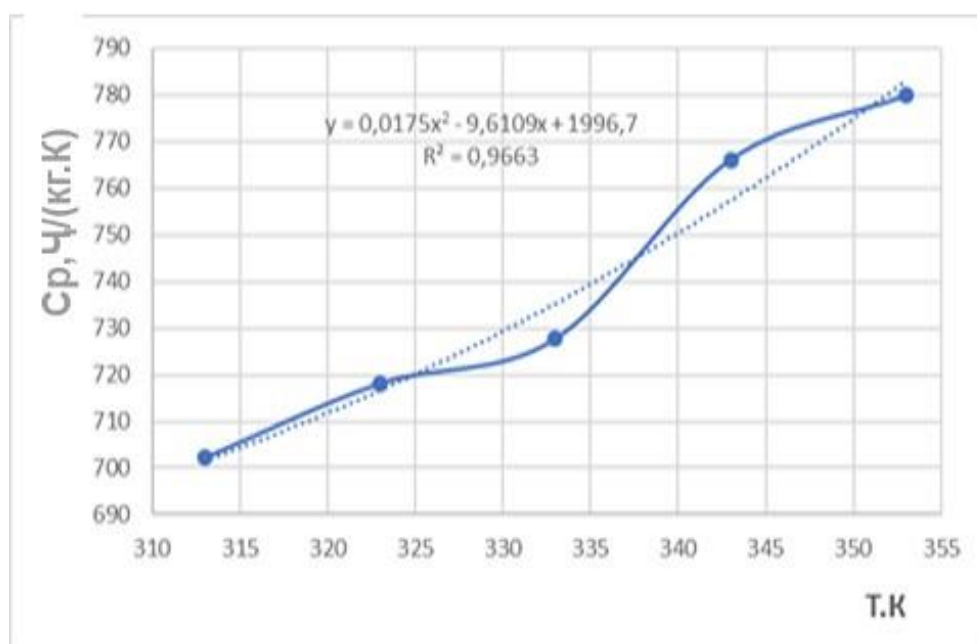
Барои таҳқиқи гармиғунҷоиши тафолаи оҳанғудозӣ аз формулаи зерин истифода мебарем: $C_p = \frac{K_U^2 \Delta \tau}{R \cdot m \cdot \Delta T}$ (2)

Дар ҷадвали 3.2 ва расми 3.13 маълумоти таҷрибавӣ оид ба гармиғунҷоиши системаи гил + тафолаи оҳанғудозӣ дар ҳудуди ҳарорат аз 313 то 353 К оварда шудааст.

Ҷадвали 3.2. Гармиғунҷоиш (C_p , $\text{Ҷ}/\text{кг}\cdot\text{К}$) - и маводи сохтмони системаи гил+тафолаи оҳанғудозӣ дар ҳароратҳои гуногун

T, K	313	323	333	343	353
C_p , $\text{Ҷ}/(\text{кг}\cdot\text{К})$	702,14	718,1	727,67	766,1	779,87

Гармиғунҷоиши хоси тафолаи оҳанғудозӣ $C_p = (700-783,5) \text{ Ҷ}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ мебошад.



Расми 3.13. Вобастагии гармиғунҷоиши хос (C_p) аз ҳарорат (T , K) барои намуна

Чи тавре ки аз расми 3.13 дида мешавад, гармиғунҷоиши хоси системаи гил + тафолаи оҳанғудозӣ бо афзоиши ҳарорат зиёд мешавад.

Вобастагии ҳароратии гармиғунҷоиши хос барои тафолаи оҳанғудозӣ дар шакли муодилаи зерин ба даст оварда мешавад:

$$C_p = a + bT + cT^2 + dT^3 \quad (2)$$

$$\text{ё: } C_p = 0,0175T^2 - 9,6109T + 1996,7, \text{ } \text{Ҷ}/(\text{кг}\cdot\text{К}) \quad (3)$$

Хатогии натиҷаҳо (расми 3.13) бо ёрии муодилаи (3) санҷида мешавад.

T, K	313	323	333	343	353
C_p , Ҷ/кг*К	702,95	718,14	736,83	759,02	784,71
\sum %	0,13	0,12	1,2	0,92	0,73
0,62%					

Муодилаи (3) - ро бо дарназардошти ҷадвали 3.2 истифода бурда, метавон ҳарорати сардшавии тафолаи оҳанғудозиро бо хатогии на бештар аз 0,62% муайян намуд.

Барои исбот аз усулҳои зерин истифода карда мешавад: мувофиқи расми 3.13 муодилаҳои (3) ва (1) ба шакли зерин соҳиб мегарданд:

$$C_p = [(0,0175T^2 - 9,6109T + 1996,7) (-9 * 10^{-6}\tau^2 + 0,0782\tau + 31,915)], \text{ } \text{Ҷ}/(\text{кг}\cdot\text{К}) \quad (4)$$

Тибқи баҳодихҳои гузаронидашуда, муодилаи (4) бо дарназардошти муодилаи (1) имкон медиҳад, ки гармиғунҷоиши изобарии хоси намуна бо эътимоднокии 95% ва бо хатогии на бештар аз 0,47% муайян карда шавад.

Ҳамин тариқ, муайян карда шуд, ки ҳангоми илова кардани тафолаи оҳанғудозӣ ба гил гармиғунҷоиши хоси намунаҳо ба таври хаттӣ зиёд мешавад, дар ҳоле ки афзоиши ҳарорат ба зиёдшавии гармиғунҷоиши намунаҳо оварда мерасонад.

3.4. Муайян кардани коҳишёбии хиштҳои сафолӣ дар хумдонҳои нақбӣ

Муайян намудан ва ба танзим даровардани алангаи оташе, ки дар он ашёҳои хоми гилдор пухта мешаванд, мувофиқи талаботи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 17-2017 амалӣ карда шуд.

Усул бо муайян намудани тағйирёбии андозаҳои хаттӣ ва ҳаҷми намунаи гилӣ пас аз пухтани он асос меёбад.

Ба танзим даровардани алангаи оташ ҳангоми тағйирёбии андозаҳои хаттӣ вақти пухтани хиштҳои сафолӣ сохтмонӣ, ки ба он равандҳои химикӣ-физикӣ таъсир расонида, дар натиҷа намунаҳои сохтмони хушк ва фазодор ҳосил мешаванд.

Сухта тамои шудани омехтаҳои органикӣ, дегидрататсияи маъданҳои гилӣ, чудошавии карбонатҳо, дигаргуншавандагӣ ва мубадалшавии квартсҳо, тағйиротҳои ҳолати таркибии гил, тавсиф карда мешаванд.

Барои муайян намудан ва ба танзим даровардани алангаи оташ, аз ҳисоби хиштҳои сафолӣ ба шумораи 5 дона интихоб мекунанд, сипас ба воситаи штаншенциркул то масофаи 50 мм нишон мегузоранд.

Баъд аз ин намунаҳои сохтмони интихобшударо хунук намуда, ба воситаи штангенциркул масофаи байни онҳоро чен мекунанд. Чунин таҳқиқоти илмӣ дар озмоишгоҳи (дар кӯраҳои барқии озмоишгоҳ) коркарди термикӣ металлҳои кафедраи «Масолахшиносӣ, мошинҳои металлургӣ, ва таҷҳизотҳои металлургӣ»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ гузаронида шуд.

Реҷаи пухтани маҳсулоти сохтмонӣ ва ҳарорати мувофиқро барои пухтани маҳсулоти сохтмонӣ вобаста аз хусусиятҳои маҳсулотҳое, ки серталаб ҳастанд аз он ҷумла гилҳои зудгудоз дар ҳарорати 900°C - 1000°C ва гилҳои мушкилгудоз дар ҳарорати 1000-1250°C пухта мешаванд, муқаррар карда шудаанд.

Барои таҳқиқ намудани ин раванди илмӣ аз кӯраи хумдондори силсилаи ПМ дар ҳарорати 400-1000°C истифода бурда шуд. Пухтани

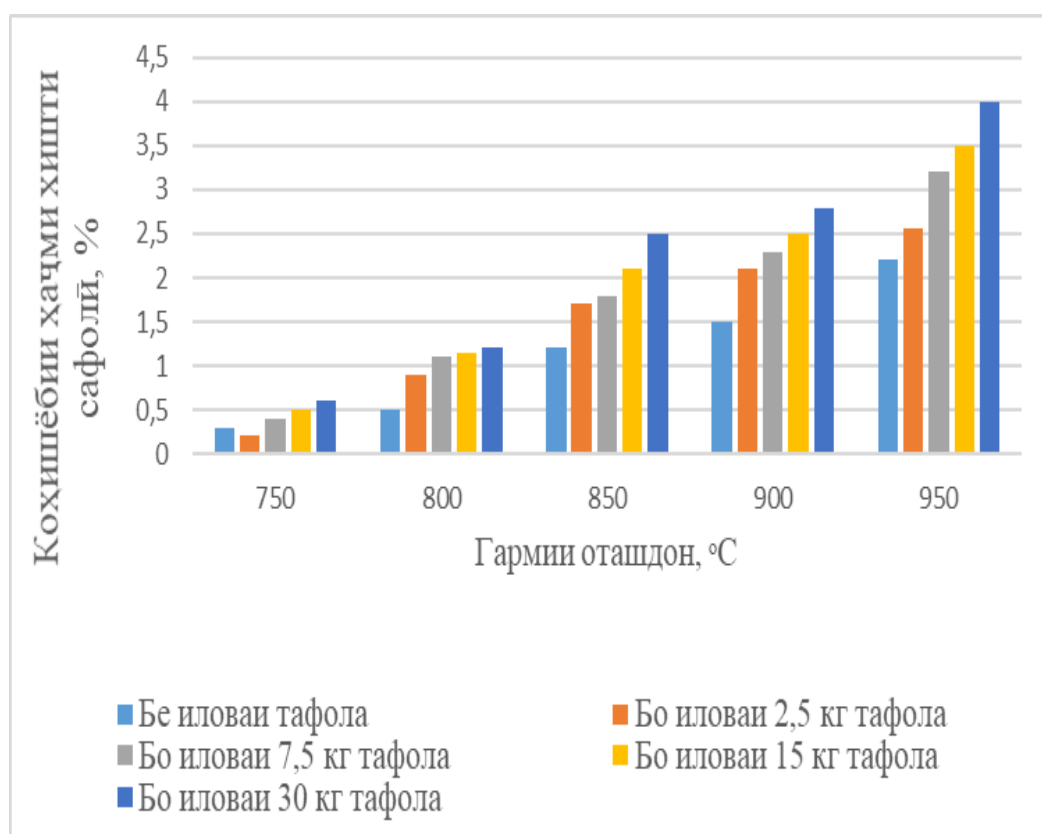
маҳсулоти сохтмонӣ дар ҳарорати 750-950°C амалӣ карда мешавад. Баъди пухтани маҳсулоти сохтмонӣ масофаи байни аломатҳоро чен мекунамд. Ҳисоби коҳишёбии хишти сафолӣ ҳангоми пухтан мувофиқи формулаи зерин анҷом дода мешавад.

$$l_{\text{оташ}} = \frac{d_0 - d_2}{d_0} \cdot 100,$$

d_0 – андозаи хаттӣ ва ҳаҷми нав қолибкоркардашудаи намунаҳои маҳсулоти сохтмонӣ, (мм)

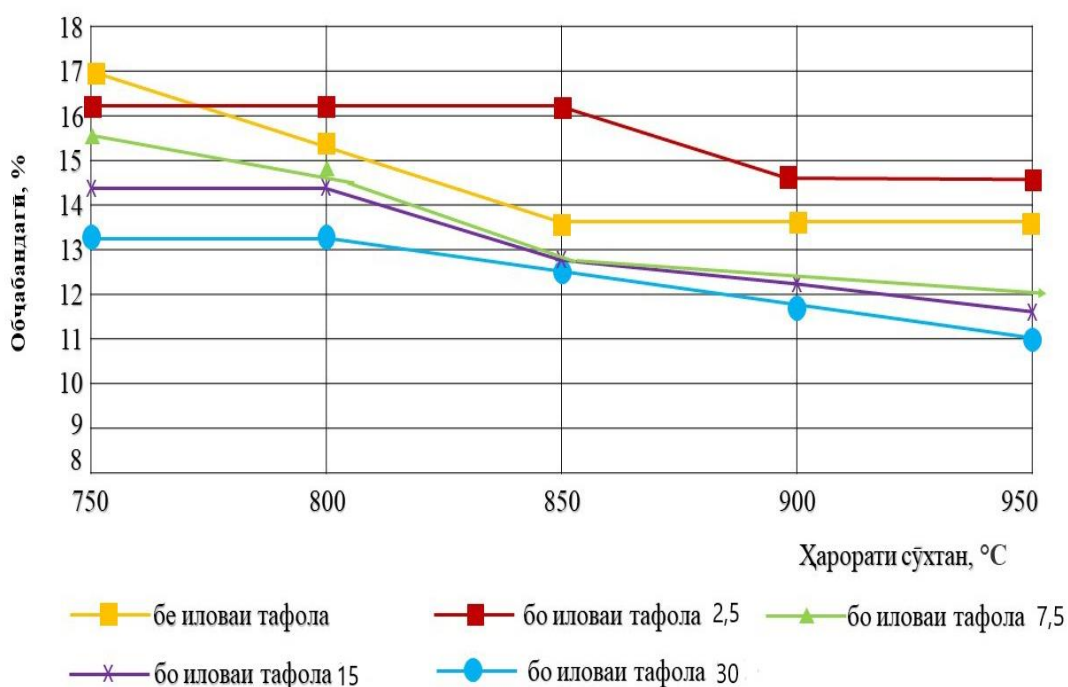
d_2 – масофаи байни аломатҳои дар намунаҳои нави сохтмонӣ, мм

Пас аз пухтани хишти сафолӣ, коҳишёбии зоҳирии хишти сафолӣ дар расми 3.14 нишон дода шудааст.



Расми 3.14. Коҳишёбии ҳаҷми хишти сафолӣ ҳангоми пухтан

Бо зиёд шудани ҳарорати сузиш дар фосилаи аз 750 то 950 °C, сохтори хишти сафолӣ зичтар мешавад, ки ин аз коҳиши суръати чаббиши об шаҳодат медиҳад. Ғайр аз ин, арзишҳои пасттарин дар намунаҳое, ки миқдори зиёди тафола доранд (20кг), мушоҳида мешаванд (расми 3.15).



Расми 3.15. Нишондиҳандаҳои чаббиси об дар намунаҳои хишти сафолӣ вобаста ба миқдори тафола (кг)

Ворид намудани тафолаи оҳангудозӣ ба омехтаи ашӯи хом ба ташаккули босуръати ҳолати моеъи пластикӣ мусоидат мекунад, ки донаҳои кристалии алоҳидаро ба як воҳиди ягона мепайвандад ва пухтарасӣ (синтершавӣ)-и хишти сафолиро осон мегардонад. Нишондиҳандаҳои устувор дар намунаҳои дорои 15-20кг тафола, дар намунаҳое, ки дар ҳарорати 900-950°C ба даст оварда шудаанд, муайян карда шудаанд.

Натиҷаҳои бадастомада аз имконияти истифодаи тафолаи оҳангудозӣ ҳамчун гудозанда шаҳодат медиҳанд. «Илова ба ташаккули фазаи моеъ мусоидат мекунад, ки пас аз кристализатсия байни зарраҳои саҳт тақсим шуда, сохтори матритсавии мустаҳкамро ба вуҷуд меорад ва ба ин васила ба зиёд шудани зичии хишти сафолӣ мусоидат мекунад» [115, 121].

Ҳамин тавр, давраи пурраи раванди пухтани хиштҳои сафолӣ дар ҳумдонҳои нақбӣ аз амалиётҳои зерин иборат аст: бор кардани маҳсулот ва тела додани мошинҳо ба таври механикӣ то хушк шудани маҳсулот, пухтан дар ҳарорати 850-950°C, нигоҳдорӣ дар давоми 24 соат, хунуккунӣ ва

фаровардани маҳсулот. Дар маҷмуъ ҳамаи амалиёти номбаршуда давраи кори хумдонӣ нақбиро барои пухтани хиштҳои сафолӣ ташкил медиҳад. «Миқдори намӣ дар ашёи хоми гил дар кон бо истифодаи ГОСТ муайян карда шуд» [114, 115]. Натиҷаҳои таҳқиқот дар ҷадвали 3.3 оварда шудаанд.

Ҷадвали 3.3. Намнокии табиӣи ашёи хоми гилӣ

Намунаи 1	Намунаи 2	Намунаи 3	Намунаи 4	Намунаи арзиши миёна
18,4	18,7	19,2	18,5	18,7

3.5. Озмоиши физикӣ-механикии намунаҳои блокҳои бетонӣ (тахтасангҳои бетонӣ) бо истифода аз тафолаҳои оҳангудозӣ

Интихоби таркиб ва таҳқиқи хосиятҳои омехтаи бетон мутобиқи талаботи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 27006-86 «Бетонҳо. Қоидаҳои интихоби таркиб», стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 7473-2010 «Омехтаҳои бетонӣ. Шароитҳои техникӣ» ва Стандарти байнидавлатӣ (ГОСТ) 10181-2014 «Омехтаҳои бетонӣ. Усулҳои санҷиш» анҷом дода шуд.

Омузиши хосиятҳои бетон дар «мувофиқа бо стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 26633-2015 «Бетонҳои вазнин ва майдадона. Шартҳои техникӣ», стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 25192-2012 «Бетонҳо. Таснифот ва талаботи умумии техникӣ», стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 12730.0-78 «Бетонҳо. Талаботи умумӣ барои усулҳои муайян намудани зичӣ, намнокӣ, обҷабандагӣ, ковокӣ (сурохӣ) ва муқовимати обногузарӣ», стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 18105-2010 «Бетонҳо. Қоидаҳои назорат ва арзёбии мустаҳкамӣ» гузаронида шуд.

Мустаҳкамии бетонҳо мутобиқи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 10180-90, стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 10180-2012, Стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 18105-86 ва стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 26633-91 (2005) аз руи нигоҳдории шабонарузии муайянгардида баҳо дода шуд» [115, 122].

Дар раванди таҳқиқот мо таносуби муайяни компонентҳоро интихоб кардем, ки дар он тафолаҳои оҳангудозӣ дар ҳаҷми 20%, 30%, 40% ва 50% аз вазни умумии сементи хушк истифода гардиданд. Намунаҳои бадастомада барои муайян кардани қувваи фишурдашавии блоки бетонӣ ва арзёбии мутобиқати он ба талаботи техникӣ истифода шудаанд. Барои ин таносуб миқдори зарурии об 8-9% муайян гардид. Дар ҳар як марҳилаи минбаъда миқдори сементи портландӣ бо роҳи иваз кардани як қисми вазни он бо иловаи тафолаҳои оҳангудозӣ кам карда шуд (*нигаред ба ҷадвали 3.4*).

Ҷадвали 3.4. Таносуби вазни сементи портландӣ бо миқдори илова (таркиби тафолаи оҳангудозӣ, %)

Таркиби тафолаҳо, %	Миқдори масолеҳи хом барои 0,005 м ³				
	Семент	Тафола	Рег	Шағал	Оби технологӣ
0	0,972	–	4,599	5,853	1,075
20	1,528	0,382	3,640	5,800	1,1
30	1,337	0,573	3,640	5,800	1,1
40	1,146	0,764	3,640	5,800	1,1
50	0,955	0,955	3,640	5,800	1,1

Бо мақсади омузиши таркиби тафолаҳои истехсоли оҳангудозӣ, намунаҳо гирифта шуданд, ки дар Маркази озмоишии Институти химияи ба номи В.И. Никитини АМИТ аз таҳлили химиявӣ гузаронида шуданд. Таркиби миёнаи химиявӣ намунаҳо дар ҷадвали 3.5 оварда шудааст.

Ҷадвали 3.5. Таркиби химиявӣ тафолаҳои оҳангудозӣ ва портландсемент

Номгӯй	Миқдори оксидҳо, % аз рӯйи вазн							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O + Na ₂ O ₃	Дигар пайвас тагиҳо
Сементи портландӣ ПС- 400	20-21	4,7-5,1	2,9-3,5	60-63	2,2-2,7	2,0-2,5	0,3-0,5	1,0-3,0
Тафолаи оҳангудозӣ	48,0	3,1	47,0	1,6	–	–	0,1-02	–

Дар ҷадвали 3.6 натиҷаҳои омузиши муҳлати сахтшавии семент вобаста ба миқдори тафолаи оҳангудозӣ пешниҳод шудаанд.

Ҷадвали 3.6. Вақти оғоз ва анҷоми сахтшавии намунаҳои озмоишӣ бо миқдори гуногуни тафолаи оҳангудозӣ

Таркиби тафола, аз рӯйи вазн %	Муҳлати сахтшавӣ, дақ.	
	Оғоз	Анҷом
0	45-55	120-150
20	90-105	210-250
30	110-125	240-260
40	180-200	280-320
50	210-240	330-350

Усули нигоҳдорӣ ва озмоиши намунаҳо чунин сурат мегирад. Намунаҳои навтаҳияшуда дар қолабҳо ба муддати як шабонарӯз нигоҳ дошта мешавад. Пас аз як шабонарӯз намунаҳоро аз қолабҳо ҷудо намуда, вазнашон чен карда шуда, андозаҳои кунҷҳои онҳо бо хати металлӣ муайян гардидаанд (расмҳои 3.16 ва 3.17).



Расми 3.16. Қолабҳо барои рехтани мукаабҳои бетони 100x100x100 мм



Расми 3.17. Намунаҳое, ки пас аз як шабонарӯз нигоҳ доштан аз қолабҳо берун оварда шудаанд

Дар баъзе ҳолатҳо намунаҳоро дар поддонҳо нигоҳ медоштем. Минбаъд, онҳо зиёда аз 28 шабонарӯз дар шароити ҳарорати $24,9 \pm 2^\circ\text{C}$ ва намии нисбии 40-45% нигоҳ дошта шудаанд.

Барои гузаронидани таҳқиқот таҷҳизоти лаборатории зерин истифода гардиданд: қолаби стандартии металли 100x100x100 мм барои мукаабҳои бетонӣ; тарозуи лаборатории барқӣ; дастгоҳи универсалии озмоиши гидравликӣ (1000 кН) WES-1000B.

Дастгоҳи универсалии гидравликии озмоиши WES-1000B барои санҷиши кашиш, фишор, ҳам кардан ва буридани ҳамаи намуди маводи металлӣ, инчунин барои санҷиши фишурдани пластмас, семент, бетон ва дигар масолеҳи сохтмонӣ мутобиқи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 10180-2012 истифода мешавад.

Дар раванди гузаронидани таҳқиқот барои муайян намудани мустаҳкамии намунаҳо дастгоҳи гидравликии фишордиҳии WES-1000B истифода гардид, ки барои санҷиши хосиятҳои механикии масолеҳи сохтмонӣ (намунаҳои бетонӣ ва сангҳои сохтмони табиӣ ва сунъӣ) пешбинӣ шудааст. Дастгоҳ бо низоми ченкунии қувва мучаҳҳаз буда, қувваи сарбории ба намуна таъсиркунанда дар нишондиҳандаи аналогии дудиапазона инъикос мешавад. Модули борбардори дастгоҳ аз ду сутуни амудии мурвати (винтии) металлӣ иборат буда, ҳаракати травесаи болоӣ тавассути муҳаррики барқӣ таъмин карда мешавад. Ҳангоми озмоиш травесаи ҳаракаткунанда бо бо суръати 200 мм/дақ. ба самти поён ҳаракат карда, сарбории фишорӣ ба намна тадричан интиқол дода мешавад.

Ҳангоми санҷиши намунаҳо, сарбории фишор ба онҳо тадричан бо суръати $0,2 \pm 0,6$ МПа/сония зиёд карда мешуд. Барои муайян кардани мустаҳкамии фишорӣ арзиши миёнаи арифметикии натиҷаҳои панҷ намуна ҳисоб карда шуд. Дар ҳолате ки натиҷаи яке аз намунаҳо аз арзиши миёна зиёда аз 15% фарқ мекард, он ҳамчун натиҷаи ғайрихос ҳисобида шуда, аз таҳлили минбаъда хорич карда мешуд.

Интихоби таркиби бетон бо иловаи тафолаҳои оҳангудозӣ бояд ба тавре анҷом дода шавад, ки хусусиятҳои зарурии омехтаи бетон ва худии бетон бо сарфи ҳадди ақали семент ба даст оварда шаванд. Барои гузаронидани таҷриба аз ҳар як таркиб 4 намунаи мукаабшакли блокҳо интихоб гардиданд, ки дар онҳо миқдори тафолаҳои оҳангудозӣ аз 20% то 50% вазни умумии омехтаро ташкил медед.

Намунаҳои омодашуда пас аз 28 шабонарӯзи нигоҳдорӣ дар дастгоҳи фишордиҳии WES-1000B аз озмоишҳои физикӣ-механикӣ гузаронида шуданд (расмҳои 3.18 ва 3.19).

Озмоиши намунаҳои блоки бетонӣ дар озмоишгоҳи таълимӣ ва илмию истеҳсолии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ гузаронида шудааст.



Расми 3.18. Озмоиши мустаҳкамӣ ба фишор дар дастгоҳи фишордиҳии WES-1000B



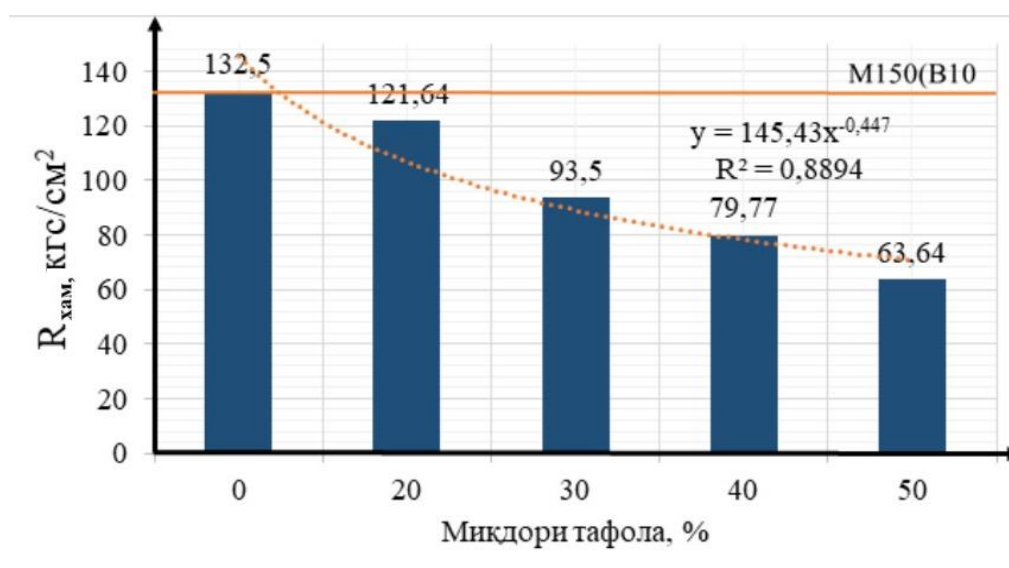
Расми 3.19. Блокҳои тафолаву сементӣ пас аз озмоиши мустаҳкамӣ (дар дастгоҳи фишордиҳии WES-1000B)

Натиҷаҳои санҷишҳо дар ҷадвали 3.7 ва расми 3.20 пешниҳод шудаанд.

Ҷадвали 3.7. Натиҷаҳои санҷиши мустаҳкамии бетон бо иловаи тафолаи оҳангудозӣ

Санаи озмоиш	Нишондодҳои физикӣ -механикӣ	Миқдори иловаҳои тафолаи оҳани оҳангудозӣ, % (ба ҳисоби миёна аз 5 намунаи мукаабшакли блокҳои бетонӣ)				
		0	20	30	40	50
16.05. соли 2025	Ҳарорати ҳаво, °C	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9
	Намнокӣ, %	40	40	40	40	40
	Муҳлати нигоҳдории блокҳои бетонӣ, шабонарӯз	28	28	28	28	28
	Қувваи вайронкунанда, F, кН	140,5-143,7	139,5 – 161,8	112,4 – 131,1	98,5 - 110,5	79,4 – 95,5
	Ҳадди мустаҳкамӣ, кгс/см ²	131-134	113,1 – 134,2	87,5-105,1	74,5 - 85,8	56,5 – 71,7
	Ҳадди мустаҳкамӣ ба ҳисоби миёна, кгс/см ²	132,5	121,64	93,5	79,77	63,64
	Синфи бетон	M150 (B10)	M100 (B7,5)	M75 (B5)	M75 (B5)	M50 (B3,5)

Таъсири дараҷаи омехташавии таркиби тафолаи сементӣ ба мустаҳкамии он ҳангоми фишор дар расми 3.20 инъикос ёфтааст. Мустаҳкамӣ дар ҳудуди омехташавии 20-30% моддаи пайвандкунанда мушоҳида мешавад.



Расми 3.20. Мустаҳкамии таркиби тафолаи сементӣ ба фишор пас аз 28 шабонарӯзи нигоҳдори

Дар натиҷаи озмоишҳо муайян карда шуд, ки ҳангоми истифодаи усули рехтани омехтаи сементӣ ва сахтшавии табиӣ он дар асоси тафолаи оҳангудозӣ пас аз 28 шабонарӯзи нигоҳдорӣ нишондиҳандаи мустаҳкамӣ аз 93,5 то 121,64 кгс/см² тағйир меёбад, ки ба «бетони навъи М100 (В7,5)» [112] мутобиқат мекунад

Таҳлили таркибҳои пешниҳодшуда нишон медиҳад, ки илова намудани тафолаи оҳангудозӣ ба ҳисоби миёна имкон медиҳад то 20% семент дар истеҳсоли блокҳои бетонӣ сарфа карда шавад.

Бетони М100 (В7,5) яке аз навъҳои арзони бетон ба ҳисоб меравад ва онро бетони «лоғар» низ меноманд. Чунин бетон дар раванди сахтшавӣ хуб мустаҳкам намегардад ва аз ин рӯ барои сохтмони иншоотҳои зерин борҳои зиёд мувофиқ нест. Ин навъи бетон асосан барои рехтани пояи мустаҳкамии таҳкурсии биноҳо, дар сохтмони роҳҳо ва сохтмони хусусии биноҳои на он қадар баланд (то 3 метр) бо шarti арматурагузорӣ дар деворҳо истифода мешавад. Ғайр аз ин, он дар сохтмони роҳравҳои боғҳо, майдончаҳои кӯдакона ва варзишӣ, пиёдароҳҳо, пайроҳаҳо, деворҳои муҳофизатӣ ва дигар ҷойҳои истифода мешавад, ки дар он ҷо борҳои калон пешбинӣ нашудаанд.

Истеҳсоли бетони синфи В7,5 «тибқи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 7473-2010 танзим мешавад ва барои омехтаи дурусти он малакаи махсуси касбӣ талаб карда намешавад. Аз ин рӯ, бетони М100 (В7,5) -ро дар сохтмони фардӣ бисёр васеъ истифода бурдан мумкин аст» [123].

3.6 Истеҳсол ва озмоиши намунаҳои тахтасангҳои пиёдароҳ бо иловаи тафолаи оҳангудозӣ

Тайёр намудани тахтасангҳои пиёдароҳ бо истифодабарии партовҳои тафолаи оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» ва гузаронидани таҷрибаҳо дар асоси намунаҳои интихобшуда тибқи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 22690-2015 «Бетонҳо. Муайян намудани мустаҳкамӣ, тавассути методи назорати механикии вайроннашавандагӣ» иҷро шудаанд.

Қайд кардан ба маврид аст, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, шумораи истеҳсолкунандагони тахтасангҳои пиёдароҳ хеле зиёд мебошад. Аз ин сабаб классификатсияи умумии зерин барои тахтасангҳои пиёдароҳ тибқи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 17608-2017 омода карда шудааст. Аз ин лиҳоз мақсади таҳқиқот аз муайян намудани имконияти истифодабарии тафолаи оҳангудозӣи КВД «Коргоҳи машинасозӣ» ба сифати ашёи хоми дююминдараҷа, барои ба даст овардани тахтасангҳои пиёдароҳ мебошад.

Барои ноил шудан ба мақсад вазифаҳои зерин гузошта шудааст:

- баҳодиҳии зоҳирии тахтасангҳои пиёдароҳ;
- санчиши масолеҳ дар озмоишгоҳ чӣхати муайян намудани мустаҳкамӣ.

Давраҳои асосии оmodасозии намунаҳо:

- интихоби компонентҳои ниҳой: портландсемент, қум, шағал, об, пасмондаҳои тафолаи истеҳсолоти оҳангудозӣ;
- овехтану баркашидани масолеҳҳо;
- майдареза намудани компонентҳои алоҳида;
- тайёр намудани омехта дар омехтакунакҳо ва омехтакунии бардавом;
- таъсири ларзиш ба омехтаи бетонӣ дар муддати вақти муайян;
- хушк намудани намунаҳои тайёри маҳсулот.

Дар таҳқиқот методологияи мувофиқ ба стандартҳои ҷорӣ ва ҳуҷҷатҳои меъёрӣ ва техникаӣ истифода шудааст: стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 22690-2015 «Бетонҳо. Муайян намудани мустаҳкамӣ, тавассути методи назорати механикии вайроннашавандагӣ».

Арзёбии намуди зоҳирии тахтасангҳои пиёдароҳ ва назорати мустаҳкамии масолеҳҳо (намунаҳо) дар лабораторияи таҷрибавии «Масолеҳҳо, технология ва таъсиси сохтмон»-и Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ гузаронида шудааст.

Дар кори илмӣ таҷҳизотҳои стандартии лабораторӣ аз қабili осеъби гирд барои майда кардани масолеҳҳои саҳт, омехтакуноҳо барои омехта намудани мавод, ҷумбонидан бо истифода аз ҷумбонидани ларзишдиҳанда бо

мақсади ба даст овардани омехтаи зарурӣ истифода шуданд. Дар раванди таҳқиқоти илмӣ 20 намуна омода гардида, аз ҳар як гурӯҳ 5 намуна барои гузаронидани озмоишҳои таҷрибавӣ интихоб ва мавриди санҷиш қарор дода шуданд.

Тавассути назорати босиравӣ ҳамвории сатҳи тахтасангҳои пиёдароҳ дар хусуси надоштани тарқиш, ҳамвориҳои қолабӣ муайян карда шуда, нишондодҳои геометрияш тавассути штангенциркул санҷида шуд.

Озмоиши намунаҳои бадастомадаи тахтасангҳои пиёдароҳ тавассути санҷиши мустаҳкамӣ таҳти фишороварӣ гузаронида шуд. Мустаҳкамии намунаҳо бо истифода аз дастгоҳи SCHMIDT (болғаи Шмидт барои озмоиши бетон) муайян карда шуд.

Дар раванди таҳқиқотӣ ва озмоиши лаборатории тахтасангҳои пиёдароҳ натиҷаҳои зерини озмоиш ба даст оварда шуд:

– камбудии зоҳирии берунаи тахтасангҳои пиёдароҳ бо андозаи $250 \times 130 \times 40$ мм., ки барои озмоиш интихоб гардида буданд муайян карда нашуд.

– андозаи геометрии ҳамаи намуди тахтасангҳои пиёдароҳ ба андозаи арзгардида ва нишондодҳои шиносномавии маҳсулот мутобиқат менамоянд.

– ҳатогиашон аз ± 1 мм зиёд намебошанд.

– болои тахтасангҳои пиёдароҳ тарқиш, хорошидашуданҳо, доғҳо ва ноҳамвориҳо надоранд.

– категорияи сатҳи болоӣ ба нишондодҳои арзгарида мутобиқ намебошанд.

Назорати визуалии тахтасангҳои пиёдароҳ шаклгирии хуби омехтаро нишон дод. (Расми 3.21).



Расми 3.21. Назорати берунаи тахтасангҳои пиёдароҳ

Таркиби тахтасангҳои пиёдароҳ бо назардошти ҳисоби харочоти масолахҳо интихоб карда шуд.

Харочоти компонентҳо барои санчиши таркиби 1 м^3 тахтасангҳои пиёдароҳ ташкил дод: портландсемент - 350 кг, қум - 600 кг, шағал 1100 кг, об - 150 л. Муҳлати сахтшавӣ то 2 дақиқаро ташкил дод. Нишондодҳои мазкурро дар асоси режими тайёр намудани тахтасангҳои пиёдароҳ тибқи технологияи таконфишороварӣ (вибропрессования) бояд риоя кард.

Минбаъд низ, озмоиши тахтасангҳои пиёдароҳ ҷиҳати мустаҳкамӣ идома дода шуд. Пеш аз озмоиш намунаҳо бе ягон камбудӣ интихоб карда шуданд. Муайян намудани мустаҳкамии тахтасангҳои пиёдароҳ аз арзёбии тобоварии онҳо ба таъсири вайронкунанда ифода меёбад. Ҳангоми гузаронидани корҳои озмоишӣ намунаҳо бо таркибҳои зерин: 10%, 15%, 20% ва 30% аз ҳиссаи сементи хушк, ки натиҷаашон дар муайян намудани мустаҳкамии тахтасангҳои пиёдароҳ таҳти фишор ва мутобиқат ба талаботҳои техникӣ интихоб карда шуданд.

Дар ҳар як марҳилаи навбатӣ, массаи портландсемент аз ҳисоби иваз намудани қисми он бо иловаҳои тафолаҳои оҳангудозӣ иваз карда шуданд (Ҷадвали 3.8).

Ҷадвали 3.8. Таносуби массаи сементи портландӣ ба миқдори иловаҳои сохтмонӣ (таркиби тафолаҳои оҳангудозӣ ба ҳисоби фоиз -%)

Таркиби тафола, %	Масрафи ашёи хом барои 0,0091м ³ (кг.)				
	Семент	Тафола	Гил	Шағал	Об
0	2,730	-	5,46	10,01	1,55
10	2,475	0,273	5,46	10,01	1,55
15	2,325	0,410	5,46	10,01	1,55
20	2,184	0,546	5,46	10,01	1,55
30	1,911	0,819	5,46	10,01	1,55

Аз рӯйи усули пешниҳодгардида, озмоиши навъҳои пешниҳод кардашудаи маводҳои сохтмонӣ аз рӯйи намунаи 250×130×40 мм барои муайян намудани ҳудуди устуворӣ дар вақти озмоиши фишор додани онҳо, гузаронида шуд (расми 3.22). Натиҷаҳои ҳосилшуда дар ҷадвали 3.9 нишон дода шудааст.

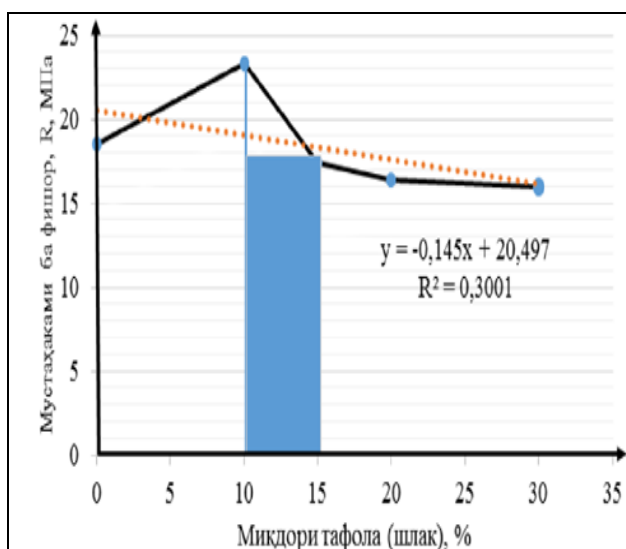


Расми 3.22. Озмоиши намунаҳои тахтасангҳои пиёдароҳ барои муайян намудани мустаҳкамӣ

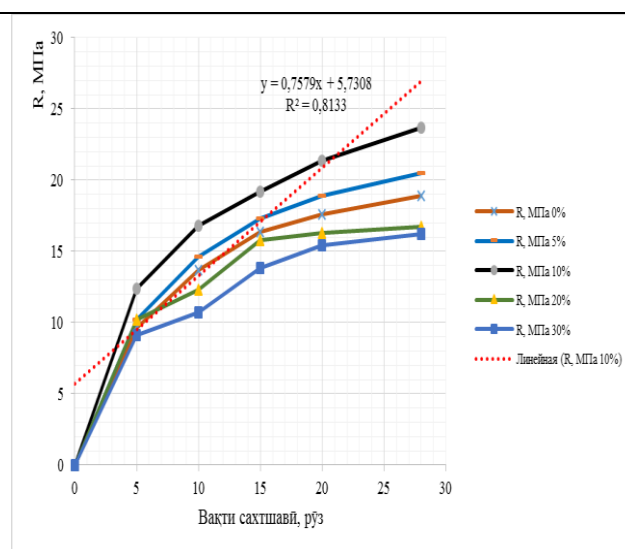
Чадвали 3.9. Озмоишӣ мустаҳкамии механикии маҳсулоти сохтмонӣ,
хангоми фишурдан

Рақами намуна	Миқдори тафола, %	Ҳадди мустаҳкамӣ хангоми фишордиҳӣ, Мпа	Ҳадди миёнаи мустаҳками, МПа
1	0	18,4-18,6	18,5
2	10	22,87-23,77	23,32
3	15	17,34-17,47	17,41
4	20	16,38-16,45	16,41
5	30	15,89-16,05	15,97

Дар асоси маълумотҳои ба дастовардашудаи чадвали 3.9, графикаи вобастагии намунаҳои сохтмонӣ, ки дар таркибашон тафолаҳои гуногуни кӯраҳои оҳангудозӣ мавҷуданд, ин намунаҳо дар озмоишгоҳ аз ҷиҳати саҳтӣ, устуворӣ хангоми фишордиҳӣ санҷида шуданд, тартиб доданд. Вобастагии онҳо дар расмҳои 3.23 ва 3.24 нишон дода шудааст.



Расми 3.23. Вобастагии қувваи фишурдашавии намунаҳо (МПа) бо миқдори гуногуни тафолаҳои оҳангудозӣ (%)



Расми 3.24. Вобастагии қувваи фишурдашавии намунаҳо аз вақти саҳтшавӣ бо миқдори гуногуни тафолаҳои оҳангудозӣ

Маълумотҳои додашудае, ки дар график баён шудааст, аз онҳо чунин хулоса баровардан мумкин аст, ки илова намудани тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ аз 10 то 15 % ҳаҷми мустаҳкамиро хангоми озмоиши фишордиҳӣ зиёд мегардонад.

Вақте ки миқдори тафолаи оҳангудозӣ дар намунаҳо ба 10% баробар аст, қувваи фишурдашавии бетон дар муқоиса бо намунаҳои назоратӣ бо муҳлати сахтшавии 28 рӯз 20,6% меафзояд. Вақте ки миқдори тафолаи оҳангудозӣ дар намунаҳо ба 20% - 30% баробар аст, қувваи фишурдашавии бетон дар муқоиса бо намунаҳои назоратӣ ба андозаи 2,09 - 2,53 МПа бо муҳлати сахтшавии 28 рӯз, коҳиш меёбад. Хати қачи қувваи фишурдашавӣ (расми 3.24) исбот мекунад, ки тафолаи оҳангудозӣ маводи реаксионии фаъол буда, бо портландсемент мутақобил (робитаи реаксионӣ) мебошад, ки боиси афзоиши мустаҳкамии мавод мегардад.

Хулосаҳои боби 3

1. Мустаҳкамии баландтарини хишти сафолӣ ва коҳиш ёфтани шумораи тарқишҳои (трешин) хишт ҳангоми ворид кардани иловаҳои тафолаи оҳангудозии истеҳсоли металлургӣ дар миқдори 10-15 кг дар 1м³ вазни гил дар ҳарорати сузондани зиёда аз 900°C дар шароити муқаррарӣ ба даст оварда шуд. Ҳангоми зиёда аз 20 кг дар 1м³ вазни гил истифода бурдани миқдори тафолаи оҳани оҳангудозии иловашуда, мустаҳкамии хишти сафолӣ кам мешавад.

2. Натиҷаҳои таъсири тафолаи оҳангудозӣ аз КВД «Коргоҳи машинасозӣ» ба хосиятҳои блокҳои бетонӣ ва бетонҳои дар асоси онҳо сохташуда пешниҳод карда мешаванд. Муайян карда шуд, ки сементи тафолӣ бо фаъолияти баланд тавсиф мешавад; ҳангоми мавҷуд будани то 20% тафолаи оҳангудозӣ, он ба арзиши мустаҳкамии 102,21 - 105,96 кгс/см² ва 36,96 - 43,35 кгс/см² мерасад. Таҳқиқот нишон медиҳад, ки блокҳои бетонӣ бо илова кардани тафолаи оҳангудозӣ аз рӯйи дараҷаи мустаҳкамии баробар ба М100 (В7,5) мувофиқат мекунад.

Ин тамға аз ҷониби стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 7473-2010 танзим карда шуда, барои реҳтани таҳкурсии бино, дар сохтмони роҳҳо ва дар сохтмонҳои хусусӣ барои сохтани биноҳои пастошӯна бо назардошти тақвияти деворҳо, барои реҳтани хиёбонҳои боғҳо, майдончаҳои бозии кӯдакона ва варзишӣ, роҳравҳо, майдончаҳои пиёдагард, сохторҳои

ихотакунанда, ки дар онҳо гаронвазнӣ пешбинӣ нашудааст, истифода мешавад.

3. Тафолаи оҳангудозӣ дорои фаъолнокии гидравликӣ мебошад. Ин омилҳо имкон медиҳанд, ки блокҳои бетонӣ, ки ба ҳисоби миёна 25% тафола доранд, бо фаъолияти аз 93,5 то 121,64 кгс/см² дар муддати 28 рӯз ба даст оварда шаванд.

4. Исбот гардидааст, ки талабот ба об барои маҳлулҳои сементӣ, ки дар асоси тафолаи оҳангудозӣ сохта шудаанд, ба ҳисоби миёна 20-25% кам мешавад. Афзоиши миқдори тафолаи оҳангудозӣ дар сементҳое, ки ба об талаботи кам доранд, ба коҳиши якбораи муҳлати мустаҳкамшавии ҳамираи семент ва коҳиши мустаҳкамӣ оварда мерасонад.

5. Дар натиҷаи таҳқиқоти блокҳои бетонӣ муайян карда шуд, ки тафолаҳои оҳангудозӣ (ҳока гардонидашуда) ҳамчун масолеҳи хоми дуюмдараҷа дар истеҳсоли масолеҳи бетонӣ то 20%-и вазни сементи портландиро иваз карда метавонад. Инчунин исбот карда шуд, ки талаботи ҷабиши об барои маҳлулҳои сементӣ дар асоси тафолаи оҳангудозӣ ба ҳисоби миёна 20-25 % кам мешавад. Қобили зикр аст, ки тафолаи оҳангудозӣ дорои фаъолнокии гидравликӣ буда, блокҳои бетониё, ки дар таркибашон ба ҳисоби миёна то 25% тафола дорад, дар муддати 28 - шабонарӯз аз 93,5 то 121,64 кгс/см² фаъолияти хуби мустаҳкамӣ доранд.

6. Натиҷаҳои илмие, ки ҳангоми арзёбии тахтасангҳои пиёдароҳ ба даст омадааст, чунин хулоса баровардан мумкин аст:

– намунаҳои тахтасангҳои пиёдароҳ, ки дар таркиби онҳо 10-15 % тафолаи оҳангудозӣ истифода шудааст, ба талаботи меъёрии мустаҳкамӣ ба фишор ҷавобгӯ мебошанд.

Мустаҳкамии тахтасангҳои пиёдароҳ ҳангоми санҷиши озмоишӣ аз 22,8 - 23,7 МПа (ба синфи В25 ва гуруҳи Б) тағйир меёбад, ки ба талаботи шаҳодатномаи (паспорти) техникийи стандарти давлати (ГОСТ) 22690-2015 ва стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 17608-2017 мувофиқат мекунад.

– ҳангоми гузаронидани таҷрибаҳои илмӣ муайян гардид, ки сабаби нобаробар мустаҳкам шудани тахтасангҳои пиёдароҳ ва ба қадри кофи фишурда нашудани омехтаи бетон дар зерии тахтасанги фишордиҳанда ин, мавқеи мизи кории ҳамзамони ларзиш ва фишор (вибропресс) ва басомади ларзиш мебошад, ки бояд ба танзим дароварда шавад.

– тавсия дода мешавад, ки ба мақсади сарфакорона истифода намудани маводҳои зарурӣ барои истеҳсоли тахтасангҳои пиёдароҳ, истифода бурдани омехтаҳои бетонӣ дар асоси тафолаи ордкардашуда ба роҳ монда шавад.

– муайян карда шуд, ки ҳангоми ба таркиби омехтаи бетон партовҳои тафолаи оҳангудозиро то 15% аз вазни семент илова намоем маҳсулот (тахтасангҳои пиёдароҳ) ба тамғаи интихобнамуда мувофиқат мекунад.

– дар натиҷаи корҳои озмоишӣ муайян карда шуд, ки вақти оптималии хушкшавии тахтасангҳои пиёдароҳ 14 - 18 шабонарӯзро ташкил медиҳад, ки дар ин муддат маҳсулот то 75% мустаҳкамии тамғаиашро аз худ менамояд.

– аҳаммияти амалии кор дар он аст, ки таркиби моддаҳои часпандаи дар асоси тафолаи оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» истихроҷ гардида имкон медиҳанд, ки ҳангоми истеҳсоли тахтасангҳои пиёдароҳ сарфи семент то 20 фоиз коҳиш дода шавад.

Таҳлили натиҷаҳои таҳқиқоти тафолаи оҳангудозӣ нишон медиҳад, ки ин маводҳо маҳсулоти ниҳоят арзишманд ба ҳисоб рафта, ҳангоми коркарди дуруст метавон онҳоро барои истеҳсоли масолеҳи сафолӣ, бетонҳо, инчунин дигар маҳлулҳо ва омехтаҳои сохтмонӣ бо мақсади коркарду истифодаи дубораи партовҳои истеҳсоли самаранок истифода намуд.

Ашёи хоми барои истеҳсоли онҳо хеле арзон аст, бисёр корхонаҳо омодаанд тафолаҳоро ҳатто ройгон диҳанд, танҳо ба хотири онҳо аз ҳудуди корхона бароварда шаванд.

БОБИ 4. ТАҲИЯ ВА РУШДИ УСУЛҲОИ ИСТИФОДАИ ТАФОЛАҲОИ ОҲАНГУДОЗӢ ДАР ИСТЕҲСОЛИ МАВОД ВА МАҲСУЛОТИ СОХТМОНӢ

Ҳангоми таҳия намудани усулҳои истифодаи тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ барои истеҳсоли маводҳо ва маснуоти сохтмонӣ, дар раванди коркарди технологияҳои истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ бояд чунин қарорҳои технологие ба назар гирифта шаванд, ки истифодаи ин партовҳоро ҳамчун ашёи хоми дуюмдараҷа дар таркиби маснуоти ҳосилшуда пешбини карда шаванд, ки ин тағйироти ночизро дар раванди истеҳсоли технологӣ талаб мекунад.

Истифода бурдани ҳама намуди ашёҳои хоми техногенӣ барои истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ аз нуқтаи назари экологӣ бағоят ояндадор аст, аз ҷумла:

- ҳаҷми истихроҷи маводҳои сохтмони табиӣ кам карда мешавад;
- миқдори зиёди партовҳои истеҳсолот, ки муҳити табииро ифлос мекунад, ин партовҳо аз нав коркард карда шуда, истифода бурда мешаванд;
- қитъаҳои замин, ки дар онҳо тафолаҳои бегона ҳамчун анбор нигоҳ дошта шудаанд, ҳолӣ карда мешаванд.

«Барои истеҳсол намудани маснуоти сохтмонӣ аз партовҳои тафолаҳои оҳангудозии истеҳсолоти металлургӣ бояд ки ба таври қаноатбахш 3 (се) намуди таҳлили химиявӣ илмӣ гузаронида шаванд» [124]:

1. Таҳлили радиатсионӣ - барои тамоми намуди сохтмонҳо ба ҳисоб рафта, ҳангоми сохтани манзили истиқоматӣ ва биноҳои ҷамъиятӣ фаъолияти босамари нисбӣ аз 370 Бк/кг камтар бошад.

2. Таҳлили химиявӣ ва маъданшиносӣ (таркиби металлҳо ва оксидҳои онҳо, таркиби сулфитҳо ва пайвастҳои сулфитӣ).

Таҳлили хусусиятҳои физикӣ-механикии маснуоти сохтмонӣ (талабот барои мустаҳкамӣ, устуворӣ).

Ҳамаи ин таҳқиқотҳои илмӣ дар асоси стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 5578-94) амалӣ карда мешаванд.

Мувофиқи таҳқиқотҳои илмӣ гузаронидашуда (бобҳои 2 ва 3) маводҳои сохтмонӣ, ки дар асоси партовҳои тафолаҳои оҳангудозӣ истеҳсол карда шудаанд, хусусияти баланди истифодабарӣ ҳангоми фишурдани хиштҳои сафолии сохтмонӣ барои устуворӣ, мустаҳкамӣ 102,21-105,96 кгс/см² ва барои омехтаҳои сементии сохтмонӣ, барои устуворӣ, мустаҳкамӣ дар асоси тафолаҳои оҳангудозӣ аз 93,5 то 121,64 кгс/см² доранд.

Омухтан, коркард карда баромадани маводҳои сохтмонӣ, дар таркиби ашёҳои хоми асосӣ истифода бурдани партовҳои истеҳсолоти металлургӣ ва оҳангудозӣ, таҳқиқоти илмиро барои интихоб намудани маснуотҳои сохтмонии истеҳсолкардашуда талаб менамояд.

4.1. Равандҳои технологии истеҳсол намудани хишти сафолии сохтмонӣ бо истифодаи партовҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ

Озмоиши илмӣ таҷрибавӣ-саноатӣ дар ҚДММ «Аква» оид ба мувофиқати омехтаҳои сохтмонии керамикӣ дар асоси тафолаҳои кӯраи оҳангудозӣ, талаботҳои амалкунандаи пойгоҳҳои меъёрӣ-техникӣ ва имконияти ба таври васеъ истифода бурдани онҳо дар соҳаи истеҳсолии маҳсулотҳои сохтмонии керамикӣ шаҳодат медиҳанд.

Бо мақсади муайян намудани коршоямӣ ва сифатнокии хиштҳои сафолии сохтмонӣ, ки дар асоси тафолаҳои кӯраи оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» истеҳсол гардидаанд, барои арзёбии самаранокии истифодаи онҳо ҳамчун маводҳои сохтмонӣ дар ҚДММ «Аква» таҳқиқоти илмӣ гузаронида шуд.

Нақшаи технологии истеҳсол намудани хиштҳои сохтмонии сафолӣ ба вазифаҳои гузошташуда мувофиқат намуда, озмоиши саноатӣ бе ягон тағйирот дар корхонаи технологӣ амалӣ гардид.

Дар чараёни истеҳсоли хиштҳои сафолии сохтмонӣ дар асоси тафолаҳои кӯраи оҳангудозӣ марҳалаҳои зерини технологӣ истифода бурда шудаанд: орд кардан ва омехта намудани ашёи хоми сохтмонӣ (гил ва ангишт), раванди якхелакунӣ, хушккунӣ ва пухтани маҳсулоти сохтмонӣ.

Тамоми марҳалаҳои технологии истеҳсоли хиштҳои сафолии сохтмонӣ дар асоси тафолаҳои кӯраи оҳангудозӣ, ки аз гил, об ва партовҳои тафолаи оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» иборат аст, нишондиҳандаҳои технологии истеҳсолот дар ҳар як марҳала муайян, муқаррар карда шуда, ҳангоми гузаронидани озмоиши таҷрибавӣ-озмоишӣ муфассал тавсиф гардид.

Ҳангоми коркард карда баромадани технологияи тайёр намудани хишти сафолии сохтмонӣ барои пухтан дар асоси тафолаҳои кӯраи оҳангудозӣ, дар асоси шароите, ки дар корхонаҳо муҳайё кардаанд, таъсири чунин омилҳо таҳқиқ карда шуд:

– тартиби омехта намудани қисматҳои сохтмонӣ ва давомнокии умумии раванди илмӣ;

– таносуби миқдори қисматҳои сохтмонӣ аз маҳсулоти истеҳсолкардашудаи мустаҳкам, устувор, маҳкамӣ, зичии маснуоти сохтмони аҳаммиятдошта;

– шароит ва нишондиҳандаҳои пухтани маҳсулоти сохтмонӣ ва вақти нигоҳ доштани маснуоти сохтмонӣ.

Ҳангоми озмоиши илмӣ сохтори маводи сохтмоние, ки истеҳсол карда шудааст, намуди зоҳирии маснуоти сохтмонӣ, ноҳамворӣ, яқлухтии сатҳи болоӣ ва ҳудуди он ба ҳисоб гирифта шудаанд.

Нақшаи технологии муҳимми истеҳсоли хиштҳои сафолии сохтмонӣ, ки дар ҚДММ «Аква» мавҷуд аст, дар расмҳои 4.1 ва 4.2 нишон дода шудаанд.



Расми 4.1. Нақшаи технологии амалкунандаи истеҳсоли хишти сафолии сохтмонӣ дар ҚДММ «Аква»

Таҷрибаи озмоиши илмии саноатӣ ва кор бо хатҳои истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ нишон дод, ки (расми 4.2) ин таҷриба дар муқоиса бо маълумоти қадвали тавсифшудаи мавҷуда афзалият дорад.

Дар муқоиса аз нақшае, ки дар расми 4.2 нишон дода шудааст, хати истеҳсоли хиштиҳои сафолии сохтмонӣ аз ҷиҳати конструксия содатар буда, дар раванди технологӣ истифодаи ангишсанг барои илова намудан ба массаи керамикӣ пешбини нашудааст.

Намуди зоҳирии он ҳамвор хуб буда, маснуоти сохтмонӣ устувор, вайроннашаванда, тобовар мебошанд ва сифати маҳсулотҳои сохтмонӣ паст намешавад.



Расми 4.2. Нақшаи принципалии хаттии муосиргардонидашудаи истеҳсоли хишти сафолӣ дар ҶДММ «Аква»

Аз рӯйи технологияи истеҳсоли масса дар намуди зичи-хокаи намнокиаш 10-13% тайёр карда шуда, қолиби маснуоти сохтмонӣ дар фишурдаи гидравликии ПСУ-50 ҳангоми фишори 25 МПа амалӣ карда мешаванд.

Ҳангоми истеҳсоли хиштҳои сафолӣ сохтмонӣ ду намуди асосии қолиб ёзанда (пластикӣ) ва нимхушк истифода бурда мешаванд.

Нақшаи технологии раванди истеҳсоли хиштҳои сафолии сохтмонӣ аз гилҳои зудгудоз то ёзандагии миёна чунин амалиётҳои сохтмониро дарбар мегиранд:

Кандани гилҳои маъданӣ, бурдарасонии гилҳои маъданӣ, коркард кардани хамираҳои маводҳои сохтмонӣ (омехтакунии қисматҳои маводҳои сохтмонӣ ва дигар комплексҳои амалиётҳо барои ба илова додани хусусиятҳои технологӣ, ки чунин навҳо барои ҳисобкунӣ, ба қолиб андохтан дода шудаанд), ба қолиб андохтани хамираҳои маводҳои сохтмонӣ, хушк кардани ашёи хом, пухтани ашёи хом, маснуоти сохтмоние, ки иллатдор ё нуқсондор ёфта шудаанд ва ҷудо кардани онҳо, инчунин анборкунии онҳо;

Раванди кории истеҳсоли хиштҳои сафолии сохтмонӣ чунин амалӣ карда мешаванд:

Ашёи хоми гилӣ аз анборе, ки дар он гили хом нигоҳ дошта мешавад, ба воситаи конвейери лентагӣ барои орд кардан ба дастгоҳи наварддори ордкунанда дода мешавад.

Тафолаҳои кӯраи оҳангудозӣ ба воситаи гиреҳҳои тайёркунӣ коркард шуда, майда карда мешаванд, сипас ашёи гилӣ ва партовҳо ба омехтакунакҳо дода мешаванд.

Баъди хушк кардани гудоза вай ба бункере, ки барои нимхушк кардани ашёи хом ва барои ба мувозинат даровардани намӣ пешбинӣ шудааст, ворид мешавад.

Дар марҳалаи дигар – активатсияи механикӣ дар омехтакунаки меҳвардор массаи онҳо якхела ва зичтар карда мешаванд.

Аз ашёи хом ба шакли муайян даровардани хишти сафолии сохтмонӣ дар фишурдаҳои вакуумӣ ба вучуд меоянд.

Ашёи хоми ба шакли хишти сафолии сохтмонӣ даровардашуда ба майдони истеҳсолкунанда ворид мешавад, ки дар он ҷо маснуоти сохтмонӣ хушк карда мешаванд. Ин раванд имкон медиҳад, ки сифат, мустаҳкамӣ ва

устувории маҳсулот баланд бардошта шуда, вайроншавии онҳо пешгирӣ гардад ва ҳангоми пухтан тудай хок ба вучуд наояд.

Пухтани маҳсулоти сохтмонӣ дар хумдони нақбӣ (дарозии он - 75 метр) ба вучуд омада, сипас аз он хишти сафолии сохтмони тайёр ба анбор ворид мегардад.

Маснуоти сохтмоние, ки пухта шудаанд, аз назорати сифатнокӣ гузаронида шуда, ҳамчун маҳсулоти тайёри сохтмонӣ дар анбор захира мекунад.

Ба ҳамин тариқ, дар раванди технологӣ гиреҳи қабул ва коркард кардани ашёҳои хоми техногенӣ ҳамчун манбаи дуҷумдараҷа илова карда мешавад.

Раванди кории хумдонҳои нақбӣ аз ҳамин иборат аст, ки ашёи хоми сохтмонӣ дар минтақаҳои алоҳидаи гармибарии хумдонҳо дар ҳолати номуайян омехта карда мешаванд, бинобар ин ҳарорати гармии минтақаи гармидиҳанда барои он ки самти кории пухтани маснуоти сохтмонӣ вайрон нашавад, доимӣ мемонад.

Истифодаи партовҳои тафолаҳои Корхонаи воҳиди давлатии «Коргоҳи машинасозӣ» ҳамчун ашёи хоми асосӣ барои истеҳсоли хиштҳои сафолии сохтмонӣ, ба хусус дар марҳалаи асосии таҷҳизоти технологӣ, имкон медиҳад, ки ин партовҳо ҳамчун ашёи хоми дуҷумдараҷа майда карда шаванд ва дисперсияташон то 0,1 - 2,5 мм расонида шаванд.

Ҳангоми пухтани ашёи хом барои хиштҳои сафолии сохтмонӣ дар хумдонҳои нақбӣ маҳсулдиҳии корхона дар як шабонарӯз 48 ҳазор дона хиштҳои сафолии сохтмониро дар бар мегирад.

Ҳарорате, ки дар он барои маснуоти сохтмони тавсиякардашуда пешбинӣ шудааст, аз 950°C то 1000°C-ро дар муддати 24 соат дар бар мегирад.

Реҷаи пухтани маҳсулоти сохтмонӣ дар мувофиқа ба қоида даровардани кори технологии корхона муқаррар гардид.

Бо назардошти натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ барои технологияе, ки маводҳои ашёҳои хоми сохтмониро орд мекунанд (гил+тафолаи оҳангудозӣ) ҳосил намудани таркиби зарурии ғурушаметрии гудозаҳои қолибгариро таъмин намуда, ба қолиб андохтани маснуоти ашёи хом дар марҳалаи гудозиши ҳолати обакии модда ва ҳолати сахтии модда, ки дар онҳо партовҳои тафолаҳои оҳангудозӣ ба миқдори зиёд истифода бурда шудаанд, маводҳои сохтмони керамикӣ сифатнок истеҳсол мекунанд.

Илова бар ин, вазифаҳои муҳимми экологӣ истифода бурдани партовҳое, ки ба миқдори зиёд дар ҳудуди корхонаҳо ҷамъ шудаанд ба бехатарии экологӣ зарар мерасонанд, ҳал карда шаванд.

Дар технологияи истеҳсолот орд намудани партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти фулузот то ҳадди зарурии дисперсиятӣ 0,1-2,5мм имконият медиҳад, ки маҳсулоти аълосифати сохтмонӣ бо хусусиятҳои физикӣ-механикӣ вайроннашавандагӣ, мустаҳкамӣ, устуворӣ бо намуди зоҳирии хуб ҳосил карда шаванд.

Ҳангоми истеҳсол намудани хиштҳои сафолии сохтмонӣ ба истифода бурдани партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти фулузот, иловатан, аз ашёи хоми дуюмдараҷаи корхонаҳои металлургии чумхурӣ истифода бурда шаванд.

Қайд намудан зарур аст, ки пешниҳод намудани технологияи нави ҳозиразамони истеҳсоли маҳсулоти сохтмонӣ имконият медиҳад, ки пухтани тамоми навъҳои гуногуни маводҳои сохтмонӣ дар як вақт иҷро гардида, истеҳсоли навъҳои гуногуни маснуотҳои керамикӣ сохтмонӣ анҷом дода шаванд ва ҳамлу нақли тамоми маҳсулотҳои сохтмони истеҳсолшуда алоҳида-алоҳида амалӣ гарданд.

4.2. Нақшаи технологии истеҳсоли блокҳои бетонӣ дар асоси партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ

Озмоиш кардани блокҳои бетонӣ дар асоси партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ, ки дар шароити лабораторӣ тайёр карда шудаанд, мувофиқи мақсад дар истеҳсолот ворид намудани онҳоро тасдиқ мекунанд.

Бинобар ин, дар натиҷаи гузаронидани татқиқоти илмӣ, технологияи истеҳсоли бетони пурмасома (ячеистый) коркард карда шуд.

Барои тайёр намудани блокҳои бетонӣ, ки бояд ба стандарти давлатӣ ҷавобгу бошад, сементи аълосифат, баландсифат ва пурқунандаҳои сохтмонӣ зарур аст.

Тайёр намудани блокҳои бетонӣ аз рӯйи чунин усул амалӣ карда мешаванд:

Коркард кардани тафолаҳои ордкардашудаи истеҳсолоти оҳангудозӣ ба мақсади дигаргун кардани сатҳи болоӣ.

Ба воситаи андозакунанда (дозатор) ашёи хоми сохтмонӣ ба омехтакунак дохил карда мешавад, сипас баъди ворид кардани ҳамаи маҳсулотҳои хоми сохтмонӣ тамоми қисматҳои зарурии масолеҳи сохтмонӣ бо об омехта карда мешаванд. Омехта кардани семент, об, рег, шағал ва тафолаи истеҳсолоти оҳангудозӣ дар муддати 10 - 15 дақиқа бо миқдори 50 гардиш дар 1 дақиқа барои тайёр кардани омехтаи сохтмонию часпандаи сементӣ-тафолагӣ амалӣ мегардад.

Ҳангоми истифода бурдани пурқунандаҳои дисперсӣ барои тайёр намудани блокҳои бетонию тафоладор он маҳлулҳое, ки таркиби баланди якхелаи омехтаҳои бетонию таъмин мекунанд, бояд ки дар омехтақунандаҳои бетонӣ ҳосил карда шаванд. Дар ин сурат ду марҳалаи пай дар пайи ворид намудани дигар қисматҳои омехтаҳои сохтмонӣ ба дигар омехтаҳо ба таври ба мақсад мувофиқ амалӣ карда шаванд.

Дар марҳалаи аввал ҳамираи часпанда тайёр карда мешавад, сипас фаъолноққунандаи (активатор) сохташавандаро дар об ҳал намуда, баъд аз он ҳамираи часпандаро дар якҷоягӣ бо пурқунандаи дисперсӣ дар об ҳал мекунанд.

Барои баланд бардоштани сифатнокии истеҳсолот дар ин марҳала пурқунандаи сохтмоние, ки пештар тайёр карда шудааст, ба ин ҳамираи часпанда омехта карда мешавад.

Бо вучуди ин, тибқи қоида, омехта кардани маҳлулҳо ва истеҳсоли маҳсулоти хоми сохтмонӣ бояд пешакӣ санҷида шаванд, то аз нуқтаи назари имконияти паст шудани мустаҳкамии бетонҳои тайёркардашуда арзёбӣ карда шаванд.

Дар марҳалаи дуҷум хамираҳои часпандае, ки ҳангоми омехтан ҳосил шудаанд, бо пуркунандаҳои сохтмони кутраш калон ва майда омехта карда мешаванд.

Баъди ҳосил кардани омехтаҳои сохтмони сементӣ - тафолагӣ дар ҷойҳои сохтмоние, ки суроҳ карда шудаанд, онҳо пур карда рехта мешаванд ва сипас ба муддати як шабонарӯз дар ҳолати беҳаракат нигоҳ дошта мешаванд.

Дар ин ҳолат раванди технологии сахтшавии блокҳои бетонӣ дар ҳарорати +18 +24 °C дар муддати 4 (чаҳор) шабонарӯз ба вучуд меояд.

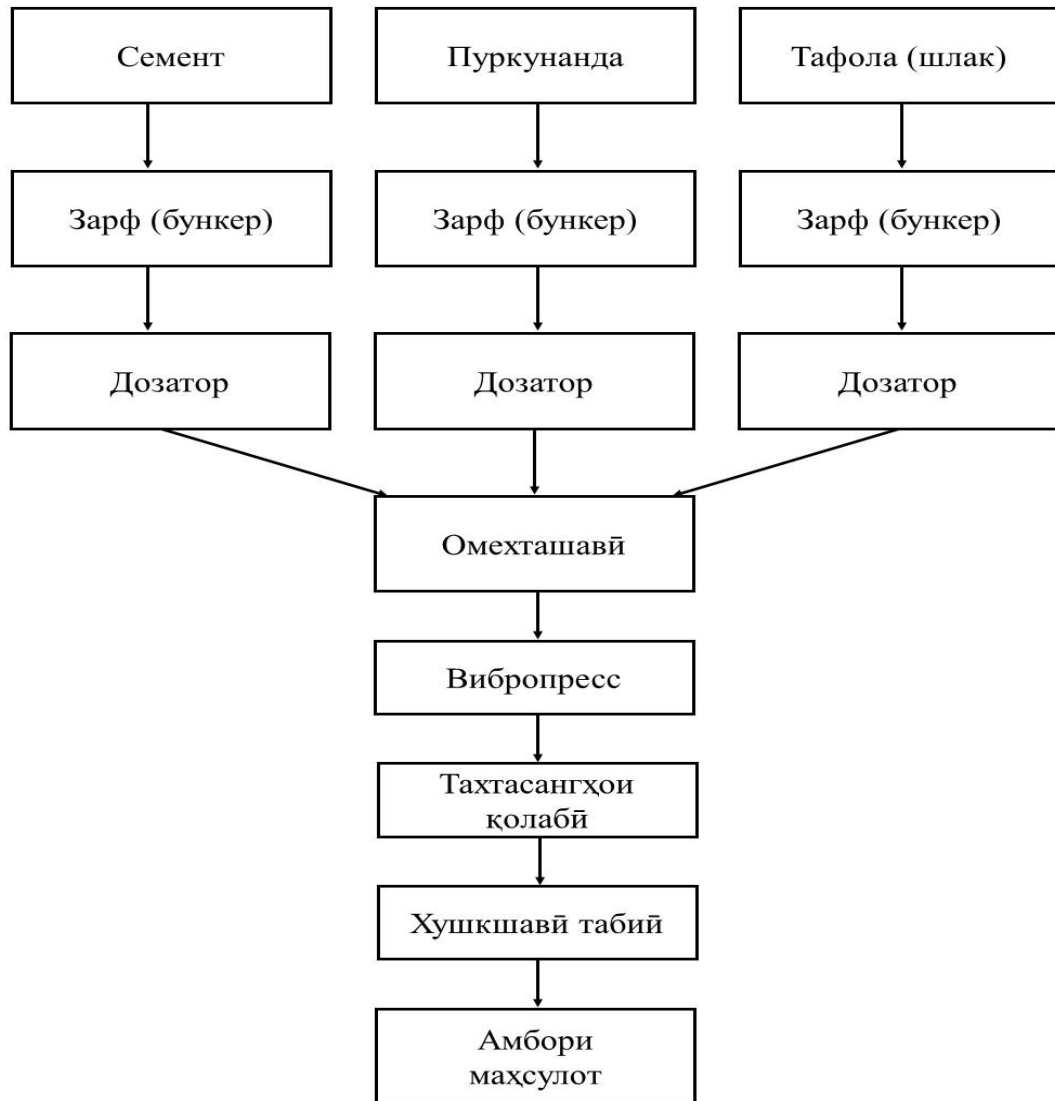
Амалиёти минбаъдаи сохтмонӣ барои тайёр намудани блокҳои бетонӣ ин фишурда намудани омехтаҳои сохтмонӣ, ки баъди омехтакунии маҳлулҳои сохтмонӣ ба вучуд омадааст, амалӣ карда мешавад.

Баъди ба қолиб андохтани маҳсулотҳои сохтмонӣ, маҳсулотҳои сохтмони тайёр дар тахтачаҳо (поддонҳо) гузошта шуда, ба анборҳо ҳамлу нақл карда мешаванд.

Ҳангоми илова намудани қисматҳои махсус, мисол, тафолаи истеҳсолоти оҳангудозӣ муҳлати хушкшавии маҳсулотҳои сохтмонӣ ихтисор мешаванд, яъне кам мегарданд.

Баъди сахт шудани маснуоти сохтмонӣ онҳо ба маҳсулоти тайёр мубаддал шуда, барои ҳамлу нақли онҳо ба анбор мусоидат мекунанд.

Нақшаи технологии пешниҳодшуда дар расми 4.3 нишон дода шудааст.



Расми 4.3. Нақшаи технологии истеҳсол кардани блокҳои бетонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ

Раванди технологии истеҳсол намудани блокҳои бетонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ дар корхонаҳое, ки сикли пурраи истеҳсолот доранд, аз чунин амалиётҳои асосӣ иборатанд:

1. Қабул ва тайёр намудани ашёи хоми сохтмонӣ.

Истеҳсол намудани блокҳои бетонӣ, ё ин ки тахтасангҳои пиёдароҳ аз хариди ашёҳои хоми асосии сохтмонӣ (семент, шағал, рег) ва ашёҳои хоми сохтмони дуюмдараҷае, ки аз партовҳои истеҳсолоти корхонаҳои оҳангудозӣ иборатанду аз корхонаҳои металлургӣ харида шудаанд, шуруъ карда мешаванд.

2. Дар марҳалаи дуюм майда–майда кардани ашёҳои хоми саноатӣ ва партовҳои истеҳсолоти фулузот дар дастгоҳҳои махсус, ки дар як басти корӣ то 500 кг партовҳои истеҳсолоти фулузотро мегузаронанду коркард мекунанд, амалӣ карда мешаванд. Бо ин сабаб тахтасангҳои пиёдароҳ дар офтоб насухта, ба таври доимӣ ранг карданро талаб намекунанд.

Омехта намудани маводҳои ибтидоии сохтмонӣ дар омехтакунакҳо ба вояҳо тақсим намудани ҳар як қисмати ашёҳои хоми маводҳои сохтмонӣ мувофиқи шароити техникий истеҳсолот амалӣ карда мешаванд. Барои ба вояҳо тақсим намудани ҳаҷми ашёҳои хоми сохтмонӣ таҷҳизоти ДК-10-ро истифода мебаранд.

Ҳаҷми дастгоҳи бетономехтакунаки (БП-2 Г-375с) 450 литрро дарбар мегирад.

Пур кардани омехтаҳои сохтмонӣ дар дастгоҳи бетономехтакунаки БП-2Г-375 амалӣ карда мешаванд.

Омехтаҳои тайёри сохтмонӣ (ҳаҷми зарфи чамъкунанда $0,9\text{м}^3$) ба воситаи конвейери тасмагӣ ба зарфи чамъкунанда равон карда мешавад.

4. Ба қолиб андохтани маснуоти сохтмонӣ бо воситаи ҳам ларзиш ва фишурдаи (вибропрессонаки) Мастек-лидер.

Технологияи ҳам ларзиш ва фишурдан (вибропрессонидан) аз он иборат аст, ки ларзиш кардани омехтаҳои сохтмони бетонӣ дар фишурдаҳо зери фишори ҳам ларзиш ва фишурдан (вибропресс) иҷро карда мешаванд.

Барои ба қолиб андохтани навъҳои гуногуни маҳсулоти сохтмони бетонӣ дастгоҳҳои гуногуни фишурдаҳо (прессформаҳо) таҷҳиз карда мешаванд.

5. Ҳамлу нақли маҳсулоти сохтмонӣ ба анборҳо.

Баъди он ки маҳсулоти сохтмонӣ пурра тайёр шуд ва аз марҳалаи хушккунии табиӣ гузашт, ин маҳсулотҳои сохтмонӣ дар тахтачаҳо (поддонҳо) борбандӣ карда мешаванд.

Тахтачаҳое (поддонҳое), ки борбандӣ карда шудаанд, ба анбор равон карда шуда, дар онҳо ин борҳо захира карда мешаванд.

Анборкунии блокҳои бетонӣ ба воситаи истифода бурдани техникаҳои махсуси борбардор бо истифода кардани рафҳо дар якҷанд табақаҳо иҷро карда мешаванд.

Бо шарофати ин тарзи корбарӣ, мустаҳкамӣ, вайроннашавандагии блокҳои бетонири зиёд намуда, вақтро барои сарфшавии онҳо ихтисор менамояд.

Равандҳои технологие, ки дар боло номбар шудаанд, чунин тавсиф дода мешаванд:

– камтарин хароҷоти нисбӣ барои таҷҳизотҳо (10-12% аз маблағи сохтмони асосӣ муқобили 40-45% дар ҷадвали конвейерӣ);

– самаранокии пасти таҷҳизот;

– меҳнатгалабии баланди истеҳсол намудани маснуотҳои сохтмонӣ, ки ҳангоми кор дар таҷҳизотҳои махсус онро 1,7-1,9 маротиба баланд мебардорад.

Истифода бурдани ин раванди технологӣ (расми 4.3) имконият медиҳад, ки ҳангоми иваз намудани маҳсулот тағйироти нисбӣ ба вуҷуд меояд, аслан таҷҳизотҳои асосӣ умумӣ (универсал) ба ҳисоб рафта, бояд дар шакли аслии асосӣ иваз карда шаванд.

Афзалиятҳои дар боло номбаршударо ба назари эътибор гирифта, блокҳои бетоние, ки истеҳсол карда шудаанд, барои сохтани объектҳои истиқоматӣ, сохтмони манзил, сохтани хонаҳои истиқоматӣ истифода бурдан мумкин аст.

Соҳаи асосии истифода бурдани маводҳои сохтмонӣ – ин иншоотҳои сохтмоние, ки ошёнаҳои камқабата доранд (дар шароити табиӣ хонагӣ истеҳсол карда шудаанд).

Блокҳои бетоние, ки дар шароити табиӣ хонагӣ истеҳсол карда шудаанд, бояд ки аз назорати доимии истеҳсолӣ ва мониторинги таркиби сифати маводҳои сохтмонӣ гузаронида шаванд.

Пеш аз оғоз намудани истеҳсолот ба таври чиддӣ қисматҳои маҳсулотҳои сохтмонӣ тақсим карда шуда, баъдан дар омехтакунак ворид карда шаванд.

4.3. Нишондиҳандаҳои экологӣ-иқтисодии хиштҳои сафолии сохтмонӣ, ки дар он партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ илова карда шудаанд.

Ҳангоми истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ, ки дар таркиби он тафолаҳои оҳангудозӣ истифода мебаранд, таъсирнокии он аз он иборат аст, ки хароҷоти маводҳои ашёҳои хоми сохтмониро кам намуда, хусусиятҳои онҳоро беҳтар менамояд.

Қаъби назар, гузашта аз он дар натиҷаи коркард кардан, истифода бурдани хоктеппаҳои тафолаҳое, ки аз корхонаҳо оварда шудаанду заминҳои корамро вайрон мекунанд, ин хароҷоти бештари мавод ва хизматрасониро талаб намуда, ба иқтисоди асосӣ комёб мегардад.

Ба ҳамин тарик, истифода бурдани партовҳои тафолаҳои оҳангудозӣ имконият медиҳанд, ки навъҳои сифатноки маводҳои сохтмонӣ бо хусусиятҳои беҳтаркардашуда истеҳсол гардида, хароҷотро дар фаъолияти ҳифзи табиат камтар намоянд, барои ворид намудани технологияи коркардкардашуда имконияти беҳтар намудани вазъияти экологӣ дар минтақа аз ҳисоби босамар аз нав истифода бурдани партовҳои технологӣ ва аз ҳисоби дубора истифода бурдани ин партовҳо, хароҷоти молиявӣ кам шавад.

Тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ ҳамчун захираҳои дуҷумдараҷа ва дар асоси онҳо истеҳсол намудани маснуоти сохтмонӣ метавонанд ивазшавии ашёи хоми саноатии аввалиндараҷаро дар дигар соҳаҳои гуногуни сохтмон иваз намоянд.

Бинобар ин, арзёбии таъсирнокии технологияи аз нав коркардабароии захираҳои дуҷумдараҷаи маводҳои сохтмонӣ бо нишондиҳандаҳои сифатнокӣ дар асоси онҳо маснуоти сохтмонии истеҳсолкардашуда дар муқоиса бо

маҳсулоти аз ашёи хоми табиӣ ҳосилгардида, инчунин бо нишондиҳандаҳои истеҳсолии раванди аз нав коркардабароии онҳо иҷро карда шаванд.

Харочотҳои асосӣ барои истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ бевосита ба равандҳои технологӣ, харочот барои ашёи хоми сохтмонӣ ва маводҳои сохтмонӣ, энергия ва сузишворӣ, инчунин музди кор, маоши коргарон бевосита алоқаманд аст.

Харочоти иловагӣ барои идоракунии ва истеҳсолоти сохтмони пулҳое, ки дар сеҳҳо сарф мешаванд, харочоти фурухтани маҳсулотҳои тайёри сохтмониро дарбар мегиранд.

Харочоти муस्ताқим бевосита ба истеҳсоли хишти сафолӣ алоқаманд буда, бевосита ба арзиши аслии он таъсир мерасонад, ҳол он ки харочотҳои ғайримустақим ба ғайри фаъолияти умумии сеҳҳо ё ин ки корхонаҳо тааллуқ дошта, арзиши маҳсулоти сохтмонӣ ба ҳисоб гирифта намешаванд.

Харочоти ғайримустақим маош, музди кори асосии кормандоне, ки дар истеҳсолот кор мекунанд, арзиши аслии истеҳсолот, соатҳои кори таҷҳизотҳое, ки дар он маҳсулоти сохтмонӣ истеҳсол мекунанду барои тайёр намудани маснуотҳои аз тарафи мизочон фармоншуда пешбинӣ шудаанд, дарбар мегиранд.

Харочотҳо вобаста аз тағйир ёфтани ҳаҷми истеҳсолот ба гурӯҳи доимӣ (постоянный) ва гурӯҳи тағйирёбанда (непостоянный) тақсим мешаванд.

Харочоти доимӣ новобаста аз ҳаҷми истеҳсолот ҳамчун харочоти тағйирёбанда вобаста аз ҳаҷми истеҳсолот тағйир дода мешаванд.

Умуман, тамоми захираҳои маводҳои сохтмоние, ки барои истеҳсоли маҳсулоти сохтмонӣ сарф карда шудаанд, тамоми харочотро дарбар мегиранд.

Барои муқоиса намудани вариантҳои ашёи хоми сохтмони истеҳсолот ба таркиби ашёи хоме, ки мавҷуд ҳастанд, тамоми харочотро барои истеҳсолоти якхела қабул мекунем.

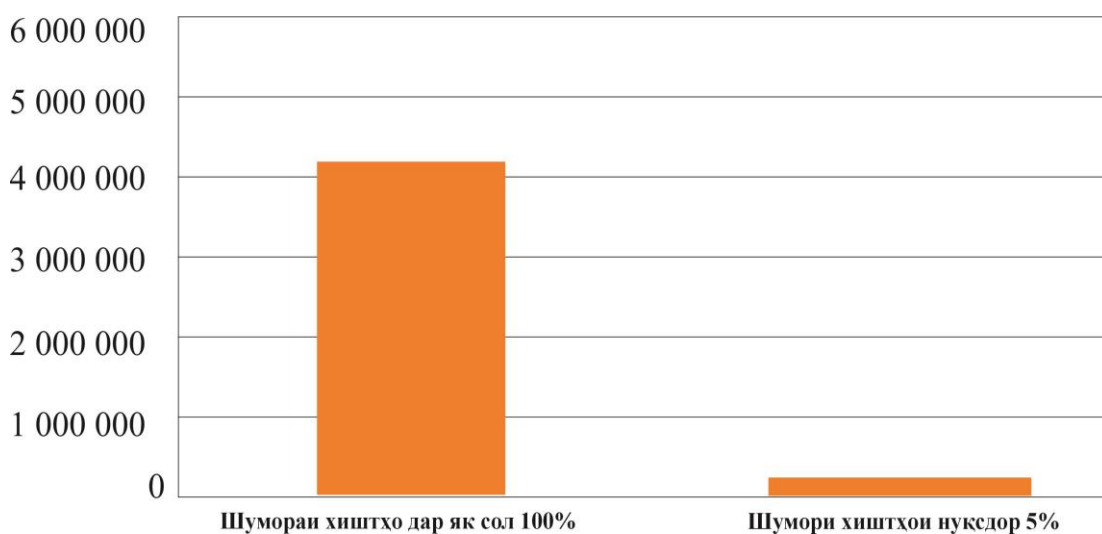
Фарқ ва муқоисаро аз рӯи таркиби ашёи хоми сохтмонӣ ва арзиши он муайян менамоем.

ЧДММ «Аква» дар як шабонарӯз 16600 дона хишти сафолӣ, дар муддати 1 сол 4 млн дона хишти сафолӣ истеҳсол мекунад.

Аз миқдори умумии 200 ҳазор дона хишти сафолӣ 5%-ро маҳсулоти нуқсондор ташкил медиҳад.

Нархи миёнаи як дона хишти сафолӣ аз рӯи андозаи стандартии соли 2025 (250x120x65) 0,46 сомониро ташкил медиҳад.

Бинобар ин зарари маблағи пулӣ дар соли 2025 аз рӯи қоида 92 ҳазор сомониро ташкил медиҳад, ки барои корхонаи хурд маблағи калони пулӣ ба ҳисоб меравад (расми 4.4).



Расми 4.4. Миқдори хиштҳои истеҳсолшуда ва миқдори нуқсонҳо дар равандҳои пухтан дар соли 2025

Нуқсонҳои эҳтимоли, асосан, аз нобаробарии саҳтшавии массаҳо дар дастгоҳҳои фишордиҳӣ (ба вучуд омадани таркиш, ҷойи кафида) ба вучуд меояд.

Ҳангоми истеҳсол намудани хиштҳои сафолӣ дар дастгоҳҳои фишордиҳӣ (пресскунӣ), ки таҷҳизотҳои дутарафаи серзина доранд, ин нуқсонҳоро бартараф кардан мумкин аст, чунки ҳангоми кор бо чунин дастгоҳҳо ба таври мунтазам аз даруни таҷҳизотҳои қолибрезӣ баровардани хаворо таъмин намуда, массаи фишор дар ин дастгоҳи фишордиҳӣ (пресскунӣ) зиёд карда мешавад.

Ҳамин тавр, қисми зиёди маҳсулотҳои сохтмони нуқсондор бо сабаби дуруст идора накардани раванди пухтани маҳсулот дар оташдони нақбӣ, ба вучуд меоянд.

Технологияи истеҳсоли омехтаҳои сохтмонӣ бо иловаи то 15кг тафолаи истеҳсолоти оҳангудозӣ дар муқоиса бо истеҳсоли хишти сафолии аз рӯйи таркиби анъанавии ашёи хом истеҳсолшаванда, хароҷоти истеҳсоли маҳсулотро ҳангоми истифодаи онҳо ба таври назаррас коҳиш медиҳад.

Меъёри хароҷоти мавод ва ашёи хоми саноатӣ барои истеҳсоли 1000 дона хишти сафолӣ дар ҷадвали 4.1 нишон дода шудааст.

Ҷадвал 4.1. Меъёрҳои истеъмоли ашё ва мавод барои истеҳсоли 1000 дона хишти шартӣ

Номгуи ашё ва маводҳо	Воҳиди ченак	Меъёри масраф барои 1000 дона	
		Гил бо иловаҳои ангишт	Гил бо иловаҳои тафола
Гил	кг.	2784,8	2777,5
Ангишт	кг.	15,2	–
Тафолаи оҳангудозӣ	кг.	–	22,5
Об барои эҳтиёҷоти технологӣ	л.	400	400

Хароҷот барои ашёи хом ($Z_{ашё}$, сомонӣ) бо назардошти истифода бурдани технологияи мавҷудбуда, ҳангоми истифода бурдани ангиштсанг ба сифати иловаҳои сохтмонӣ чунин формула тартиб дода мешавад:

$$Z_{ашё} = K_{хг} \times N_{аг} + K_{ха} \times N_{аа} = 2784,8 \times 0,054 + 15,2 \times 12,2 = 335,82 \text{ сомонӣ}$$

Ин ҷо $K_{хг}$ - хароҷоти гил ба ҳисоби кг

$N_{гл}$ – арзиши гил ба ҳисоби сомонӣ/кг

$K_{ха}$ – хароҷоти ангишт/кг

$N_{аа}$ – арзиши 1 кг ангишт бо назардоште, ки дар онҷо маҳсулоти сохтмонӣ истеҳсол мекунамд/сомонӣ.

Дар вақти истеҳсол намудани маводҳои сохтмонӣ ба ҷойи ангиштсанг ба миқдори 22,5кг иваз намудани тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ ба ҳар як маснуот сарфаи хароҷоти гил 0,0225кг-ро ташкил медиҳад.

Дар ин ҳолат, харорҷот барои ашёи хом ($Z_{ашё}$, сомонӣ) бо назардошти истифодаи технологияи мавҷуда ва илова намудани партовҳои тафолаи оҳангудозӣ чунин мебошад:

$$Z_{ашё} = K_{хг} + N_{аг} + K_{хк} \times N_{а} = 2777,5 \times 0,054 + 22,5 \times 2,25 = 200,61 \text{ сомонӣ.}$$

Ин ҷо $N_{хк}$ -хароҷоти корхона барои ҳамлу нақли маҳсулоти сохтмони партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ барои 1 тонн партови тафолаи истеҳсолоти оҳангудозӣ то 100 сомони ро ташкил медиҳад.

Бинобар ин, дар натиҷаи татбиқи пешниҳоди мазкур, таъсири экологӣ-иқтисодӣ аз кам шудани хароҷот ба ашё ва маводҳо ҳангоми истифодаи партовҳои тафолаи оҳангудозӣ ҳамчун ашёи дуюмдараҷа (иловаҳо-модификаторҳо) ба 135,21 сомонӣ барои 1000 дона хишти шартӣ баробар аст.

Хулосаҳои боби 4

1. Ҷадвали асосии технологияи истеҳсол намудани хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ бо истифода бурдани партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ коркард карда баромада шуд.

Истифода бурдани тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ ба сифати илова-модификаторҳои химиявӣ (10-15%) дар дохили ашёи хоми саноатие, ки аз онҳо хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ истеҳсол мекунанд, дар протсессии технологӣ, ки имконият медиҳад партовҳои тафолагии истеҳсолоти оҳангудозӣ ба сифати ашёи хоми саноатии дуюмдараҷа бо дисперсияи 0,1-2,5 мм майда-майда карда шавад, баъзе тағйиротҳоро ба вуҷуд меорад.

Технологияи асосии истеҳсол намудани хиштҳои сафолӣ, ки дар таркиби он партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ истифода мебаранд, ба таври қонунӣ бо патенти давлатии №ТJ 1629 ҳимоя карда шудааст.

2. Натиҷаи ғоидаи иқтисодии корхонаи хиштбарорӣ ба 1000 (ҳазор) дона хишти сафолӣ, ки истеҳсол мешавад, аз ҳисоби паст кардани арзиши аслии маҳсулоти сохтмонӣ, дар натиҷаи сарфа намудани ангишт (иловаҳо-

модификаторҳои химиявӣ) ҳангоми истифода бурдани партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ 135,21 сомониро ташкил медиҳад.

Ҷанбаҳои минбаъдаи таҳқиқотҳои илмӣ бо васеъ намудани пойгоҳҳои ашёҳои хоми саноатии маводҳои сохтмонӣ аз ҳисоби истифода бурдани партовҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ ва истифодаи партовҳои техногении саноатӣ алоқаманд мебошанд.

ХУЛОСАҲОИ УМУМӢ

1. Таҳлили шарҳи адабиёти илмӣ нишон медиҳад, ки дар таҷрибаи илмии ҷаҳонӣ партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти металлургӣ ба сифати иловаи сохтмонӣ-тағйирдиҳандаи химиявии сохтмонӣ барои истеҳсоли маснуот ва масолеҳи сохтмонӣ (хишти сафолӣ, блокҳои бетонӣ ва таҳкурсии бетонӣ, тахтасангҳои пиёдароҳ) истифода бурда мешаванд [1-М, 3-М, 4-М, 5-М, 12-М, 13-М, 14-М].

2. Хусусияти физикӣ-химиявии гили минтақаи Ваҳдат ва таркиби химиявии тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ» омӯхта шуданд. Барои тавсифи гили минтақаи Ваҳдат муҳим он аст, ки дар таркиби он Al_2O_3 (7,5%) ва SiO_2 (59%) мавҷуд аст, ин аз оташтобоварии он шаҳодат медиҳад. Мавҷудияти CaO ва MgO аз 10% зиёд нест, барои пухтан ва мустаҳкамии маснуоти сохтмонӣ таъсири назаррас намерасонад.

Таҳлилҳои гузарондашуда нишон медиҳанд, ки тафолаҳои оҳангудозӣ бо миқдори нисбатан баланди Fe_2O_3 (то 47%) ва SiO_2 (то 48%) тавсиф мешаванд. Истифодаи бурдани SiO_2 то 45% аз рӯи масса ба афзоиши мустаҳкамӣ, устувории хиштҳои сафолиро дар вақти фишурдан ва қад кардан, ба сармо тобоварии хиштҳои сафолӣ, коҳишёбии шиштани маҳсулоти сохтмонӣ ҳангоми пухтан мусоидат менамояд [1-М, 3-М, 4-М, 11-М].

3. Аз рӯи таҳқиқоти илмии бехатарии радиатсионӣ муайян карда шуд, ки ҳангоми истифодаи бурдани тафолаҳои оҳангудозӣ дар омехтаҳои маводҳои сохтмонӣ, ки дар он радионуклидҳо мавҷуд ҳастанд, ба меъёрҳои техникӣ-санитарии ҚС.2.6.1. 798-99, стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 30108-94 ва МҚС.2.6.1. 2523-09 мувофиқат менамояд ва ба 25,24 Бк/кг баробар аст [2-М].

4. Таҳлили натиҷаҳои илмӣ нишон доданд, ки ҳангоми пухтани хиштҳои сафолӣ дар ҳарорати гармии аз 900 °C дар 1м³-ии массаи гилии сохтмонӣ илова кардани 15кг тафолаҳои оҳангудозӣ устуворӣ, мустаҳкамии

масолеҳи сохтмонӣ ба фишор 102,21-105,96 кг/см² ва мустаҳкамии он хангоми хашиш 36,96-43,35 кг/см² -ро ташкил медиҳанд.

Мувофиқи талаботи банди 5.2.3 чадвали 7 стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 530-2012, чунин нишондиҳандаҳо ба хишти тамғаи М100 мувофиқат мекунад. Агар дар таркиби хишти сафолӣ ба миқдори зиёд (зиёда аз 20кг) партовҳои тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ илова карда шаванд, ин хишти сафолӣ ба талаботи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 530-2012 оид ба сифат мувофиқат намекунад [3-М, 4-М].

5. Дар натиҷаи таҳқиқоти илмии блокҳои бетонии сохтмонӣ муайян карда шуд, ки тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ (дар шакли хона) ба сифати ашёи хоми дуумдараҷа метавонад то 20% вазни портландсементро иваз намояд. Инчунин исбот карда шуд, ки талабот барои обҷаббандагии маҳсулоти сохтмонӣ дар асоси тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ ба ҳисоби миёна 20-25% кам карда мешаванд. Қайд кардан мумкин аст, ки тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ фаъолнокии гидравликии баланд доранд ва блокҳои бетонии сохтмоние, ки дар таркибашон ба ҳисоби миёна то 25% тафолаҳои кӯраҳои оҳангудозӣ доранд, тавсияи хуби устувории масолеҳи сохтмониро 93,5 то 121,64 кгс/см² ба муддати 28 рӯз нишон медиҳанд, ки ба бетони сохтмонии тамғаи М100 (В7,5) мувофиқи стандарти байнидавлатии 7473-2010 мувофиқат мекунад.

Аз рӯйи натиҷаҳои озмоиши илмӣ, мустаҳкамӣ, устувории тахтасангҳои пиёдароҳ дар ҳудуди 22,8-23,7 МПа (класси В, гурӯҳи В) рост меояд, ки пурра бо шиносномаи техникӣ ва ҳуҷҷатҳои меъёрии стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 22690-2015 ва стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 17608-2017 мувофиқат менамояд [3-М, 4-М, 14-М].

6. Ба чадвали технологияи асосии истеҳсол намудани хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонии сохтмонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳи сохтмонӣ ворид намудани партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ пешниҳод гардид. Истифода бурдани тафолаҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ ба сифати иловаҳои сохтмонӣ ва тағйирдиҳандаҳои химиявии сохтмонӣ дар массаи ашёи хоми

хиштҳои сафолӣ (то 0,83%) блокҳои бетони сохтмонӣ ва тахтасангҳои пиёдароҳ (то 20%) таҷҳизоти ташкилии иловагиро барои майда-майда ва сипас орд кардани партовҳои тафолагӣ ба сифати ашёи хоми дуҷумдараҷа то дисперсии зарурии 0,1-2,5мм талаб менамояд. Усулҳои технологияи истеҳсол намудани хиштҳои сафолӣ, ки дар таркиби он партовҳои истеҳсолоти оҳангудозиро истифода мебаранд, бо патенти давлатии барои ихтироҷкории №Тj 1629 Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳимоя карда шудаанд [3-М, 4-М, 10-М, 14-М].

7. Ҳисоб карда шудааст, ки самаранокии техникӣ-иқтисодии истеҳсоли ҶДММ «Аква» ҳангоми қисман иваз намудани гил ва ангишт (иловаҳои сохтмонӣ-тағйирдиҳандаи химиявии сохтмонӣ) ба партовҳои истеҳсолоти оҳангудозӣ ба миқдори то 0,83% самаранокии экологӣ-иқтисодӣ барои 1000 дона хишти сафолӣ 135,21 сомониро ташкил медиҳад.

Тавсия барои дар амал истифода бурдани натиҷаҳои илмӣ

1. Аз рӯйи натиҷаҳои таҳлили маводҳои илмӣ чунин хулоса баровардан мумкин аст, ки партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти металлургӣ (оҳангудозӣ) захираи арзишманд ба ҳисоб рафта, дар ҳолати мувофиқи қоида аз нав коркард кардани ин партовҳои дар боло номбаршуда барои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ, барои сохтмони роҳҳои гуногун истифода бурда, ба таври алоҳида аз нав коркарда баромадани инҳо мусоидат менамоянд. Чунин ашёи хоми сохтмонӣ арзон буда, бисёр корхонаҳои металлургӣ ва оҳангудозии ҷумҳурӣ тайёранд, ки ин партовҳои техникий худро бепул диҳанд ва ҳудуди корхонаҳоро аз ин партовҳои техникий холӣ намоянд.

2. Нахустпатент барои ихтирои «Массаи сафолӣ барои истеҳсоли хишт» (ТJ 1629) ба даст оварда шудааст, ки дар амал ҷорӣ ва татбиқ намудани он сатҳи устувории хишти сафолӣро то 102,21-105,96 кгс/см² баланд мебардорад, ки таъсири зарарноки партовҳои тафолаҳои истеҳсолоти металлургӣ (оҳангудозӣ) ба муҳити атроф коҳиш медиҳад [10-М].

3. Барои сарфакорона истифода бурдани масолеҳи сохтмоние, ки барои истеҳсоли тахтасангҳои пиёдароҳ зарур аст, тавсия дода мешаванд, ки омехтаҳои бетони сохтмонӣ дар асоси тафолаҳои истеҳсолоти майдакардашуда истифода бурда шаванд.

4. Натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ бояд дар амал дар корхонаҳое, ки барои истеҳсоли маҳсулоти сохтмонӣ машғуланд, барои истифодабарии кормандони илмӣ-таҳқиқотӣ, инчунин барои тайёр намудани бакалавр ва магистрҳо бо ихтисоси 700301.1 «Сохтмони роҳҳо ва фурудгоҳҳо», ихтисоси 700101 «Истеҳсоли материал, маснуот ва конструксияҳои сохтмонӣ», ихтисоси 33010105 «Муҳофизати муҳандисии муҳити табиӣ» дар мактабҳои олии гуногуни Ҷумҳурии Тоҷикистон истифода бурда, татбиқ намоянд.

АДАБИЁТИ ИСТИФОДАШУДА:

1. Швыдский В.С., Ладыгичев М.Г. Очистка газов: справочное издание. – М.: / В.С. Швыдский // Ладыгичев М.Г. Теплоэнергетик, 2002. – 640 с.
2. Вторичные материальные ресурсы черной металлургии. Справочник в 2-х т. т.1: Лом и отходы черных металлов и огнеупорных материалов / под ред. Хомского Г.С. – М.: Экономика, 1986. – 229 с.
3. Гредел Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология. / Т.Е, Гредел, Б.Р. Алленби // Пер. с англ.; под ред. Э.В. Гирусова (Серия «Зарубежный учебник»). М.: Изд-во ЮНИТИ, 2004.
4. World Health Organization. Fuel for Life: Household Energy, Indoor Air Pollution and Health. 2006. Available at <http://www.who.int/indoorair/publications/fuelforlife/en/index.html>. Accessed on October 22, 2007.
5. Боброва З.М., Ильина О.Ю. Природоохранная деятельность предприятий: учеб. Пособие /З.М. Боброва, О.Ю.// Ильина Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ» 2007
6. Patent no. 201610570916, China, ХА. Mixed slag smelting reduction production and thermal refining method / Chzhan Wu. Filed 18.07.2016; publ. 04.05.2018.
7. Горшков Р.К. Использование вторичных ресурсов в промышленности строительных материалов: методология и практика:/ Р.К. Горшков // монография. М.: Экслибрис-Пресс, 2004. 288 с.
8. Пугин К.Г., Вайсман Я.И., Юшков Б.С., Максимович Н.Г. Снижение экологической нагрузки при обращении со шлаками черной металлургии: монография / К.Г. Пугин, Я.И. Вайсман, Б.С. Юшков, Н.Г. Максимович. // – Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2008. – 316 с.
9. Толоконов Д.А., Селиванов Е.Н., Гуляева Р.И. Термодинамические закономерности восстановления сульфида меди и цинка в среде монооксида углерода. / Д.А. Толоконов, Е.Н. Селиванов, Р.И. Гуляева, //Труды XI Российского семинара "Компьютерное моделирование физико-химических

свойств стекол и расплавов». Издательство: Курганский государственный университет (Курган), 2012, с. 48-50.

10. Рубанов Ю. К., Старостина И. В., Ариас М. М., Блайдо Е. В. Использование отходов металлургического производства для удаления нефтепродуктов с поверхности воды и почвы / Ю. К. Рубанов, И. В. Старостина, М. М. Ариас, Е. В. Блайдо // Вестн. Белгородского гос. технологического ун-та им. В. Г. Шухова. – 2009. – №4. – С. 126-127.

11. Ласкорин Б. Н. Проблемы развития безотходных производств. / Б. Н. Ласкорин // М.: Изд-во «Стройиздат», 1981. 207 с.

12. Большина Е.П. Экология металлургического производства / Е.П. Большина // Новотроицк.: НФ НИТУ «МИСиС», 2012 - 155 с.

13. Бельский С. С., Зайцева А. А., и др. Современное состояние переработки шлаков сталеплавильного производства. /С.С. Бельский, А. А. Зайцева, А. А. Тютрин, З. З. Исмоилов, А. Н. Баранов, Ю. В. Сокольникова // Polytech Journal. 2021. Т. 25. № 6. С. 782–794. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2021-6-782-794>.

14. Евтушенко Д.А. Переработка твердых отходов металлургического производства / Д.А. Евтушенко // Управление техносферой: электрон. журнал, 2023. Т.6. Вып.3. URL: <https://technosphere-ing.ru> С. 451-458.

15. Edlinger A. Patent no. 5944870, United States of America, A. Method of manufacturing pig iron or steel and cement clinker from slags / A. Edlinger // Filed 07.02.1995; publ. 07.02.2016.

16. Шаповалов Н. А., Загороднюк Л. Х., Тикунова И. В., Шекина А. Ю. Рациональные пути использования ста леплавильных шлаков / Н. А. Шаповалов, Л. Х. Загороднюк, И. В. Тикунова, А. Ю. Шекина // Фундаментальные исследов ания. 2013. № 1-2. С. 439-443.

17. Панковец А. И., Мироевский С. В. Утилизация электросталеплавильных шлаков / А. И. Панковец, С. В. Мироевский // Литье и металлургия. 2013. №1. С. 26-27.

18. Крупко И.В., Ежов А.М. Гранулирование пыли, образующейся при производстве керамзита / И.В. Крупко, А.М. Ежов // Проблемы геологии и освоения недр: труды XVII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 150-летию со дня рождения академика В.А. Обручева и 130-летию академика М. А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, Томск, 1-6 Апреля 2013. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013 – Т. 2 – С. 175-176.
19. Ву К.З., Баженова С.И. Применение доменного шлака в растворах и бетоне / К. З. Ву, С.И.Баженова // в сборнике: Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт. Сборник Материалы VII-ой Международной научно-практической конференции. 2020. С. 279-283.
20. Корнеева Е.В., Павленко С.И. Композиционное бесцементное вяжущее из промышленных отходов и закладочная смесь на его основе. / Е.В. Корнеева, С.И. Павленко // М.: АСВ, 2009. 140 с.
21. Корнеева Е.В. Исследования шлаков сталеплавильного производства с целью вторичного использования. / Е.В. Корнеева // Научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы». Экология и отрасль. М. 2012. С. 62-63.
22. Екатерина П.В. Вторичные ресурсы, образующиеся металлургической промышленностью / П. В. Екатерина // Энциклопедия технологий. СГИУ – С. 742-799.
23. Гончарова М.А. Черноусов Н.Н., Стурова В.А., Ливенцева А.А. Способ подбора оптимального состава мелкозернистого сталефиброшлакопемзобетона / М.А. Гончарова, Н.Н. Черноусов, В.А. Стурова, А.А. Ливенцева // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2021. №11(755). С. 64-72. DOI 10.32683/0536-1052-2021-755-11-64-72.
24. Гофенберг И. В., Ситчихина Л. Е. Использование шлаков ферросплавных производств для сорбционной очистки сточных вод / И. В. Гофенберг, Л. Е. Ситчихина // Цветные металлы. – 1984. – №5. – С. 40-42.

25. Использование промышленных отходов в производстве строительных материалов [Электронный ресурс]. Url: [https://infourok.ru/statya-ispolzovanie-promishlennih-othodov v-proizvodstve-stroitelnih-materialov-3421162.html](https://infourok.ru/statya-ispolzovanie-promishlennih-othodov-v-proizvodstve-stroitelnih-materialov-3421162.html) (дата обращения: 23.02.2019).
26. Колпаков А. В., Абдрахимов В. З. Использование аморфного шлака от сжигания угля и межсланцевой глины в производстве кирпича без применения природных традиционных материалов / А. В. Колпаков, В. З. Абдрахимов // Баш. хим. ж. 2014. №1.
27. Рыщенко М.И., Белостоцкая Л.А., Щукина Л.П., Трусова Ю.Д., Павлова Л.В., Галушка Я.О. Утилизация металлургических шлаков в производстве стеновой керамики / М.И. Рыщенко, Л.А. Белостоцкая, Л.П. Щукина, Ю.Д. Трусова, Л.В. Павлова, Я.О. Галушка // Экология и промышленность. 2017. № 2. С. 78-84.
28. Мунц В.А., Ивакина С.А., Чойнзонов Д.Б. Изучение кинетики окисления сульфидного цинкового концентрата в печи кипящего слоя. / В.А. Мунц, С.А. Ивакина., Д.Б. Чойнзонов // Вестник Южно-Уральского Государственного Университета. Серия: Энергетика, 2017, Том: 17, №3, с. 34-42.
29. Алпатова А.А. Исследование процесса пылеулавливания при дуговом нагреве металла и свойств пыли с целью ее утилизации. / А. А. Алпатова // Диссертация на соискание ученой степени канд. Техн. Наук. М. 2016 г. 158 с.
30. Аксенова, Л.Л., Хлебенских Л.В. Использование отходов предприятий черной и цветной металлургии в строительной индустрии /Л. Л. Аксенова, Л. В. Хлебенских // Технические науки в России и за рубежом: материалы III Междунар. науч. конф. – Москва: Буки-Веди, 2014. – С. 106-108.
31. Кондращенко В. И. Казаков А.А., Мурадян К.О., Арзуманян А.Э., Гусева А.Ю., Кудрявцева В.Д., Кендюк А.В. Способ приготовления пенобетона, сырьевая смесь для приготовления пенобетона и пенобетон / В.И. Кондращенко, А.А. Казаков, К.О. Мурадян, А.Э. Арзуманян, А.Ю. Гусева, В.Д. Кудрявцева, А.В. Кендюк // Патент на изобретение 2742784 С1, 10.02.2021. Заявка № 2020122585 от 08.07.2020.

32. Корнеева, Е.В., Бердов Г. И. Использование электросталеплавильного шлака в производстве бес клинкерного вяжущего / Е. В. Корнеева, Г. И. Бердов // Вестн. Южно Уральского гос. ун-та. Серия: Строительство и архитектура. – 2018. – Т. 18, № 3. – С. 35-40.
33. Корнеева, Е.В., Корнеев В.А. Использование электросталеплавильного шлака в производстве строительных материалов / Е. В. Корнеева, В. А. Корнеев // Вестн. Волгоградского гос. архитектурно-строительного ун-та. Серия: Строительство и архитектура. – 2016. – №45 (64). – С. 45-53.
34. Старостина Ю. Л., Лупандина Н. С., Воронина Ю. С., Старостина И. В. Глиношлаковые материалы автоклавного твердения на основе саморассыпающихся сталеплавильных шлаков / Ю. Л. Старостина, Н. С. Лупандина, Ю. С. Воронина, И. В. Старостина // Вестн. Белгородского гос. технологического ун-та им. В. Г. Шухова. – 2012. – № 3. – С. 170-174.
35. Пименов, А.Т., Прибылов В.С. Обоснование возможности применения отходов металлургических производств при строительстве и ремонте дорожных покрытий и оснований / А. Т. Пименов, В. С. Прибылов // Вестн. Сибирского гос. ун-та путей сообщений. – 2021. – № 2 (57). – С. 42-48.
36. Шаповалов Н. А., Загороднюк Л. Х., Тикунова И. В. Шлаки металлургического производства – эффективное сырье для получения сухих строительных смесей / Н. А. Шаповалов, Л. Х. Загороднюк, И. В. Тикунова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2013. – №1-1. – С. 167-172.
37. Дворкин, Л. И., Дворкин, О. Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин // – М.: Феникс, 2007. – С. 368.
38. Насруллоев Ф.Х. Разработка комплексной схемы переработки золы-уноса ТЭЦ от сжигания угля (на примере ДТЭЦ-2): монография / Насруллоев Ф.Х., Бобоев Х.Б., Сафаров М.М., Кобули З.В.// – Душанбе: ИВПГиЭ НАНТ, 2022 г. 150с.
39. Ясюкович В.А. Анализ рынка строительных материалов и оценка перспектив индивидуального жилищного строительства / В.А. Ясюкович // в

сборнике: Студенческое научное общество: научные достижения. Материалы студенческой конференции. Под редакцией Т.Б. Новиченковой. 2022. Р. 93-97.

40. Хоботова Е. Б., Грайворонська В., Даценко В. В. Пат. UA 65734, МПК B01J 20/10 (2006.01). Спосіб отримання сорбенту на основі металургійного шлаку / Е. Б. Хоботова, В. Грайворонська, В. В. Даценко // власник Харк. нац. автомоб. -дор. ун-т. – №U 2011 07071; заявл. 06.06.2011; опубл. 12.12.2011, Бюл. № 23.

41. Жандаулетова Ф.Р. Техника и технология утилизации промышленных отходов: Учебное пособие (для студентов высших учебных заведений специальности «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды») / Ф.Р. Жандаулетова // – Алматы: АУЭС, 2017. – 157 с.

42. Худякова Л.И. Использование отходов горнодобывающей промышленности в производстве строительных материалов / Л.И. Худякова // XXI век. Техносферная безопасность. 2017. Т. 2. № 2 (6). С. 45-56.

43. Монтаев С.А., Нариков К.А., Монтаева А.С. Механоактивированная сырьевая композиция с использованием отходов промышленности в составе строительной керамики / С.А. Монтаев, К.А. Нариков, А.С. Монтаева // Геология, география и глобальная энергия. 2009. № 4. Р. 159-162.

44. Gökalp İ., Uz V. E., Saltan M., Tutumluer E. Technical and environmental evaluation of metallurgical slags as aggregate for sustainable pavement layer applications. / İ. Gökalp, V. E. Uz, M. Sal tan, E. Tutumluer. // Transportation Geotechnics, – 2018, – V. 14, – P. 61-69.

45. Полянских И.С., Игнатьева А.Д., Мазитов М.О., Луппов Ю.В. Применение техногенных отходов в качестве сырья для производства строительных материалов и изделий / И.С. Полянских, А.Д. Игнатьева, М.О. Мазитов, Ю.В. Луппов // Студенческий. 2018. № 1–1 (21). С. 6–9.

46. Kangho-Veong, An Kwang-Guk, Kim Dong-Su. Utilization of steel slags as adsorbent of ionic lead in wastewater // J. Environ. Sci. and Health. A. – 2004. – Vol. 39, N 11-12. – P. 3015-3028.

47. Гусева Ю.О., Сычева Т.С., и др. Формирование шлаков металлургического передела и основные направления их применения. / Ю.О. Гусева, Т.С. Сычева, О.С. Моторина, Ю.С. Сериченко, З.М. Боброва // Экология и охрана окружающей среды. МГТУ. Магнитогорск – 2013. №3 (13) С. 59-62
48. Кинле Х. Бадер Е. Активные угли их промышленное применение / Х. Кинле, Е. Бадер // – Л.: Химия, 1984. – 216 с.
49. Лесовик В. С., Агеева М. С., Иванов А. В. Гранулированные шлаки в производстве композиционных вяжущих / В. С. Лесовик, М. С.Агеева, А.В. Иванов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2011. № 3. С. 29–32.
50. Гончарова М.Ю. Строительные материалы гидратационного твердения из низкоосновных доменных шлаков: Автореф. дис. канд. техн. наук / М.Ю. Гончарова // Белгород, гос. технолог, акад. строит, материалов. Белгород, 2000. 16 с.
51. Zuo Z.L. Mechanical and reduction characteristics of cold-pressed copper slag pellets composited within biomass and lignite. / Z.L. Zuo, Q.B. Yu, H.Q. Xie, K. Wang, S.H. Liu, F. Yang, Q. Qin. // Renew. Energy – 2018, – V. 125, – P. 206 224.
52. Tang, V. L, Ngo Xuan Hung, Bulgakov B.I., Aleksandrova O.V., Larsen O.A., Orekhova A.Yu. et al. The use of ash and slag waste as an additional cementing material /V. LTang, X.H. Ngo, B.I. Bulgakov, O.V. Aleksandrova, O.A. Larsen, A. Yu Orekhova. et al // Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2018.№8. P.19-27. DOI: 10.12737/article_5b6d58455b5832. 12667511.
53. Balaraman R., Ligorja S. Utilization of cupola slag in concrete as fine and coarse aggregate / R. Balaraman, S. Ligorja // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET). – 2015. – Vol. 6, Issue 8. – P. 6-14.
54. Кирюшина Н. Ю., Тарасова Г. И., Свергузова С. В., Исследование очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов с помощью шлака ОЭМК / Н. Ю. Кирюшина, Г. И. Тарасова, С. В. Свергузова // Материалы V

Международной научно-практической конференции при участии молодых ученых и студентов «Эколого-правовые и экономические аспекты техногенной безопасности регионов. – X., 2010. – С. 23 - 25.

55. Ляпкин А. А. Чураков Н. С. Комплексная переработка отходов литейного производства / А. А. Ляпкин, Н. С. Чураков // – М.: НИИОТ, 1992. – 56 с.

56. Гудим Ю. А., Голубев А. А. Эффективные способы утилизации отходов металлургического производства Урала / Ю. А. Гудим, А. А. Голубев // Экология и промышленность России. – 2008. – №12. – С. 4-6.)

57. Hunt, L, Boyle, G.E. Steel slag in hot mix asphalt concrete [R]. Salem: / Hunt, L, Boyle, G.E. // Oregon Department of Transportation, 2000.

58. Шаповалов Н.А., Загороднюк Л.Х., Тикунова И.В., Шекина А.Ю. Рациональные пути использования сталеплавильных шлаков / Н.А. Шаповалов, Л.Х. Загороднюк, И.В. Тикунова, А.Ю. Шекина // Фундаментальные исследования. – 2013. – №1. – С.439-443.

59. Chandru P. Karthikeyan J., Amit Kumar Sahu, Sharma Ketan, Natarajan C. Performance evaluation between ternary blended SCC mixes containing induction furnace slag and crushed stone as coarse aggregate / P. Chandru, J. Karthikeyan, Amit Kumar Sahu, Ketan Sharma, C. Natarajan // Construction and Building Materials – 2021, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120953> 54. №267. – P. 1–13.

60. Ковалев Н.С. Влияние возраста образцов, натурального замораживания в лабораторных условиях на структурно-механические свойства асфальтобетона из шлаковых материалов / Н.С. Ковалев // Применение местных материалов и отходов промышленности в дорожном строительстве. - 1980. – С. 53–65.

61. Brito, J. Kurda R. The past and future of sustainable concrete: A critical review and new strategies on cement-based materials / J. Brito, R. Kurda // Journal of Cleaner Production, – 2021, – V. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123558> 281, – P. 61-69.

62. Котлярский Э.В., Воейко О.А. Долговечность дорожных асфальтобетонных покрытий и факторы, способствующие разрушению структуры асфальтобетона в процессе эксплуатации / Э.В. Котлярский, О.А. Воейко // – М.: Техполиграфцентр, 2007. - С. 11-60.
63. Cooke T.G. Lightweight Concrete: Investigations into the Production of Variable Density Cellular Material: Thesis Ph.D. Sciences / T.G. Cooke // Timothy Graham Cooke. - University of Oregon Eugene., 2012. – 171 p.
64. Рыщенко М.И., Белостоцкая Л.А., Щукина Л.П., Трусова Ю.Д., Павлова Л.В., Галушка Я.О. Керамические строительные материалы с использованием шлаковых отходов чугунолитейного производства / М.И. Рыщенко, Л.А. Белостоцкая, Л.П. Щукина, Ю.Д. Трусова, Л.В. Павлова, Я.О. Галушка // Экология и промышленность. 2018. № 2. С. 67–73.)
65. Ерошкина Н.А. Коровкин М.О. Геополимерные строительные материалы на основе промышленных отходов: моногр. / Н.А. Ерошкина, М.О. Коровкин // – Пенза: ПГУАС, 2014. – 128 с.
66. Гатылюк А.Г., Грызлов В.С. Определение оптимального состава мелкозернистого шлакобетона на отходах металлургического производства / А.Г. Гатылюк, В.С. Грызлов // Вестник череповецкого государственного университета. 2013. № 2 (47). С. 9-11.
67. Куликов В. А., Семенычев В. К., Абдрахимов В. З. Совместное использование металлургического шлака и золошлакового материала для производства керамических материалов / В. А. Куликов, В. К. Семенычев, В. З. Абдрахимов // Баш. хим. ж. 2010. №2.
68. Королёв И.В. О битумной плёнке на минеральных зёрнах асфальтобетона / И.В. Королёв // Автомобильные дороги. – 1981. – №7. – С. 23 - 24.
69. Залыгина О. С., Предченко М. А. Переработка металлургических шлаков / О. С. Залыгина, М. А. Предченко // Охрана окружающей среды - основа безопасности страны: сборник статей по материалам Международной научной экологической конференции, посвященной 100-летию КубГАУ,

Краснодар, 29-31 марта 2022 г. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2022. – С. 52-54.

70. Маткаримов З. Т. Получение качественных керамических изделий из шлака металлургического комбината / З. Т. Маткаримов // Химическая технология и техника: материалы докладов 84-й научно-технической конференции, посвященной 90-летию юбилею БГТУ и Дню белорусской науки (с международным участием), Минск, 03-14 февраля 2020 г. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 112-113.

71. Марков А. В. Применение вторичного сырья и модифицирующих присадок для повышения эксплуатационных свойств изделий / А. В. Марков // Вісник ХНТУСТ ім. П. Василенка. – 2015. – Вип. 158. – С. 162-176.

72. Шабанов Д. Н., Никитин В. И., Иваненко А. М. Физико-механические свойства силикатного кирпича, получаемого на базе отходов литейного производства / Д. Н. Шабанов, В. И. Никитин, А. М. Иваненко // Вестник БНТУ. – 2006. – №4. – С. 12-14.

73. Pei D., Li Y., Cang D. In situ XRD study on sintering mechanism of SiO₂-Al₂O₃-CaO-MgO ceramics from red mud / D. Pei, Y. Li, D. Cang // Mater. Lett. 2019. Vol. 240. P. 229-232.

74. Красновских М.П., Мокрушин И.Г, Некрасова Ю.И., Автухович В.В. Применение шлака черной металлургии при производстве керамического кирпича ПКК «На Закаменной» / М.П. Красновских, И.Г. Мокрушин, Ю.И. Некрасова, В.В. Автухович // Строительные материалы. 2019. № 9. С. 14–21.

75. Василенко Т. А., Порожнюк Л. А., Свергузова С. В. Использование шлака ОЭМК для очистки сточных вод / Т. А. Василенко, Л. А. Порожнюк, С. В. Свергузова // Экология ЦЧО РФ. № 2. – 1999. (3). – С. 108-112.

76. Чудаев, О.С., Казначеева Н.И., Быковски М.А. [и др.] Использование промышленных отходов в лесном дорожном строительстве / О.С. Чудаев, Н.И. Казначеева, М.А. Быковски [и др.] // Sciences of Europe. – 2017. – №12-1 (12). – С. 52-59.

77. Хоботова Е. Б., Грайворонська І. В. UA 82360, МПК В01D 15/02 (2006.01). Спосіб ступінчастої адсорбційної очистки стічних вод шлаковим сорбентом із забезпеченням замкненості циклу оборотного водоспоживання / Е. Б. Хоботова, І. В. Грайворонська; власник Харк. нац. автомоб. -дор. ун-т. – №U 2013 02735; заявл. 04.03.2013; опубл. 25.07.2013, Бюл. №14.
78. Приходько А.П., Шпирько Н.В., Сторчай Н.С. Исследование низкокачественного сырья и техногенных отходов промышленности с целью их применения при производстве керамического кирпича / А.П. Приходько, Н.В. Шпирько, Н. С. Сторчай // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. 2012. Vol. 8, № 7. Р. 16–24
79. Шевандо В.В., Шевандо М.П., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Физико-химические процессы, протекающие при обжиге керамического кирпича с использованием золы ТЭС и карбонатного, шлама / В.В. Шевандо, М.П. Шевандо, В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова // Башкирский химический журнал. 2006. Т. 13. № 5. С. 23–29.
80. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы / Н.Б. Урьев. – М.: Химия, 1980. – 320 с.
81. Самодуров С.И., Шапиров Ю. Шлаковые асфальтобетонные покрытия и снижение потерь от дорожно-транспортных происшествий / С.И. Самодуров, Ю. Шапиров // Применение местных материалов и отходов промышленности в дорожном строительстве. – 1980. – С. 47-53.
82. Бусел А.В. Инженерная экология дорожно-строительных материалов. Мн.: Ушверсггэцкае, 1997.
83. Sofilić, Tahir, Mladenovič, Ana and Sofilić Una. Defining of EAF steel slag application possibilities in asphalt mixture production. / T. Sofilić, A. Mladenovič and U. Sofilić // Journal of Environmental Engineering and Landscape Management. 2011. Vol.19 No.2. Pp.148-157.
84. Ahmedzade P., Sengoz B. Evaluation of steel slag coarse aggregate in hot mix asphalt concrete. / P. Ahmedzade, B. Sengoz // Journal of Hazardous Materials.2009. No.165(1-3). Pp. 300-305.

85. Прибылов В.С., Пичугин А.П. Эффективность модификации битума нанодобавками в асфальтобетоне на сталеплавильных шлаках / В.С. Прибылов, А.П. Пичугин // Эксперт: теория и практика. – 2023. – №4 (23). – С. 95-100.
86. Дергунов С.А., Юкова К.В., и др. Применение шлаков черной металлургии в дорожном строительстве. /С.А. Дергунов, К.В. Юдкова, Д.С. Махина, С.В. Сериков// II международной научной конференции, Новополюцк, Полоц. гос. ун-т, 2020. С. 213-216.
87. Вакалова Т.В., Погребенков В.М., Ревва И.Б. Инженерно технологические расчеты. / Т.В. Вакалова, В.М. Погребенков, И.Б. Ревва // Методические указания по дисциплинам «Физико-химические основы технологии керамики и огнеупоров». ТПУ. Томск, 2014. 36 р.
88. Скрипникова Н.К., Юрьев И.Ю. Строительные керамические изделия на основе микродисперсных золошлаковых соединений / Н.К. Скрипникова, И.Ю. Юрьев // Вестник ТГАСУ. 2011. № 4. Р. 128–131.
89. ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний. - Введ. 1989 – 07 – 01. – М.: Стандартиформ, 2006. – 6с.
90. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. – М.: изд-во стандартов, 1985. – 8 с.
91. Строительные материалы и изделия: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, специализация «Строительное материаловедение» / сост.: Е.Г. Величко, Е.В. Ткач, В.С. Семенов // Москва: Издательство МИСИ — МГСУ, 2019. -66 с.
92. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30108-94. Материалы изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов. 30 июня 1994 г. -№18-48.
93. Радиационно-гигиеническая оценка строительных материалов, используемых в гражданском строительстве СССР. – Киев, 1987. – С. 21.
94. Радиация. Дозы, эффекты, риск. – М.: Мир, 1990. -78 с. (пер. с англ.)

95. ГОСТ 21216.1-93 «Сырье глинистое. Метод определения пластичности».
96. ГОСТ 7025-91 "Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости" – Введ. 1991-12-02. -М.: Стандартиформ, 2006. -10с.
97. ГОСТ 3594.12-93 «Глины формовочные огнеупорные. Метод определения гранулометрического состава порошкообразных глин».
98. ГОСТ 3476-74. Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов. – Введ. 01.01.1975 – М.: Изд. стандартов, 1988, – 5с.
99. Вакалова Т.В., Хабас Т.А., Верещагин В.И., Погребенков В.М. Глины. / Т.В. Вакалова, Т.А. Хабас, В.И. Верещагин, В.М. Погребенков // Структура, свойства и методы исследования. Томск, 2009. 259 р.
100. ГОСТ 28013-98 Растворы строительные. Общие технические условия. – Введ. 1999-06-30. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002. – 17с.
101. Щербак С.А. Научные основы управления структурой строительных материалов на основе металлургических шлаков: дис. ... доктора техн. наук: Щербак Святослав Андреевич // – Днепропетровск, 2001. – 345 с.
102. Цементы. Методы определения тонкости помола. - Введ. 1978 – 01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. -5с.
103. Бельский С. С., Зайцева А. А., и др. Современное состояние переработки шлаков сталеплавильного производства. / С. С. Бельский, А. А. Зайцева, А. А. Тютрин, З. З. Исмоилов, А. Н. Баранов, Ю. В. Сокольникова // Polytech Journal. 2021. Т. 25. № 6. С. 782–794.
104. СП 2.6.1.798-99 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)» от 2.02.1999.
105. Попов, Л. Н. Строительные материалы, изделия и конструкции / Л. Н. Попов. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 467 с. 2. ГОСТ 379-95. Кирпич и камни силикатные. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 11 с.
106. Межгосударственный стандарт ГОСТ 21216.0-93 Сырье глинистое. Общие требования к методам анализа. Введен в действие 01.01.1995. Минск.

113. Межгосударственный стандарт ГОСТ 21216.9–93 «Сырьё глинистое. Метод определения спекаемости глин». Введен в действие 01.01.1995. Минск.
107. ГОСТ 12536-79 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава».
108. ГОСТ 530-2007. Кирпич и камни керамические. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2007. – 34 с.
109. Раков М.А., Бердов Г.И., Ильина Л.В., Никоненко Н.И. Влияние механической активации минеральных добавок на прочность цементного камня / М.А. Раков, Г.И. Бердов, Л.В. Ильина, Н.И. Никоненко // Известия вузов. Строительство, 2011, №11. -С.27- 31.
110. ГОСТ Р 58527-2019 «Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе». М: Стандартинформ. 2023 – 19 с.
111. Столбоушкин А. Ю. Стеновые керамические материалы матричной структуры на основе неспекающегося малопластичного техногенного и природного сырья: специальность 05.23.05 «Строительные материалы и изделия»: диссертация на соискание ученой степени докт. техн. наук / А. Ю. Столбоушкин; Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, Новосибирск, 2014. – 365 с.
112. ГОСТ 18105-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – М.: Стандартинформ, 2013. – 28 с.
113. ГОСТ 21216-2014 «Сырьё глинистое. Методы испытаний». – М.: Стандартинформ, 2015. – 40с
114. ГОСТ 17608-2017. Плиты бетонные тротуарные. Технические условия. – Введ. 03.01.2018 – М.: Стандартинформ, 2017, - 38с.
115. Столбоушкин А. Ю. Теоретические основы формирования керамических матричных композитов на основе техногенного и природного сырья / А. Ю. Столбоушкин // – Текст: непосредственный Строительные материалы. – 2011. – №2. – С. 10–15.

116. ГОСТ 21216-2014. Сырье глинистое. Методы испытаний. – Введ. 01.07.2015 – М.: Стандартиформ, 2015, – 44с.
117. Шаповалов А.Н. Теория и технология производства стали / А.Н. Шаповалов // Учебное пособие. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2015. – 176 с.
118. Платунов Е.С. Теплофизические измерения в монотонном режиме / Е.С.Платунов // -М.: Энергия, 1973. - 142с.
119. Сафаров М.М. Теплофизические свойства системы нанотрубки + антифриз / М.М. Анакулов, М.М. Сафаров, Ш.М. Назиров, М.А. Зарипова // Науч. методич. конф. посвящ. 70-летию Зиёдулло Нуриддинова, ТГПУ им. Садриддин Айни, Душанбе, 24-25 декабря 2010 г. – С. 136-143.
120. Платунов Е.С., Баранов И.В., Буровой В.В. Теплофизические измерения: Учебное пособие. / Е.С. Платунова, И.В. Баранов, В.В. Буровой // – С. Пб. СПб ГУН и ПТ, 2010-738с.
121. ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Дата введения 1992-01-01. – М.: Стандартиформ, 2005. – 16 с.
122. Станевич В.Т. Строительная керамика: учебное пособие / В.Т. Станевич. – Павлодар: Кереку, 2008. – 96 с.
123. Mast R. E., Kent G. H. Slag Fuming Furnaces Recover Zinc and Lead from Copper Slag / R. E. Mast, G. H. Kent Slag // Journal of Metals № 8- 1955., p.877-884.
124. ГОСТ 5578-94 Щебень и песок из шлаков черной и цветной металлургии для бетонов. Технические условия.
125. ГОСТ 9169-21 «Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация». - М.: Оформление. ФГБУ «РОТ», 2021. – 9 с
126. Масленникова Г. Н. Керамическое сырье Центральной Азии / Г. Н. Масленникова // Бишкек: Технология, 2002. 231 р.
123. Ларионов А.К. Методы исследования структуры грунтов / А.К. Ларионов // Москва: Недра, 1971. 200 р.

127. ГОСТ 530-2012 «Плотности и контроля». Межгосударственный стандарт. кирпич и камень керамические. Общие технические условия.
128. Раков М.А. Бердов Г.И., Ильина Л.В., Никоненко Н.И. Влияние механической активации минеральных добавок на прочность цементного камня / М.А. Раков, Г.И. Бердов, Л.В. Ильина, Н.И. Никоненко // Известия вузов. Строительство, 2011, №11. – С.27-31.
129. Никоненко Н.Н. Диссертация на тему: «Повышение прочности материалов на основе портландцемента введением высокодисперсных минеральных добавок», / Н.Н/ Никоненко. // Новосибирск – 2012 г.
130. ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия». Дата введения 2012-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 15 с.

Интишорот аз руи мавзуи диссертатсия

Мақолаҳои дар маҷаллаҳои илмӣ тавсиянамудаи ҚОА-и назди

Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашршуда

- [1-М]. **Изатуллозода Р. Х.** Таҳқиқи физикӣ-химиявӣ таркиби пӯлодгудохтаҳои кафҳосилкунанда дар ҚВД «Қорхонаи машинасозӣ» / Р. Х. Изатуллозода, Х. Б. Бобоев, Ф. Б. Зоиров // Илм ва фановарӣ. – №2. – Душанбе: ДМТ, 2023. – С. 252-256. ISSN 2312-3648
- [2-М]. **Изатуллозода Р. Х.** Омӯзиши вазъи радиатсионии тафолаи пӯлодгудозӣ (дар мисоли ҚВД «Қорхонаи мошинсозӣ») / Р. Х. Изатуллозода // Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2024. – № 2. – Душанбе: ДМТ, 2024. – С. 135-138.
- [3-М]. **Изатуллозода Р. Х.** Хусусиятҳои физикӣ - механикии намунаҳои хишти сафолӣ дар асоси тафолаи оҳани оҳангудозӣ (натичаҳои озмоишҳои саноатӣ ва лабораторӣ) / Р.Х. Изатуллозода, Ҳ.Б. Бобоев, Ф.Б. Зоиров // Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – №. 4. – Душанбе: ДМТ, 2024. – С. 175-180. ISSN 2664-1534
- [4-М]. **Изатуллозода Р. Х.** Озмоишҳои физикӣ ва механикии намунаҳои блоки сементӣ бо истифода аз тафолаҳои пӯлодгудозии ҚВД «Қоргоҳи

машинсозӣ» / Р.Х. Изатуллозода, Ҳ.Б. Бобоев, Ф.Б. Зоиров // Паёми ДМТ. Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. №3. – Душанбе: ДМТ, 2025. – С. 187-193. ISSN: 2664-1534

[5-М]. Изатуллозода Р. Х. Арзёбии истифодабарии тафолаҳои оҳангудозӣ дар истеҳсоли плитаҳои роҳи пиёдагард / Б.Ҳ. Бобоев., Р.Х. Изатуллозода, Б.Ф. Зоиров // Вестник Филиала Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе. – 2025. – № 4. – С. 54 – 65.

[6-М]. Изатуллозода Р.Х. Идоракунии партовҳо: аз мушкилот то рушди сабз /Р.Х. Изатуллозода // Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ. Бахши илмҳои табиӣ. №3. – Душанбе: ДДОТ, 2025. – С. 13-19. ISSN: 2707-9996

[7-М]. Изатуллозода Р.Х. Таъсири технологияи нав ба раванди коркарди партовҳои истеҳсолӣ / Р.Х. Изатуллозода // Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. №2. – Душанбе: ДМТ, 2025. – С. 147-152. ISSN: 2664-1534

[8-М]. Изатуллозода Р.Х. Омӯзиши таҷрибаи хориҷии идоракунии партовҳои саҳти коммуналӣ/ Р.Х. Изатуллозода // Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. №1. – Душанбе: ДМТ, 2025. – С. 221-227. ISSN: 2664-1534

[9-М]. Изатуллозода Р.Х. Механизми экологӣ-иқтисодии коркарди партовҳо чӣхати гузариш ба иқтисоди даврӣ / Ф.Р. Шарофзода, Ф.П. Арабов, Р.Х. Изатуллозода // Экономика и туризм: тенденции и перспективы. – 2026. – №. 1(9). – С. 282-296.

Нахустпатент

[10-М]. Изатуллозода Р.Х. Малый патент Республики Таджикистан № ТЈ 1629. Керамическая масса для производства кирпича // Изатуллозода Р.Х. (ТЈ); Бобоев Ҳ.Б. (ТЈ); Зоиров Ф.Б. (ТЈ). // Республика Таджикистан. Патентное ведомство. На изобретение выдан малый патент № ТЈ 1629. Душанбе: 2025.: Заявление №2502074.

**Фишурдаи мақолаҳои дар маводҳои конфронсиҳои ҷумҳуриявӣ ва
байналмилалӣ нашршуда**

[11-М]. Изатуллозода Р. Химические исследования состава сталеплавильных шлаков, образующихся на ГУП «Корхонаи машинсозӣ» для использования в производстве строительных материалов / Р. Изатуллозода // Международная научно-практическая конференция “Шёлковый путь: сотрудничество через призму туризма” сборник материалов. Часть 2 – Ташкент, 2024 г. – С. 803-805.

[12-М]. Изатуллозода Р.Х. Использование техногенных отходов для строительных материалов / Х.Б. Бобоев, Р.Х. Изатуллозода // Материалы международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы развития текстильной промышленности РТ в период ускоренной индустриализации” ТТУ им. акад. М.С. Осими. Душанбе, 2024. – С. 42-45.

[13-М]. Изатуллозода Р.Х. Сталеплавильные шлаки как перспективное вторичное сырьё для производства строительных материалов / Р.Х. Изатуллозода // Республиканской научно-практической конференции «Естественные науки в эпоху перемен: вызовы и решения» - Душанбе, МГУ, 2025г. – С. 60-63.

[14-М]. Изатуллозода Р. Утилизация шлаков сталеплавильного производства для получения вяжущих материалов / Х.Б. Бобоев, Р. Изатуллозода, Ф.Б. Зоиров // Политехнический вестник. Серия: Техника и общество. – 2025. – № 1(9). – С. 16-18.

[15-М]. Изатуллозода Р.Х. Иқтисоди даврӣ ҳамчун омилҳои асосии идоракунии устувори партовҳои маишӣ ва ҳифзи муҳити зист / Ф. Р. Шарофзода, Ф. П. Арабов, Р. Х. Изатуллозода // Рушди энергияи сабз ҳамчун омилҳои таъмини ҳадафҳои стратегии ҷумҳурӣ: Маҷлиси конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ, Душанбе, 22 декабри 2025 года. – Дешанбе: Донишгоҳи байналмилалӣ сайёҳӣ ва соҳибкорӣ Тоҷикистон, 2026. – С. 209-216.

ЗАМИМАҲО



**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
ДОНИШГОҲИ ТЕХНИКИИ ТОҶИКИСТОН
БА НОМИ АКАДЕМИК М.С. ОСИМӢ**

734042, ш. Душанбе, хиббони акад.Раҷабовҳо, 10 тел.: (+99237) 221-35-11, e-mail: info@ttu.tj

№ _____ аз « _____ » _____ соли 2026

Тасдиқ мекунам
Ректори Донишгоҳи техникии
Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ
д.и.и., профессор Давлатзода Қ.Қ.
« _____ » _____ соли 2026.

САНАД

оиди татбиқи натиҷаҳои таҳқиқоти диссертатсионии Изатуллозода Рамазон Хайрулло дар раванди таълим дар кафедраи сохтмони саноатӣ ва шаҳрвандӣ, кафедраи масолеҳҳо, технология ва ташкили сохтмон ва кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экологияи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Мо, имзокунандагон, тасдиқ мекунем, ки муқаррароти асосии илмӣ, хулоса ва тавсияҳои рисолаи номзадии Изатуллозода Рамазон Хайрулло дар мавзӯи «Арзёбии экологии истифодаи тафолаҳои оҳангудозӣ дар истеҳсоли маводи сохтмонӣ (дар мисоли КВД «Коргоҳи машинасозӣ»)» дар раванди таълимии кафедраи сохтмони саноатӣ ва шаҳрвандӣ ҳангоми омӯзиши фанни «Конструксияҳои оҳанубетонӣ ва сангин», кафедраи масолеҳҳо, технология ва ташкили сохтмон ҳангоми омӯзиши фанҳои «Масолеҳи сохтмонӣ», «Технологияи бетон, маснуотҳо ва конструксияҳои сохтмонӣ», «Пурқунандаҳои бетон бо моддаҳои часпанда» ва дар кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экология ҳангоми омӯзиши фанҳои «Асосҳои безаргардонӣ ва гуркунии партовҳо», «Экологияи саноатӣ», «Экология» ва «Бехатарии фаъолияти инсон» ба донишҷӯён (бакалавр ва магистр) дар самти омодагии ихтисосҳои 1-700201 «Сохтмони саноатӣ ва шаҳрвандӣ» ва 1-330101-05 «Ҳифзи муҳандисии муҳити зист» татбиқ карда мешавад.

Натиҷаҳои асосии кори илмӣ:

1. Натиҷаҳои таҳқиқоти таркиби физикӣ-химиявӣ, гранулометрӣ, радиатсионӣ ва хусусиятҳои ашёи хоми гили минтақаи Ваҳдат ва тафолаҳои оҳангудозии КВД «Коргоҳи машинасозӣ».
2. Натиҷаи таҳқиқотҳои илмӣ оид ба истифодаи бурдани тафолаҳои оҳангудозӣ барои истеҳсол намудани масолеҳи сохтмонӣ (хиштҳои сафолӣ, блокҳои бетонӣ, тахтасангҳои пиёдарох).
3. Хусусиятҳои сохтмонӣ ва техникаи маводҳои омӯхташуда ва коҳишёбии оташирии хиштҳои сафолӣ вобаста ба микдори фоизи тафолаи оҳангудозӣ.

4. Сохтори нақшаи асосии технологияи истеҳсолот барои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ дар асоси тафолаҳои оҳангудозӣ ва арзёбии экологӣ-иқтисодии маҳсулоти истеҳсолшуда.

Натиҷаҳои мазкур бо патенти Ҷумҳурии Тоҷикистон «Массаи сафолӣ барои истеҳсоли хишт» (№ ТҶ 1629, с. 2025) ҳифз шудааст.

Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо:

Қарорҳои назариявӣ ва натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавии кори диссертатсионӣ дар раванди таълим хангоми тайёр намудани муҳандисон, бакалаврҳо ва магистрҳо дар самтҳои «Сохтмони роҳҳо ва аэродромҳо», «Истеҳсоли конструксияҳо, маснуот ва масолеҳҳои сохтмонӣ», «Ҳифзи муҳандисии муҳити зист» дар муассисаҳои гуногуни олии таълимии Ҷумҳурии Тоҷикистон истифода бурда мешаванд. Инчунин, ин таҳқиқоти илмиро метавонанд мутахассисони Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, Кумитаи сохтмон ва меъморӣ назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон мавриди истифодаи амалӣ қарор диҳанд.

Раиси комиссия:

Муовини аввал, муовини ректор оид ба таълим  н.и.т., дотсент Маҷидзода Т.С.

Аъзоёни комиссия:

Муовини ректор оид ба илм ва инноватсия  н.и.т., дотсент Абдуллозода Р.Т.

Декани факултети сохтмон ва меъморӣ  н.и.т., дотсент Якубов А.О.

Декани факултети механикӣ-технологӣ  н.и.т., дотсент Исмонзода Р.Д.

Мудири кафедраи сохтмони саноатӣ ва шахрдандӣ  н.и.т., Чураҳонзода Д.Ч.

Мудири кафедраи масолеҳҳо, технология ва ташкили сохтмон  н.и.т., дотсент Чурақулов М.Р.

Мудири кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экология  н.и.т., дотсент Иброҳимов С.Ч.

Имзои муовини аввал, муовини ректор оид ба таълим, н.и.т., дотсент Маҷидзода Т.С., аъзоёни комиссия: муовини ректор оид ба илм ва инноватсия н.и.т., дотсент Абдуллозода Р.Т., декани факултети сохтмон ва меъморӣ н.и.т., дотсент Якубов А.О., декани факултети механикӣ-технологӣ н.и.т., дотсент Исмонзода Р.Д., Мудири кафедраи сохтмони саноатӣ ва шахрдандӣ н.и.т., Чураҳонзода Д.Ч. мудири кафедраи масолеҳҳо, технология ва ташкили сохтмон н.и.т., дотсент Чурақулов М.Р ва мудири кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экология н.и.т., дотсент Иброҳимов С.Ч.-ро

Тасдиқ мекунам
Сардори РК ва Ҳама
ДТТ ба номи академик М.С. Осими
Ҷ.М.



Қодирзода Н. Х.



САНАД

оиди татбиқи натиҷаҳои таҳқиқоти диссертатсионии Изатуллозода Рамазон Хайрулло дар мавзӯи «Арзёбии экологии истифодаи тафолаҳои оҳангудозӣ дар истеҳсоли маводи сохтмонӣ (дар мисоли КВД «Коргоҳи машинасозӣ»)»



Комиссия дар ҳайати мутахассисони зерини ҶСК «Барқи деҳот» таъсис дода шуд:

- Мирзоев Д - сармуҳандис
- Мирзоев И - муҳандис технолог

Мо, мутахассисони дар поён имзогузошта, санади мазкурро тартиб дода, ҷиҳати татбиқ намудани натиҷаҳои кори илмии номзадии Изатуллозода Р.Х. дар ҶСК «Барқи деҳот» корҳои зеринро анҷом медиҳем:

- истифода бурдани тафолаҳои оҳангудозӣ барои истеҳсол намудани хиштиҳои керамикӣ дар корхона;
- татбиқи намудани нақшаи технологияи муосири истеҳсоли хишти сафолӣ дар асоси тафолаҳои оҳангудозӣ.

Тавсияҳои илмии Изатуллозода Р.Х. имконият медиҳанд, ки бо илова намудани то 15 кг тафолаи оҳангудозӣ ба 1 м³ массаи гил, мустаҳкамии хишти сафолӣ ба талаботи стандарти байнидавлатии (ГОСТ) 530-2012 (тамғаи М100) мувофиқат мекунад.

Сармуҳандиси ҶСК «Барқи деҳот»  Мирзоев Д.
 Муҳандис технологи ҶСК «Барқи деҳот»  Мирзоев И.

ҶУМҲУРИИ
ТОҶИКИСТОН



ИДРАИ
ПАТЕНТӢ

НАХУСПАТЕНТ

№ ТҶ 1629

БА ИХТИРОИ

Массаи сафолӣ барои истеҳсоли хитт

Дорандан нахустпатент. Сарзамин МД Институту илмие тадқиқотии рушди устувор ва иқтисодии соҳби Донишгоҳи байналмилалӣи саноҳи ва соҳибкорӣи Тоҷикистон Ҷумҳурии Тоҷикистон

Муаллиф(он) Изагуллозода Рамазон Хайрулло, Бобоев Ҳакназар Бобоевич, Зоиров Фирӯз Бахронович

Аввалияти ихтироъ 19.03.2025

Таърихи рузи пешниҳоди ариза 19.03.2025

Ариза № 2502074

Дар Фохристи давлатии ихтироъҳои

Ҷумҳурии Тоҷикистон 13 августи с. 2025 ба қайд-ғирифта шуд

Нахустпатент эътибор дорад аз 19 мартӣ с. 2025 то 19 мартӣ с. 2035



ДИРЕКТОР

Исмоилзода М.Х.

	<p>ЧАМБИЯТИ САҲОМИИ КУШОДАИ ПАЖҶҲИШГОҲИ ИЛМӢ ВА ЛОИҲАКАШИЮ ҶУСТУҶӢИ «САНИИОСП» Озмоншгоҳи “Сохтҳо ва маводҳои сохтмонӣ”</p>	<p>Муассисаи давлатии «Дирексияи сохтмони иншооти ҳукуматӣ»-и Дастгоҳи иҷроияи Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон</p>
	<p>ш. Душанбе, кӯчаи Н. Қарабоев 54/2 233-88-69</p>	<p>Озмоншгоҳ дар муассисаи давлатии «Маркази миллӣ оид ба аккредитатсия» аккредитатсия шудааст. Аттестати аккредитатсия №ТҶ 762.37100.02.012 – 2023 аз 22 феввали соли 2023</p>

Натиҷа: оид ба муайян намудани сифати хишти сафолӣ.

Супоришдиҳанда: Шаҳрванд Изатуллозода Рамазон Хайрулло.

(мутабиқи мактуби №32508/24-261 аз 07.10.24с., докторанти PhD
Институти масъалаи об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ).

Маълумоти иловагӣ:

1. Заводи истехсолӣ – ҳуҷчат пешниҳод нашудааст;
2. Ҳуҷчати тасдиқкунандаи ҳаҷми маҳсулот – пешниҳод нашудааст;
3. Ҳуҷчати тасдиқкунандаи сифат – надорад;
4. Ҷойи гирифтӣ намуна – ҳуҷчат пешниҳод нашудааст;
5. Намуна гирифта ва дастрас карда шуд – аз тарафи намоёндаи супоришдиҳанда (ариза аз 10.10.24с.);
6. Санаи ба озмоншгоҳ дастрас намудани намуна – 16.10.24с.
7. Санаи озмониши намуна – 18.10.24с.
8. Санҷиш гузаронида шуд: мутабиқи ГОСТ 530-2012 «Хишт ва санги сафолӣ. Шарти техникӣ»,
ГОСТ 462-85 «Маводҳои деворӣ. Усули муайян намудани ҳадди мустаҳкамӣ дар ҳолати фишурдашавӣ
ва ҳамшиш».

1. ХОСИЯТҲОИ ХИШТИ САФОЛӢ АЗ 12 НАМУНА.

1.1. Андозаҳо ва дурустии намуд (намунаи №3, бо иловаи 15.0кг шлак дар 1м³).

ҷадв.1

Р/т.	Тамоил аз андозаҳои нишондодашуда	Тамоили имконпазир тибки 6.4.2.1. ва 4.2.2 ГОСТ 530-2012, мм	Тамоили миёнаи намунаҳои озмоншшуда, мм	Миқдори ҳақиқии шумораи намунаҳои тамоили гайримконпазирдошта
1.	бо дарозӣ (250мм)	± 4	-	-
2.	бо бар (120мм)	± 3	-	-
3.	бо ғафсӣ (65мм)	± 3	60.16	10
4.	рӯи перпендикулярӣ	± 3	-	-

1.2. Нуқсонҳои намуд аз рӯи зоҳирӣ (намунаи №3, бо иловаи 15.0кг шлак дар 1м³).

ҷадв.2

№№	Намудҳои нуқсон.	Имконпазирӣ шумораи нуқсонҳо дар як мавод тибки 6.5.1.4 ГОСТ 530-2012.	Миқдори ҳақиқии шумораи намунаҳои нуқсонҳои гайримконпазирдошта
1.	кунҷҳои шикаста, чуқуриашон аз 10 то 15мм	2	-
2.	Тарқишҳо то дарозии 30мм дар рӯи хишт: - дар рӯи канорӣ - дар рӯи паҳлӯӣ	1 1	- -
3.	Ҳамроҳии оҳак, ки баъди бугкунӣ бавучудоварандаи вайрон кардани: - сатҳ ва шикастани кунҷҳои чуқуриашон зиёда аз 6мм - шикастаҳои калонтарин бо андозаҳои аз 3 то 10мм.	Иҷозат нест	- -

1.3. Натиҷаи озмоиши хишти сафолӣ дар ҳолати фишурдашавӣ
(намунаи №3, бо иловаи 15кг шлак дар 1м³).

чадв.3

Р/т	Номгузори намунаҳо	Андозаи бурриш, см	Масоҳати бурриш, см ²	Бори вайронкунда, кгс	Ҳадди мустаҳкамӣ, кгс/см ²		Меъёри сифати хишти сафолӣ мутобиқи банди 5.2.3. чадв.7. ГОСТ 530-2012
					чузъӣ	миёна	
1.	ФШ – 1	24.80x12.40x6.00	307.52	32586	105.96	101.45	на камтар аз М100, М125, М150, М175, М200, М250 ва М300
2.	ФШ – 2	24.75x12.10x6.10	301.95	28333	93.83		
3.	ФШ – 3	24.85x12.30x6.00	305.65	31724	103.79		
4.	ФШ – 4	24.75x12.20x5.90	301.95	30862	102.21		

1.4. Натиҷаи озмоиши хишти сафолӣ дар ҳолати хамиш
(намунаи №3, бо иловаи 15кг шлак дар 1м³).

чадв.4

Р/т	Номгузори намунаҳо	Андозаи бурриши кундалангӣ, bхh см	Масофа байни тақягоҳ, L, см	Бори вайронкунда, Р, кгс	Ҳадди мустаҳкамӣ хангоми хамиш, R _{ҳам} , кгс/см ²		Меъёри сифати хишти сафолӣ мутобиқи банди 5.2.3. чадв.7. ГОСТ 530-2012
					чузъӣ	миёна	
1.	Х – 1	12.40x6.00	20	645	43.35	40.15	на камтар аз 22кгс/см ²
2.	Х – 2	12.30x6.10		564	36.96		

ХУЛОСАҶО:

1. Аз рӯйи андозаҳо ва дурустӣ намуд (гафсӣ) чадвали 1, хишти сафолӣ ба банди 6.8 ГОСТ 530-2012 ҷавобгӯ нест.
2. Обҷаббидани хишти сафолӣ ба ҳисоби миёна 23.07% баробар аст, ки ба талаботи банди 5.2.4 ГОСТ 530-2012 ҷавобгӯ аст.
3. Натиҷаи озмоиши ҳадди миёнаи мустаҳкамии намунаҳо дар ҳолати фишурдашавӣ ба 101.45кгс/см² ва дар ҳолати хамиш ба 40.15кгс/см² баробар аст, ки хишти сафолӣ мувофиқи талаботи банди 5.2.3. чадв.7. ГОСТ 530-2012 ба сифати М100 ҷавобгӯ аст.

Эзоҳ: Озмоишгоҳ фақат барои дурустии натиҷаи озмоиши намунаҳои ба озмоишгоҳ пешниҳодкардашуда дар асоси ариза (мактуб) ҷавобгӯ аст.

Мутахассиси пешбар



Аҳмадзода М.К.



ПАРКИ ТЕХНОЛОГИИ
Донишгоҳи Техникиси Тоҷикистон
ТЕХНОЛОГИСАЛ ПАРК
OF THE TAJIK TECHNICAL UNIVERSITY

“Таслиқ мекӯнам”
Директори парки технологияи
Донишгоҳи Техникиси
Тоҷикистон
Ахъёев Ҷ.С.



Озмонишгоҳи таълимӣ ва илмӣю истеҳсолии ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ

АТТЕСТАТИ АККРЕДИТАСИЯ № П1 762.371.00.02.015-2024 то 27.02.26. Шаҳодатномаи № 002328, WES-1000B, №3211 то 25.02.2026 эътибор дорад.
Пресси унӣверсалии санаи 25.02.2025 дар ҳарорати ҳаво $t = +15,0^{\circ}\text{C}$, намнокии ҳаво $W = 60,0\%$ бо динамометри намунаи навъи ДЮС-100тс-№С106 тибқи ГОСТ 9500-60
истеҳсол аз 27-уми моҳи Апрели соли 1976, тибқи шаҳодатномаи №2905 калибровка шуда нагӯҷаҳои санҷиш дар шакли ҷопӣ ва электронӣ дар озмонишгоҳ мавҷӯда мебошад.

Иқтибоси № 77

Нагӯҷа: оид ба муайян намудани ҳосиятҳои механикии намунаҳои бетонӣ
Фармоишгар: Шаҳрванд, Изагуллозода Рамазон Хайрулло, шартномаи №03 аз 16-уми майи с.2025.
Маҳсулоти санҷиши: “Намунаҳои кубӣ бетонӣ ба фишӯрданишавӣ”
Маълумоти иловагӣ:

1. Корхона ё заводи истеҳсоли бетон. Намунаҳо дар ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, факултети “СвМ” озмонишгоҳи кафедраи “МТвТС” омода шудааст;
2. Намунаҳо гирифта ва дастрас карда шудаанд - аз тарафи мутахассиси фармоишгар;
3. Ҷон тирифти намуна – иншооти маъмурӣ: озмонишгоҳи “Маҷӯлеҳҳо, технологияи ва таъқиқли сохтмон”, намунаҳои бетонӣ бо иловаи 20% гудозаҳо.
4. Санаи ба озмонишгоҳ дастрас намудани намунаҳои санҷиши: 16.05 с.2025.
5. Санаи озмониш намуна 16.05.25с. Ҳарорати ҳаво $t = 24,9^{\circ}\text{C}$. Намнокии $W = 40,0\%$;
6. Озмониш аз рӯйи ҳуҷҷатҳои зерин гузаронида шуд: ГОСТ 10180-90, ГОСТ 10180-2012 Бетонҳо. “Усулҳои муайян намудани мустаҳкамӣ бо намунаҳои санҷиши”, ГОСТ 18105-86 Бетонҳо. “Қоидаҳои назорати мустаҳкамӣ”, ГОСТ 26633-91 (2005). “Бетонҳои вазнин ва майлдонандор”.

P/г. Намунаҳо	Санаи сохтани намунаҳои санҷиши	Андозани намунаҳо, мм		Маҷӯҳат S, мм ²	Муҳлати нигоҳдорӣ, шабонарӯз	Қувваи вайронку-нанда F, кН	Зариби миксӣ, α	Зариби ислоҳсозанда, γ	Ҳалди мустаҳкамӣ, МПа (Н/мм ²) $\sigma = \sigma_r \cdot (F_6 \cdot \gamma_8 / S_d)$	Ҳалди мустаҳкамӣ, кгс/см ²		Синфи бетон дар муҳлати муайяншудаи саҳтшавӣ	Синфи лӯҳавии бетон	
		a	b							Ҷузъи, R=0,0980665	Миёна			
1	2	100	100	10000	5	139,49	0,95	0,837	11,09	10	11	12	13	
1		100	100	10000		141,9	0,95	0,839	11,31	115,37				
2	13.04.25	100	100	10000		Змеда аз 28	150,96	0,95	0,847	12,15	123,92		В7,5	-
3		100	100	10000			161,8	0,95	0,856	13,16	134,17			
4		100	100	10000										

Хулоса

Нагӯҷаи озмониш намунаҳои бетонӣ дар муҳлати муайяншудаи саҳтшавӣ нишон дод, ки ҳалди мустаҳкамӣ миёнаи онҳо ба М100 (В7,5) ҷавобгӯ аст.
Қорамандони озмонишгоҳ танҳо барои намунаҳои санҷиши, ки дар маҷрибаи ворид нагӯҷаҳои санади гирифтани намунаҳои бетонӣ аз бинои сохтмоншаванда ва ҷои резини бетон дар нишона (отметка) ё тирҳои муайян ҷавобгӯ мебошанд.

Озмонишгар

Ашӯров И.Ш.

АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ
ИЛМҲОИ ТОЧИКИСТОН
АГЕНТИИ АМНИЯТИ ХИМИЯВӢ,
БИОЛОГӢ, РАДИАТСИОНӢ ВА ЯДРОӢ
734025, хаббони Рудақӣ 33,
ш. Душанбе, Тоҷикистон, тел. 22783,83
e-mail: info@cbm.tj web site: www.cbm.tj



НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
НАУК ТАДЖИКИСТАНА
АГЕНТСТВО ПО ХИМИЧЕСКОЙ, БИОЛОГИЧЕСКОЙ,
РАДИАЦИОННОЙ И ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
734025, проспект Рудақӣ 33,
г. Душанбе, Таджикистан, тел. 2278383
e-mail: info@cbm.tj web site: www.cbm.tj

Аз 20.02.2024 сол

Протоколи №020

оид ба таҳлили радионуклидӣ дар гамма-спектрометр

Озмоишгоҳ: «Озмоишгоҳи хизматрасонии техникӣ»-и Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиационӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон (аккредитатсия №ТҶ762.37100.02.093-2021 аз 24.12.2021 сол)

Фармоишгар: Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

Усули ченкунӣ: таҳлили радионуклидӣ бо ёрии гамма-спектрометр

Санаи гузаронидани ченкунӣ: 13.02.2024 сол

Асбобе, ки бо он ченкунӣ гузаронида шуд: гамма-спектрометри нимноқилии истеҳсоли Canberra

Санаи калибровкаи асбоб: 13.02.2024 сол

Воҳиди ченкунӣ: Бк/г

Вақти ченкунӣ: 62400 соня

Чадвали натиҷаи ченкунӣ:

Нуклид	Саҳеҳияти муайянкунӣ	Ҷаъолияти ҳос Бк/г	хатогии ченкунӣ Бк/г
K-40	1.000	6.172409E-002	2.914052E-003
Pb-210	1.000	3.540045E-003	1.300745E-003
Bi-212	1.000	3.318976E-003	5.216656E-004
Pb-212	1.000	6.282040E-003	3.860386E-004
Bi-214	0.997	8.244887E-003	2.836718E-004
Pb-214	1.000	7.419816E-003	3.784862E-004
RA-226	0.999	1.180236E-002	6.465706E-003
AC-228	0.938	6.073150E-003	2.475055E-004
U238+dau	0.995	4.528915E-003	1.464770E-003

Таҳлилгар: Мудирӣ сектори назорати шуоъхӯрии беморон ва аҳолии ААХБРЯ АМИТ С.В. Муминов Муминов С.В.

ДОРАНДАИ ОРДЕНИ ДУСТИИ ХАЛҚО
АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ
ТОҶИКИСТОН
Институти кимиёи ба номи
В.И. Никитин



ОРДЕНА ДРУЖБЫ НАРОДОВ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
НАУК ТАДЖИКИСТАНА
Институт химии
им. В.И. Никитина

734063, ш. Душанбе, хиёбони айни, 299/2. тел: (992 37) 225-80-95, 225-80-98
734063, г. Душанбе, ул. айни, 299/2. тел: (992 37) 225-80-95, 225-80-98
www.ikai.tj

Директор института химии
им. В.И. Никитина НАНТ

д.т.н., профессор Сафаров А.М.

«___» 2023г.



Испытательный центр Института химии
Аттестат № ТЈ 762.37100. 02.040-2022 от 20.06.2022г до 20.06.2024г
ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ № 50
от 23.02.2023г.

Наименование: Почвенная порода и шлак железистая

Время отбора: 15.02.2023 г. кол-во пробы: 0.5 кг.

Отбор произведён и представлен для анализа: на основании письмо № 32508/23-046 подписанной директором Институтом водных проблем, гидроэнергетики и экологии Амирзода А.М.

Результаты испытаний:

1. Почвенная порода

Наименование показателя	ГОСТ Р 56157-2014	Фактические значение по
1. Внешний вид и консист.	Порошки или куски	Порошки почвенного цвета
2. Масс. доля: (в рабочем влаги)		0.2
3 оксида кремнея (SiO ₂) в%, не более		59.0
4 оксида кальция (СаО) в%, не более		14.6
5 оксида магния (MgO) в%, не более		6.7
6 оксида алюминия (Al ₂ O ₃) в%, не более		7.5
7 оксида железа (Fe ₂ O ₃) в%, не более		5.3
8. Масс. доля ППП, в %		2.0
9. Содержание K ₂ O, в %	-	1.4
10. Содержание Na ₂ O, в %		2.1

Заключение: анализ проведено в соответствии с ГОСТом Р 56157-2014

2. Шлак железистая

Наименование показателя	ГОСТ 32517.1-2013	Фактические значение по
1. Внешний вид и консист.	Порошки или куски	Куски тёмно-серого цвета
2. Масс. доля: (в рабочем влаги)		Не обнаружено
3 оксида кремния (SiO ₂) в%, не более		48.0
4 оксида кальция (CaO) в%, не более		1.6
5 оксида магния (MgO) в%, не более		Не обнаружено
6 оксида алюминия (Al ₂ O ₃) в%, не более		3.1
7 оксида железа (Fe ₂ O ₃) в%, не более		47.0
8. Масс. доля ППП, в %		Не обнаружено
9. Содержание K ₂ O, в %	-	0.1
10. Содержание Na ₂ O, в %		0.2

Заключение: анализ проведено в соответствии с ГОСТом 32517.1-2013

Примечание: результаты анализа относится только для представленного образца

Испытаний проводил:

Нач. испытат. центра
Гл. науч. сотр., д.х.н.



Пулатов Э.Х.

Замимаи 8.

**Вобастагии тағйирёбии ҳарорати намунаҳо аз вақти гармкунӣ (°C)
барои: 1 - ампулаи холӣ, 2 - ампулаи мисӣ (0,14 г), 3 - намуна (6,74 г).**

	1	2	3		1	2	3		1	2	3
1	25	27,2	31,1	55	27	28,9	33,3	109	30,1	28,9	40,4
2	25	27,2	31,1	56	27	28,9	33,5	110	30,1	29,1	40,1
3	25	27,2	31,1	57	27	28,9	33,5	111	30,1	29,1	40,1
4	25	27,2	31,1	58	27	28,9	33,8	112	30,1	29,1	40,6
5	25	27,2	31,1	59	27	28,9	33,8	113	30,1	29,1	41,1
6	25	27,2	31,1	60	27	28,9	33,8	114	30,1	28,9	41,4
7	25	27,2	31,3	61	27	28,9	34	115	30,1	28,9	41,4
8	25	27,2	31,3	62	27	28,6	34	116	30,1	29,1	41,4
9	25	27,2	31,3	63	27	28,6	34,3	117	30,1	29,1	41,4
10	25	27,2	31,3	64	27	28,9	34	118	30,1	29,1	41,4
11	25	27,2	31,3	65	27	28,9	34	119	30,1	29,1	41,4
12	25	27,2	31,3	66	27	28,9	34,3	120	30,1	29,1	41,6
13	25	27,2	31,6	67	27	28,9	34,3	121	30,1	29,1	42,1
14	25	27,2	31,6	68	27	28,9	34,3	122	30,1	29,1	42,1
15	25	27,2	31,8	69	27	28,9	34	123	30,1	29,1	42,1
16	25	27,2	31,8	70	28,1	28,9	33,8	124	30,1	29,1	42,6
17	25	27,2	31,8	71	28,1	28,9	34	125	31	29,1	42,6
18	25	27,2	31,8	72	28,1	28,9	33,5	126	31	29,1	42,6
19	25	27,2	32,1	73	28,1	28,9	32,8	127	31	29,1	42,6
20	25	27,2	32,1	74	28,1	28,9	32,8	128	31	29,1	42,6
21	25	27,2	32,1	75	28,1	28,9	33,1	129	31	29,1	42,8
22	25	27,2	32,1	76	28,1	28,9	33,1	130	31	29,1	42,8
23	25	27,2	32,1	77	28,1	28,9	33,3	131	31	29,1	42,8
24	25	27,2	32,1	78	28,1	28,9	33,5	132	31	29,1	43,1
25	25	27,2	32,3	79	28,1	28,9	34,3	133	31	29,1	43,1
26	25	27,2	32,3	80	28,1	28,9	34,8	134	31	29,1	43,1
27	25	27,2	32,6	81	28,1	28,9	35,3	135	31	29,1	43,1
28	25	27,2	32,6	82	28,1	28,9	35,3	136	31	29,1	43,1
29	25	27,2	32,6	83	28,1	28,9	35,3	137	31	29,1	43,1
30	25	27,2	32,6	84	28,1	28,9	35,3	138	31	29,1	43,1
31	25	28,9	32,6	85	28,1	28,9	35,7	139	31	29,1	43,1
32	25	28,9	32,6	86	29	28,9	36,2	140	31	29,4	43,1
33	25	28,9	32,6	87	29	28,9	36	141	31	29,1	43,6
34	26	28,9	32,8	88	29	28,9	36	142	31	29,1	43,6
35	26	28,9	32,8	89	29	28,9	36	143	31	29,1	43,8
36	26	28,9	32,8	90	29	28,9	36,5	144	31	29,1	43,8
37	26	28,9	32,8	91	29	29,1	37,5	145	31	29,4	43,8
38	26	28,9	33,1	92	29	28,9	37,9	146	31	29,4	44
39	26	28,9	33,1	93	29	28,9	38,2	147	32	29,4	44
40	26	28,9	33,1	94	29	28,9	37,9	148	32	29,1	44
41	26	28,9	33,3	95	29	28,9	37,2	149	32	29,1	44
42	26	28,9	33,1	96	29	28,9	37,5	150	32	29,4	44,3
43	26	28,9	33,1	97	29	29,1	38,2	151	32	29,4	44,3
44	26	28,9	33,3	98	29	29,1	38,2	152	32	29,4	44,3
45	26	28,9	33,1	99	29	28,9	38,7	153	32	29,4	44,5
46	26	28,9	32,8	100	29	28,9	39,2	154	32	29,4	44,5
47	26	28,9	32,6	101	29	29,1	39,4	155	32	29,1	44,5
48	26	28,9	32,6	102	29	29,1	39,7	156	32	29,1	44,8
49	26	28,9	32,6	103	29	28,9	40,1	157	32	29,4	44,8
50	26	28,9	32,8	104	29	28,9	40,1	158	32	29,4	45
51	26	28,9	32,8	105	29	29,1	40,4	159	32	29,4	45
52	26	28,9	32,8	106	29	29,1	40,4	160	32	29,4	45
53	27	28,9	33,1	107	29	29,1	40,4	161	32	29,4	45,3
54	27	28,9	33,3	108	30,1	28,9	40,4	162	32	29,4	45,5

163	32	29,4	45,5	223	36,1	29,9	50,1	283	39,2	30,4	54,5
164	32	29,4	45,5	224	36,1	29,9	50,1	284	39,2	30,4	54,5
165	32	29,4	45,7	225	36,1	29,9	50,4	285	39,2	30,4	54,7
166	32	29,4	45,7	226	36,1	29,9	50,4	286	39,2	30,4	55
167	33	29,4	45,7	227	36,1	29,9	50,4	287	39,2	30,4	55
168	33	29,4	45,7	228	36,1	29,9	50,6	288	40	30,4	55
169	33	29,4	45,7	229	36,1	29,9	50,6	289	40	30,6	55
170	33	29,4	46	230	36,1	29,9	50,6	290	40	30,4	55
171	33	29,4	46	231	36,1	29,9	50,6	291	40	30,4	55
172	33	29,4	46	232	36,1	29,9	50,6	292	40	30,6	55
173	33	29,4	46	233	36,1	30,1	50,6	293	40	30,6	55,2
174	33	29,4	46,2	234	36,1	30,1	50,8	294	40	30,6	55,2
175	33	29,6	46,2	235	37	29,9	51,1	295	40	30,6	55,2
176	33	29,6	46,2	236	37	29,9	51,1	296	40	30,6	55,2
177	33	29,6	46,5	237	37	29,9	51,3	297	40	30,6	55,2
178	33	29,6	46,5	238	37	29,9	51,1	298	40	30,6	55,2
179	33	29,6	46,7	239	37	30,1	51,1	299	40	30,6	55,2
180	33	29,6	46,7	240	37	30,1	51,3	300	40	30,6	55,2
181	33	29,6	46,7	241	37	30,1	51,3	301	40	30,6	55,4
182	33	29,6	46,7	242	37	30,1	51,6	302	40	30,6	55,7
183	33	29,6	47	243	37	30,1	51,6	303	40	30,6	55,7
184	33	29,6	47	244	37	30,1	51,6	304	40	30,6	55,7
185	33	29,6	47	245	37	30,1	51,6	305	40	30,6	55,7
186	33	29,4	47	246	37	30,1	51,8	306	40	30,6	55,9
187	33	29,4	47,2	247	37	30,1	51,8	307	40	30,6	55,9
188	33	29,6	47,2	248	37	30,1	52,1	308	40	30,9	55,9
189	34	29,6	47,4	249	37	30,1	52,1	309	40	30,6	55,9
190	34	29,6	47,4	250	37	30,1	52,3	310	40	30,6	56,2
191	34	29,6	47,4	251	38	30,1	52,3	311	40	30,6	56,4
192	34	29,6	47,4	252	38	30,1	52,5	312	40	30,6	56,4
193	34	29,6	47,4	253	38	30,1	52,5	313	40	30,9	56,7
194	34	29,6	47,7	254	38	30,1	52,8	314	40	30,9	56,7
195	34	29,6	47,9	255	38	30,1	52,8	315	40	30,9	56,7
196	34	29,6	47,7	256	38	30,1	53	316	40	30,9	56,7
197	34	29,6	47,7	257	38	30,1	53	317	40	30,9	56,4
198	34	29,6	47,9	258	38	30,1	53	318	40	30,9	56,4
199	34	29,6	48,2	259	38	30,1	53	319	40	30,9	56,7
200	34	29,6	48,2	260	38	30,4	53	320	40	30,9	56,7
201	34	29,6	48,4	261	38	30,1	53,3	321	40	30,9	56,7
202	34	29,6	48,4	262	38	30,1	53,3	322	40	30,9	56,7
203	34	29,6	48,2	263	38	30,4	53,5	323	40	30,9	56,4
204	34	29,6	48,2	264	38	30,4	53,5	324	40	30,9	56,4
205	35,2	29,6	48,2	265	38	30,4	53,8	325	40	30,9	56,4
206	35,2	29,9	48,2	266	38	30,1	53,8	326	40	30,9	56,4
207	35,2	29,6	48,7	267	38	30,1	53,8	327	40	30,9	56,4
208	35,2	29,6	48,7	268	39,2	30,4	53,8	328	40	30,9	56,4
209	35,2	29,6	48,7	269	39,2	30,4	53,8	329	40	31,1	56,7
210	35,2	29,6	48,7	270	39,2	30,4	53,8	330	40	31,1	56,9
211	35,2	29,6	48,9	271	39,2	30,4	54	331	40	30,9	56,9
212	35,2	29,6	48,9	272	39,2	30,4	53,8	332	40	30,9	57,1
213	35,2	29,9	48,9	273	39,2	30,4	53,8	333	40	31,1	57,4
214	35,2	29,9	48,9	274	39,2	30,4	53,8	334	40	31,1	57,1
215	35,2	29,9	49,1	275	39,2	30,4	53,8	335	40	31,1	56,9
216	35,2	29,9	49,4	276	39,2	30,4	54	336	40	31,1	57,4
217	35,2	29,9	49,6	277	39,2	30,4	54	337	40	31,1	57,6
218	35,2	29,9	49,9	278	39,2	30,4	54	338	40	31,1	57,9
219	35,2	29,9	49,9	279	39,2	30,4	54,2	339	40,1	31,1	57,9
220	35,2	29,6	50,1	280	39,2	30,4	54,2	340	40,1	31,1	57,9
221	36,1	29,6	50,1	281	39,2	30,4	54,5	341	40,1	31,1	57,9
222	36,1	29,9	50,1	282	39,2	30,4	54,5	342	40,1	31,1	58,1

343	40,1	31,1	58,1	403	43	31,8	61,7	463	45,1	32,6	65,8
344	40,1	31,1	58,4	404	43	31,8	61,7	464	45,1	32,8	65,8
345	40,1	31,1	58,4	405	43	31,8	62	465	45,1	32,8	65,8
346	40,1	31,1	58,6	406	43	31,8	62,5	466	45,1	32,8	65,8
347	40,1	31,1	58,6	407	43	31,8	62,5	467	45,1	32,8	65,8
348	40,1	31,1	58,8	408	43	31,8	62,7	468	45,1	32,8	66,1
349	40,1	31,1	58,6	409	43	31,8	62,9	469	45,1	32,8	66,1
350	40,1	31,1	58,6	410	43	31,8	62,9	470	45,1	32,8	66,3
351	40,1	31,1	58,6	411	43	31,8	63,2	471	45,1	32,8	66,3
352	40,1	31,1	58,6	412	43	32,1	63,2	472	45,1	32,8	66,8
353	40,1	31,1	58,6	413	43	32,1	63,2	473	45,1	32,8	66,6
354	40,1	31,3	58,8	414	44	32,1	63,4	474	45,1	32,8	66,6
355	40,1	31,3	58,8	415	44	32,1	63,4	475	45,1	32,8	66,8
356	40,1	31,3	58,8	416	44	32,1	63,4	476	45,1	32,8	66,8
357	40,1	31,3	59,1	417	44	32,1	63,2	477	45,1	32,8	66,8
358	40,1	31,3	58,8	418	44	32,1	63,2	478	45,1	32,8	66,8
359	40,1	31,3	58,8	419	44	32,1	63,4	479	45,1	32,8	67,3
360	40,1	31,3	59,3	420	44	32,1	63,7	480	45,1	32,8	67,5
361	40,1	31,3	59,3	421	44	32,1	63,7	481	45,1	32,8	67,5
362	40,1	31,3	59,3	422	44	32,1	63,7	482	45,1	32,8	67,3
363	40,1	31,3	59,6	423	44	32,1	63,7	483	45,1	32,8	67,3
364	41	31,3	59,8	424	44	32,1	63,7	484	45,1	33,1	67,5
365	41	31,3	60	425	44	32,1	63,9	485	45,1	33,1	67,5
366	41	31,3	60,3	426	44	32,1	64,1	486	45,1	33,1	67,5
367	41	31,3	60,3	427	44	32,1	64,1	487	45,1	33,1	67,5
368	41	31,3	60,3	428	44	32,3	63,9	488	45,1	33,1	67,5
369	41	31,3	60,3	429	44	32,3	63,9	489	45,1	33,1	67,8
370	41	31,3	60,5	430	44	32,3	64,1	490	45,1	33,1	67,8
371	41	31,3	60,3	431	44	32,3	64,1	491	46	33,1	67,8
372	41	31,3	60,3	432	44	32,3	64,4	492	46	33,1	68
373	41	31,3	60,3	433	44	32,3	64,4	493	46	33,1	68
374	41	31,3	60,5	434	44	32,3	64,6	494	46	33,1	68
375	41	31,3	60,8	435	44	32,3	64,6	495	46	33,1	68,2
376	41	31,6	61	436	44	32,3	64,6	496	46	33,1	68,2
377	41	31,6	61	437	44	32,3	64,6	497	46	33,1	68,2
378	41	31,6	61,3	438	44	32,3	64,6	498	46	33,1	68,5
379	41	31,6	61,3	439	44	32,1	64,9	499	46	33,1	68,5
380	41	31,6	61,3	440	44	32,1	64,6	500	46	33,3	68,2
381	41	31,6	61,3	441	44	32,3	64,6	501	46	33,3	68,2
382	41	31,6	61,3	442	44	32,3	64,9	502	46	33,3	68,5
383	42	31,6	61	443	44	32,3	64,1	503	46	33,3	68,7
384	42	31,6	61	444	44	32,3	63,9	504	46	33,3	68,7
385	42	31,6	61,3	445	44	32,3	63,9	505	46	33,3	69
386	42	31,6	61,3	446	44	32,1	64,1	506	46	33,3	69
387	42	31,6	61,5	447	44	32,6	64,1	507	46	33,3	69,4
388	42	31,6	61,5	448	44	32,6	64,1	508	46	33,3	69,4
389	42	31,8	61,5	449	44	32,6	64,4	509	46	33,3	69,4
390	42	31,6	61,5	450	44	32,6	64,6	510	46	33,3	69,7
391	42	31,6	61,5	451	44	32,6	64,6	511	46	33,3	69,9
392	42	31,6	61,5	452	44	32,6	64,6	512	46	33,3	69,9
393	42	31,8	61,5	453	44	32,6	64,9	513	46	33,3	70,2
394	42	31,8	61,5	454	44	32,6	64,9	514	47,3	33,5	70,2
395	42	31,8	61,5	455	44	32,6	65,1	515	47,3	33,3	70,2
396	42	31,8	61,7	456	44	32,6	65,3	516	47,3	33,3	70,2
397	42	31,8	62	457	44	32,6	65,3	517	47,3	33,5	70,2
398	42	31,8	62	458	44	32,6	65,3	518	47,3	33,5	70,2
399	43	31,8	62	459	44	32,6	65,3	519	47,3	33,5	69,9
400	43	31,8	62	460	45,1	32,6	65,3	520	47,3	33,5	69,9
401	43	31,8	62	461	45,1	32,6	65,6	521	47,3	33,5	70,2
402	43	31,8	62	462	45,1	32,6	65,8	522	47,3	33,5	69,9

523	47,3	33,5	69,9	583	48	34,5	74,5	635	50	35,3	78,1
524	47,3	33,5	70,2	584	48	34,5	74,7	636	50	35,3	78,3
525	47,3	33,5	70,2	585	48	34,5	74,7	637	50	35,3	78,3
526	47,3	33,5	70,4	586	48	34,5	74,7	638	50	35,3	78,3
527	47,3	33,5	70,4	587	48	34,5	74,7	639	50	35,3	78,6
528	47,3	33,5	70,6	588	48	34,5	74,7	640	50	35,5	78,6
529	47,3	33,5	70,6	589	48	34,8	75	641	50	35,5	78,8
530	47,3	33,5	70,9	590	48	34,5	75	642	50	35,5	78,6
531	47,3	33,8	70,9	591	48	34,5	75	643	50	35,5	78,6
532	47,3	33,5	71,1	592	49,4	34,5	75	644	50	35,3	78,6
533	47,3	33,5	71,1	593	49,4	34,5	75,2	645	50	35,3	78,6
534	47,3	33,8	71,4	594	49,4	34,5	75,2	646	50	35,5	78,8
535	47,3	33,8	71,4	595	49,4	34,8	75,5	647	50	35,5	78,8
536	47,3	33,8	71,6	596	49,4	34,5	75,5	648	50	35,5	78,8
537	47,3	33,8	71,6	597	49,4	34,5	75,5	649	50	35,5	78,8
538	47,3	33,8	71,6	598	49,4	34,8	75,5	650	50	35,5	79,1
539	47,3	33,8	71,8	599	49,4	34,8	75,5	651	50	35,5	79,1
540	47,3	33,8	71,8	600	49,4	34,8	75,7	652	50	35,5	79,1
541	47,3	33,8	71,8	601	49,4	34,8	75,7	653	50	35,5	79,3
542	48	33,8	71,8	602	49,4	34,8	75,9	654	50	35,5	79,3
543	48	33,8	72,1	603	49,4	34,8	76,2	655	50	35,5	79,3
544	48	33,8	72,3	604	49,4	34,8	76,2	656	50	35,7	79,3
545	48	33,8	72,1	605	49,4	34,8	76,2	657	50	35,7	79,3
546	48	33,8	72,1	606	49,4	34,8	76,4	658	50	35,7	79,5
547	48	33,8	72,3	607	49,4	34,8	76,4	659	50	35,7	79,5
548	48	33,8	72,6	608	49,4	34,8	76,4	660	50	35,7	79,5
549	48	34	72,6	609	49,4	35	76,4	661	50	35,7	79,5
550	48	34	72,6	610	49,4	35	76,7	662	50	35,7	79,8
551	48	34	72,6	611	49,4	35	76,9	663	50	35,7	79,8
552	48	34	72,6	612	49,4	35	76,9	664	50	35,7	79,8
553	48	34	72,6	613	49,4	35	77,1	665	50	35,7	79,8
554	48	34	72,6	614	49,4	35	77,1	666	50	35,7	80
555	48	34	72,6	615	49,4	35	76,9	667	50	35,7	80
556	48	34	72,6	616	49,4	35	76,9	668	50	34,5	80
557	48	34	72,6	617	49,4	35	76,9	669	50	33,3	80,3
558	48	34	72,8	618	49,4	35	76,9	670	50	35,7	80
559	48	34	72,8	619	49,4	35	76,9	671	50	36	79,8
560	48	34	72,8	620	49,4	35	76,9	672	50	36	80,5
561	48	34,3	73,1	621	49,4	35	76,9	673	50	36	80,5
562	48	34,3	73,1	622	49,4	35	76,9	674	50	36	80,5
563	48	34,3	72,8	623	49,4	35	76,9	675	50	36	80,5
564	48	34	72,8	624	49,4	35,3	77,1	676	50	36	80,7
565	48	34	73,3	625	49,4	35,3	77,1	677	50	36	80,7
566	48	34,3	73,3	626	49,4	35,3	77,1	678	50	36	81
567	48	34,3	73,5	627	49,4	35,3	77,1	679	50	36	81
568	48	34,3	73,5	628	49,4	35,3	77,4	680	50	36	81,2
569	48	34,3	73,5	629	49,4	35,3	77,4	681	50	36	81,2
570	48	34,3	73,5	630	50	35,3	77,4	682	50	36,2	81,2
571	48	34,3	73,5	631	50	35,3	77,6	683	51	36	81,2
572	48	34,3	73,5	632	50	35,3	77,9	684	51	36	81,5
573	48	34,3	73,8	633	50	35,3	77,9	685	51	36,2	81,5
574	48	34,3	73,8	634	50	35,3	78,1	686	51	36,2	81,5
575	48	34,3	73,8	587	48	34,5	74,7	687	51	36,2	81,5
576	48	34,3	73,8	588	48	34,5	74,7	688	51	36,2	81,5
577	48	34,3	74	589	48	34,8	75	689	51	36,2	81,7
578	48	34,5	74	590	48	34,5	75	690	51	36,2	81,7
579	48	34,3	74	591	48	34,5	75	687	51	36,2	81,5
580	48	34,3	74,5	592	49,4	34,5	75	688	51	36,2	81,5
581	48	34,3	74,5	593	49,4	34,5	75,2	689	51	36,2	81,7
582	48	34,3	74,5	594	49,4	34,5	75,2	690	51	36,2	81,7

691	51	36,2	81,7	751	53,1	37,2	85,8	811	54	38,4	89,4
692	51	36,2	81,7	752	53,1	37,5	85,8	812	54	38,4	89,4
693	51	36,5	81,7	753	53,1	37,5	85,8	813	54	38,7	89,4
694	51	36,2	82	754	53,1	37,5	85,8	814	54	38,4	89,4
695	51	36,2	82,2	755	53,1	37,5	85,8	815	54	38,4	89,7
696	51	36,5	82,2	756	53,1	37,5	86	816	54	38,7	89,7
697	51	36,2	82,4	757	53,1	37,5	86	817	54	38,7	89,7
698	51	36,2	82,2	758	53,1	37,5	86	818	54	38,7	89,7
699	51	36,5	82,2	759	53,1	37,5	86	819	54	38,7	89,9
700	51	36,5	82,4	760	53,1	37,5	86	820	54	38,7	89,9
701	51	36,5	82,4	761	53,1	37,5	86	821	54	38,7	89,9
702	51	36,5	82,7	762	53,1	37,5	86,3	822	54	38,7	90,1
703	51	36,5	82,7	763	53,1	37,5	86,3	823	54,3	38,7	90,1
704	51	36,5	82,7	764	53,1	37,5	86,3	824	54,3	38,7	90,4
705	51	36,5	82,7	765	53,1	37,7	86,5	825	54,3	38,7	90,4
706	51	36,5	82,7	766	53,1	37,7	86,8	826	54,3	38,7	90,4
707	51	36,5	82,9	767	53,1	37,7	86,8	827	54,3	38,7	90,6
708	52	36,5	82,9	768	53,1	37,7	86,8	828	54,3	38,7	90,6
709	52	36,5	82,9	769	53,1	37,7	86,8	829	54,3	38,9	90,6
710	52	36,5	82,9	770	53,1	37,7	87	830	54,3	38,9	90,9
711	52	36,7	82,9	771	54	37,7	87	831	54,3	38,9	90,9
712	52	36,5	82,9	772	54	37,7	87	832	54,3	38,9	90,9
713	52	36,5	83,2	773	54	37,7	87	833	54,3	38,9	90,9
714	52	36,7	83,4	774	54	37,7	87	834	54,3	38,9	90,9
715	52	36,7	83,4	775	54	37,7	87	835	54,3	38,9	91,1
716	52	36,7	83,4	776	54	37,7	87,3	836	54,3	38,9	91,1
717	52	36,7	83,6	777	54	37,9	87,3	837	54,3	38,9	91,1
718	52	36,7	83,6	778	54	37,9	87,3	838	54,3	38,9	91,1
719	52	36,7	83,6	779	54	37,9	87,5	839	54,3	38,9	91,1
720	52	36,7	83,9	780	54	37,9	87,5	840	54,3	38,9	91,1
721	52	36,7	83,9	781	54	37,9	87,5	841	54,3	38,9	91,1
722	52	36,7	83,9	782	54	37,9	87,5	842	54,3	39,2	91,4
723	52	36,7	83,9	783	54	37,9	87,5	843	54,3	39,2	91,4
724	52	37	83,9	784	54	37,9	87,7	844	54,3	39,2	91,6
725	52	37	83,9	785	54	37,9	87,7	845	54,3	39,2	91,6
726	52	37	84,1	786	54	37,9	87,7	846	54,3	39,2	91,6
727	52	37	84,1	787	54	37,9	88	847	54,3	39,2	91,8
728	52	37	84,1	788	54	37,9	88	848	54,3	39,2	91,8
729	52	37	84,1	789	54	37,9	88	849	55,1	39,2	91,1
730	52	37	84,4	790	54	38,2	88	850	55,1	39,2	90,6
731	52	37	84,4	791	54	38,2	88	851	55,1	39,2	92,1
732	52	37	84,4	792	54	38,2	88,2	852	55,1	39,2	92,1
733	52	37	84,4	793	54	38,2	88,2	853	55,1	39,2	92,1
734	52	37	84,4	794	54	38,2	88,2	854	55,1	39,2	92,3
735	52	37	84,4	795	54	38,2	88,5	855	55,1	39,4	92,3
736	52	37,2	84,4	796	54	38,2	88,5	856	55,1	39,4	92,3
737	52	37,2	84,6	797	54	38,2	88,5	857	55,1	39,4	92,3
738	52	37,2	84,8	798	54	38,2	88,5	858	55,1	39,4	92,3
739	52	37,2	84,8	799	54	38,2	88,5	859	55,1	39,4	92,6
740	53,1	37,2	84,8	800	54	38,2	88,7	860	55,1	39,4	92,6
741	53,1	37,2	85,1	801	54	38,2	88,7	861	55,3	39,4	92,6
742	53,1	37,2	85,1	802	54	38,4	88,7	862	55,3	39,4	92,6
743	53,1	37,2	85,1	803	54	38,4	88,7	863	55,3	39,4	92,8
744	53,1	37,2	85,3	804	54	38,4	88,9	864	55,3	39,4	92,8
745	53,1	37,2	85,3	805	54	38,4	88,9	865	55,3	39,7	92,8
746	53,1	37,2	85,3	806	54	38,4	88,9	866	55,3	39,7	92,8
747	53,1	37,2	85,6	807	54	38,4	89,2	867	55,3	39,7	93
748	53,1	37,2	85,6	808	54	38,4	89,2	868	55,3	39,7	93
749	53,1	37,2	85,6	809	54	38,4	89,2	869	55,3	39,7	93
750	53,1	37,2	85,8	810	54	38,4	89,2	870	55,3	39,7	93

871	55,3	39,7	93,3	931	58,1	40,9	96,7	991	61,2	42,1	100,3
872	55,3	39,7	93,3	932	58,1	40,9	96,7	992	61,2	42,1	100,3
873	55,3	39,7	93,3	933	58,1	40,9	96,7	993	61,2	42,1	100,3
874	55,3	39,7	93,3	934	58,1	40,9	96,9	994	61,2	42,1	100,3
875	55,3	39,7	93,5	935	58,1	40,9	96,9	995	61,2	42,1	100,3
876	55,3	39,7	93,5	936	58,1	40,9	96,9	996	61,2	42,1	100,5
877	55,3	39,9	93,5	937	58,1	40,9	97,1	997	61,2	42,1	100,5
878	56	39,9	93,5	938	58,1	40,9	97,1	998	61,2	42,1	100,5
879	56	39,9	93,5	939	59	41,1	97,1	999	61,2	42,1	100,5
880	56	39,9	93,8	940	59	40,9	97,4	1000	61,2	42,3	100,5
881	56	39,9	93,8	941	59	40,9	97,4	1001	61,2	42,3	100,5
882	56	39,9	94	942	59	41,1	97,6	1002	61,2	42,3	100,8
883	56	39,9	94	943	59	41,1	97,6	1003	61,2	42,3	100,8
884	56	39,9	94	944	59	41,1	97,6	1004	61,2	42,3	100,8
885	56	39,9	94	945	59	41,1	97,6	1005	61,2	42,3	100,8
886	56	39,9	94	946	59	41,1	97,6	1006	62	42,3	101
887	56	39,9	94,2	947	59	41,1	97,9	1007	62	42,3	101
888	56	39,9	94,2	948	59	41,1	97,9	1008	62	42,3	101
889	56	39,9	94,2	949	59	41,1	97,9	1009	62	42,3	101
890	56	40,1	94,5	950	59	41,4	98,1	1010	62	42,3	101,3
891	56	40,1	94,5	951	59	41,1	98,1	1011	62	42,3	101,3
892	56	40,1	94,7	952	59	41,1	98,1	1012	62	42,3	101,3
893	56	40,1	94,7	953	59	41,1	98,1	1013	62	42,6	101,5
894	56	40,1	94,7	954	59	41,1	98,4	1014	62	42,3	101,5
895	56	40,1	94,7	955	59	41,4	98,4	1015	62	42,3	101,5
896	56	40,1	94,7	956	59	41,4	98,4	1016	62	42,6	101,5
897	57	40,1	95	957	59	41,4	98,4	1017	62	42,6	101,7
898	57	40,1	95	958	59	41,4	98,4	1018	62	42,6	101,7
899	57	40,1	95	959	59	41,4	98,4	1019	62	42,6	101,7
900	57	40,1	95,2	960	60	41,4	98,6	1020	62	42,6	101,7
901	57	40,1	95,2	961	60	41,4	98,6	1021	62	42,6	102
902	57	40,1	95,2	962	60	41,4	98,6	1022	63	42,6	102
903	57	40,1	95,2	963	60	41,6	98,6	1023	63	42,6	102
904	57	40,1	95,2	964	60	41,6	98,8	1024	63	42,6	102
905	57	40,1	95,2	965	60	41,4	98,8	1025	63	42,6	102
906	57	40,4	95,5	966	60	41,4	98,8	1026	63	42,6	102
907	57	40,4	95,5	967	60	41,6	99,1	1027	63	42,8	102
908	57	40,4	95,7	968	60	41,6	99,1	1028	63	42,8	102,2
909	57	40,4	95,7	969	60	41,6	99,1	1029	63	42,8	102,2
910	57	40,4	95,7	970	60	41,6	99,3	1030	63	42,8	102,2
911	57	40,4	95,7	971	60	41,6	99,3	1031	63	42,8	102,2
912	57	40,4	95,7	972	60	41,6	99,3	1032	63	42,8	102,5
913	57	40,4	95,7	973	60	41,6	99,3	1033	63	42,8	102,5
914	57	40,4	95,9	974	60	41,6	99,3	1034	63	42,8	102,5
915	57	40,6	95,9	975	60	41,6	99,3	1035	63	42,8	102,7
916	57	40,6	95,9	976	60	41,6	99,6	1036	63	42,8	102,7
917	57	40,6	95,9	977	60	41,8	99,6	1037	63	42,8	102,7
918	58,1	40,6	96,2	978	60	41,8	99,6	1038	63	42,8	102,7
919	58,1	40,6	96,2	979	60	41,8	99,6	1039	63	42,8	103
920	58,1	40,6	96,2	980	60	41,8	99,6	1040	63	42,8	103
921	58,1	40,6	96,2	981	60	41,6	99,8	991	61,2	42,1	100,3
922	58,1	40,6	96,4	982	60	41,6	99,8	992	61,2	42,1	100,3
923	58,1	40,6	96,7	983	60	41,8	99,8	993	61,2	42,1	100,3
924	58,1	40,6	96,7	984	61,2	41,8	99,8	994	61,2	42,1	100,3
925	58,1	40,6	96,7	985	61,2	41,8	99,8	995	61,2	42,1	100,3
926	58,1	40,6	96,4	986	61,2	41,8	100	996	61,2	42,1	100,5
927	58,1	40,9	96,2	987	61,2	41,8	100	997	61,2	42,1	100,5
928	58,1	40,9	96,2	988	61,2	41,8	100	998	61,2	42,1	100,5
929	58,1	40,9	96,7	989	61,2	41,8	100	999	61,2	42,1	100,5
930	58,1	40,9	96,7	990	61,2	42,1	100,3	1000	61,2	42,3	100,5

1001	61,2	42,3	100,5	1061	64	43,6	104,2	1121	67	44,8	107,6
1002	61,2	42,3	100,8	1062	64	43,6	104,4	1122	67	44,8	107,6
1003	61,2	42,3	100,8	1063	64	43,6	104,4	1123	67	44,8	107,6
1004	61,2	42,3	100,8	1064	64	43,6	104,6	1124	67	44,8	107,8
1005	61,2	42,3	100,8	1065	65	43,6	104,6	1125	67	44,8	107,8
1006	62	42,3	101	1066	65	43,6	104,6	1126	67	44,8	107,8
1007	62	42,3	101	1067	65	43,6	104,6	1127	67	44,8	107,8
1008	62	42,3	101	1068	65	43,6	104,9	1128	67	44,8	108
1009	62	42,3	101	1069	65	43,6	104,9	1129	67	44,8	108
1010	62	42,3	101,3	1070	65	43,6	104,9	1130	67	44,8	108
1011	62	42,3	101,3	1071	65	43,8	104,9	1131	67	45	108
1012	62	42,3	101,3	1072	65	43,8	105,1	1132	67	45	107,8
1013	62	42,6	101,5	1073	65	43,8	105,1	1133	67	45	107,8
1014	62	42,3	101,5	1074	65	43,8	105,1	1134	67	45	107,8
1015	62	42,3	101,5	1075	65	43,8	105,1	1135	63	45	108
1016	62	42,6	101,5	1076	65	43,8	105,1	1136	67	45	108,3
1017	62	42,6	101,7	1077	65	43,8	105,4	1137	67	45	108,3
1018	62	42,6	101,7	1078	65	43,8	105,4	1138	67	45	108,3
1019	62	42,6	101,7	1079	65	43,8	105,4	1139	67	45	108,3
1020	62	42,6	101,7	1080	65	43,8	105,4	1140	67	45	108,5
1021	62	42,6	102	1081	65	43,8	105,4	1141	67	45	108,5
1022	63	42,6	102	1082	65	43,8	105,4	1142	67	45	108,5
1023	63	42,6	102	1083	65	43,8	105,6	1143	67	45	108,5
1024	63	42,6	102	1084	65	44	105,6	1144	67	45,3	108,8
1025	63	42,6	102	1085	65	44	105,6	1145	67	45,3	108,8
1026	63	42,6	102	1086	65	44	105,6	1146	67	45,3	108,8
1027	63	42,8	102	1087	65	44	105,6	1147	67	45,3	109
1028	63	42,8	102,2	1088	65	44	105,9	1148	67	45,3	109
1029	63	42,8	102,2	1089	66	44	105,9	1149	67	45,3	109
1030	63	42,8	102,2	1090	66	44	105,9	1150	67	45,3	109
1031	63	42,8	102,2	1091	66	44	105,9	1151	67	45,3	109,2
1032	63	42,8	102,5	1092	66	44	105,9	1152	67	45,3	109,2
1033	63	42,8	102,5	1093	66	44	105,9	1153	67	45,5	109,2
1034	63	42,8	102,5	1094	66	44,3	105,9	1154	67	45,5	109,2
1035	63	42,8	102,7	1095	66	44,3	106,1	1155	67	45,5	109,5
1036	63	42,8	102,7	1096	66	44,3	106,1	1156	67	45,5	109,2
1037	63	42,8	102,7	1097	66	44,3	106,1	1157	67	45,5	109,2
1038	63	42,8	102,7	1098	66	44	106,3	1158	67	45,5	109,5
1039	63	42,8	103	1099	66	44	106,3	1159	67	45,5	109,5
1040	63	42,8	103	1100	66	44,3	106,3	1160	67	45,5	109,5
1041	64	43,1	103,2	1101	66	44,3	106,6	1161	67	45,5	109,5
1042	64	43,1	103,2	1102	66	44,3	106,6	1162	67	45,5	109,5
1043	64	43,1	103,2	1103	67	44,3	106,6	1163	67	45,5	109,5
1044	64	43,1	103,2	1104	67	44,5	106,6	1164	67	45,7	109,5
1045	64	43,1	103,4	1105	67	44,3	106,6	1165	67	45,7	109,5
1046	64	43,1	103,4	1106	67	44,3	106,8	1166	67	45,7	109,7
1047	64	43,1	103,4	1107	67	44,5	106,8	1167	67	45,7	109,7
1048	64	43,1	103,4	1108	67	44,5	106,8	1168	67	45,7	109,7
1049	64	43,1	103,7	1109	67	44,5	106,8	1169	67	45,7	109,7
1050	64	43,1	103,7	1110	67	44,5	106,8	1170	67	45,7	110
1051	64	43,1	103,7	1111	67	44,5	106,8	1171	67	45,7	110
1052	64	43,3	103,7	1112	67	44,5	107,1	1172	67	46	110
1053	64	43,3	103,7	1113	67	44,5	107,1	1173	67	45,7	110,2
1054	64	43,3	103,9	1114	67	44,5	107,1	1174	67	45,7	110,2
1055	64	43,6	103,7	1115	67	44,5	107,1	1175	67	45,7	110,2
1056	64	43,3	103,7	1116	67	44,5	107,1	1176	67	46	110,2
1057	64	43,3	103,9	1117	67	44,8	107,3	1177	67	46	110,2
1058	64	43,6	103,9	1118	67	44,8	107,3	1178	67	46	110,5
1059	64	43,6	103,9	1119	67	44,8	107,6	1179	67	46	110,5
1060	64	43,6	104,2	1120	67	44,8	107,6	1180	67	46	110,5

1181	67	46	110,5	1241	67	47,4	113,9	1291	69	48,4	116,8
1182	67	46	110,7	1242	67	47,4	113,9	1292	69	48,4	116,8
1183	67	46	110,7	1243	67	47,4	114,1	1293	69	48,4	116,8
1184	67	46	110,7	1244	67	47,4	114,1	1294	70	48,7	116,8
1185	67	46,2	110,7	1245	67	47,4	114,4	1295	70	48,7	117
1186	67	46,2	110,7	1246	68	47,4	114,4	1296	70	48,7	117
1187	67	46,2	110,9	1247	68	47,4	114,4	1297	70	48,7	117
1188	67	46,2	110,9	1248	68	47,4	114,4	1298	70	48,7	117
1189	67	46,2	110,9	1249	68	47,4	114,4	1299	70	48,7	117,3
1190	67	46,2	111,2	1250	68	47,4	114,6	1300	70	48,7	117,3
1191	67	46,2	111,2	1251	68	47,7	114,6	1301	70	48,7	117,3
1192	67	46,2	111,2	1252	68	47,7	114,6	1302	70	48,7	117,5
1193	67	46,2	111,2	1253	68	47,7	114,6	1303	70	48,7	117,5
1194	66	46,2	111,2	1254	68	47,7	114,6	1304	70	48,7	117,5
1195	66	46,2	111,2	1255	68	47,7	114,8	1305	70	48,9	117,5
1196	66	46,2	111,4	1256	68	47,7	114,8	1306	70	48,9	117,5
1197	66	46,5	111,4	1257	68	47,7	114,8	1307	70	48,9	117,8
1198	66	46,5	111,4	1258	68	47,7	114,8	1308	70	48,9	117,8
1199	66	46,5	111,4	1259	68	47,7	115,1	1309	70	48,9	117,8
1200	66	46,5	111,7	1260	68	47,7	115,1	1310	70	48,9	117,8
1201	66	46,5	111,7	1261	68,3	47,7	115,1	1311	70	48,9	118
1202	66	46,5	111,7	1262	68,3	47,9	114,4	1312	70	48,9	118
1203	66	46,5	111,7	1263	68,3	47,9	113,9	1313	70	48,9	118
1204	66	46,5	111,9	1264	68,3	47,9	115,1	1314	70	48,9	118
1205	66	46,5	111,9	1265	68,3	47,9	115,3	1315	71	48,9	118
1206	66	46,5	111,9	1266	68,3	47,9	115,3	1316	71	48,9	118,2
1207	66	46,7	111,9	1267	68,3	47,9	115,6	1317	71	49,1	118,2
1208	66	46,7	111,9	1268	68,3	47,9	115,6	1318	71	49,1	118,2
1209	66	46,7	111,9	1269	68,3	47,9	115,6	1319	71	49,1	118,2
1210	66	46,7	112,2	1270	68,3	47,9	115,6	1320	71	49,1	118,5
1211	66	46,7	112,2	1271	68,3	47,9	115,8	1321	71	49,1	118,5
1212	66	46,7	112,2	1272	68,3	48,2	115,8	1322	71	49,1	118,5
1213	66	46,7	112,4	1273	68,3	48,2	115,8	1323	71	49,1	118,5
1214	67	46,7	112,4	1274	68,3	48,2	115,8	1324	71	49,1	118,5
1215	67	46,7	112,4	1275	68,3	48,2	116,1	1325	71	49,4	118,5
1216	67	46,7	112,4	1276	68,3	48,2	116,1	1326	71	49,1	118,7
1217	67	47	112,7	1277	69	48,2	116,1	1327	71	49,1	118,7
1218	67	47	112,7	1278	69	48,2	116,1	1328	71	49,1	118,7
1219	67	46,7	112,9	1279	69	48,2	116,1	1329	71	49,1	118,7
1220	67	46,7	112,9	1280	69	48,2	116,3	1330	71	49,4	119
1221	67	47	112,9	1281	69	48,2	116,3	1331	71	49,4	119
1222	67	47	112,9	1282	69	48,2	116,3	1332	71	49,4	119
1223	67	47	112,9	1283	69	48,2	116,3	1333	71	49,4	119
1224	67	47	113,1	1284	69	48,2	116,3	1334	71	49,4	119
1225	67	47	113,1	1285	69	48,4	116,5	1335	71	49,4	119,2
1226	67	47	113,1	1286	69	48,4	116,5	1336	71	49,4	119,2
1227	67	47	113,1	1287	69	48,4	116,5	1337	71	49,4	119,2
1228	67	47	113,1	1288	69	48,4	116,5	1338	71	49,4	119,2
1229	67	47,2	113,1	1289	69	48,4	116,8	1339	71	49,4	119,5
1230	67	47,2	113,4	1290	69	48,4	116,8	1340	71	49,6	119,5
1231	67	47,2	113,4	1241	67	47,4	113,9	1341	71	49,6	119,5
1232	67	47,2	113,4	1242	67	47,4	113,9	1342	72,1	49,6	119,7
1233	67	47,2	113,6	1243	67	47,4	114,1	1343	72,1	49,6	119,7
1234	67	47,2	113,6	1244	67	47,4	114,1	1344	72,1	49,6	119,7
1235	67	47,2	113,6	1245	67	47,4	114,4	1345	72,1	49,6	119,7
1236	67	47,2	113,6	1246	68	47,4	114,4	1346	72,1	49,6	120
1237	67	47,2	113,6	1247	68	47,4	114,4	1347	72,1	49,6	120
1238	67	47,2	113,9	1248	68	47,4	114,4	1348	72,1	49,6	120
1239	67	47,4	113,9	1249	68	47,4	114,4	1349	72,1	49,6	120
1240	67	47,4	113,9	1250	68	47,4	114,6	1350	72,1	49,6	120

1351	72,1	49,9	120	1411	75	51,1	123,1	1471	75	52,5	126,3
1352	72,1	49,9	120,2	1412	75	51,3	123,4	1472	75	52,5	126,6
1353	72,1	49,9	120,2	1413	75	51,1	123,4	1473	75	52,5	126,6
1354	72,1	49,9	120,2	1414	75	51,1	123,4	1474	75	52,5	126,6
1355	72,1	49,9	120,2	1415	75	51,3	123,4	1475	75	52,5	126,6
1356	72,1	49,9	120,4	1416	75	51,3	123,4	1476	75	52,5	126,6
1357	72,1	49,9	120,4	1417	75	51,3	123,4	1477	75	52,5	126,6
1358	72,1	49,9	120,4	1418	75	51,3	123,6	1478	75	52,8	126,6
1359	72,1	49,9	120,4	1419	75	51,3	123,6	1479	75	52,5	126,8
1360	72,1	50,1	120,4	1420	75	51,3	123,6	1480	75	52,5	126,8
1361	72,1	50,1	120,4	1421	75	51,3	123,6	1481	76	52,8	126,6
1362	72,1	50,1	120,7	1422	75	51,3	123,9	1482	76	52,8	126,1
1363	72,1	50,1	120,7	1423	75	51,6	123,9	1483	76	52,8	126,3
1364	72,1	50,1	120,7	1424	75	51,6	123,9	1484	76	52,8	127,1
1365	73	50,1	120,7	1425	75	51,6	124,1	1485	76	52,8	127,1
1366	73	50,1	120,9	1426	75	51,6	124,1	1486	76	52,8	127,1
1367	73	50,1	120,9	1427	75	51,6	124,1	1487	76	52,8	127,3
1368	73	50,1	121,2	1428	75	51,6	124,1	1488	76	53	127,3
1369	73	50,1	121,2	1429	75	51,6	124,1	1489	76	53	127,3
1370	73	50,1	121,2	1430	75	51,6	124,4	1490	76	53	127,3
1371	73	50,1	121,2	1431	75	51,6	124,4	1491	76	53	127,3
1372	73	50,4	121,2	1432	75	51,6	124,4	1492	76	53	127,3
1373	73	50,4	121,2	1433	75	51,6	124,4	1493	77	53	127,5
1374	73	50,4	121,2	1434	75	51,8	124,6	1494	77	53	127,5
1375	73	50,4	121,4	1435	75	51,8	124,6	1495	77	53	127,5
1376	73	50,4	121,4	1436	75	51,8	124,6	1496	77	53	127,5
1377	73	50,4	121,4	1437	75	51,8	124,6	1497	77	53	127,5
1378	73	50,4	121,4	1438	75	51,8	124,6	1498	77	53	127,8
1379	73	50,4	121,4	1439	75	51,8	124,9	1499	77	53,3	127,8
1380	73	50,6	121,7	1440	75	51,8	124,9	1500	77	53,3	127,8
1381	73	50,6	121,7	1441	75	51,8	124,9	1501	77	53,3	128
1382	73	50,6	121,7	1442	75	51,8	124,9	1502	77	53,3	128
1383	73	50,6	121,7	1443	75	51,8	124,9	1503	77	53,3	128
1384	73	50,6	121,9	1444	75	52,1	125,1	1504	77	53,3	128
1385	74	50,6	121,9	1445	75	52,1	125,1	1505	77	53,3	128
1386	74	50,6	121,9	1446	75	52,1	125,1	1506	77	53,3	128
1387	74	50,6	121,9	1447	75	52,1	125,1	1507	77	53,3	128
1388	74	50,6	121,9	1448	75	52,1	125,3	1508	77	53,5	128
1389	74	50,6	121,9	1449	75	52,1	125,3	1509	77	53,5	128,3
1390	74	50,6	122,2	1450	75	52,1	125,3	1510	77	53,5	128,3
1391	74	50,6	122,2	1451	75	52,1	125,3	1511	78	53,5	128,3
1392	74	50,6	122,2	1452	75	52,1	125,3	1512	78	53,5	128,5
1393	74	50,8	122,4	1453	75	52,1	125,3	1513	78	53,5	128,5
1394	74	50,8	122,4	1454	75	52,1	125,6	1514	78	53,5	128,5
1395	74	50,8	122,4	1455	75	52,1	125,6	1515	78	53,5	128,5
1396	74	50,8	122,4	1456	75	52,1	125,6	1516	78	53,5	128,8
1397	74	50,8	122,4	1457	75	52,3	125,6	1517	78	53,5	128,8
1398	74	50,8	122,6	1458	75	52,3	125,8	1518	78	53,5	128,8
1399	74	50,8	122,6	1459	75	52,3	125,8	1519	78	53,5	128,8
1400	74	50,8	122,6	1460	75	52,3	125,8	1520	78	53,8	128,8
1401	74	50,8	122,6	1461	75	52,3	125,8	1521	78	53,8	128,8
1402	74	50,8	122,9	1462	75	52,3	125,8	1522	78	53,8	129
1403	74	50,8	122,6	1463	75	52,3	126,1	1523	78	53,8	129
1404	74	51,1	122,6	1464	75	52,3	126,1	1524	78	53,8	129
1405	74	51,1	122,9	1465	75	52,3	126,1	1525	78	53,8	129
1406	74	51,1	122,9	1466	75	52,5	126,1	1526	78	53,8	129
1407	74	51,1	122,9	1467	75	52,5	126,1	1527	78	53,8	129,3
1408	75	51,1	123,1	1468	75	52,5	126,1	1528	78	53,8	129,3
1409	75	51,1	123,1	1469	75	52,5	126,3	1529	78	53,8	129,3
1410	75	51,1	123,1	1470	75	52,5	126,3	1530	78	53,5	129

1531	78	54	129	1591	80,1	55,2	132,2	1651	83,1	56,7	135,2
1532	78	54	129,5	1592	80,1	55,4	132,2	1652	83,1	56,7	135,2
1533	78	54	129,5	1593	80,1	55,4	132,5	1653	83,1	56,9	135,2
1534	78	54	129,5	1594	80,1	55,4	132,5	1654	83,1	56,9	135,2
1535	78	54	129,5	1595	80,1	55,4	132,5	1655	83,1	56,9	135,2
1536	78	54	129,5	1596	80,1	55,4	132,7	1656	83,1	56,7	135,4
1537	79	54	129,5	1597	80,1	55,4	132,7	1657	83,1	56,7	135,4
1538	79	54	129,8	1598	80,1	55,4	132,7	1658	83,1	56,9	135,4
1539	79	54	129,8	1599	80,1	55,4	132,7	1659	83,1	56,9	135,4
1540	79	54	129,8	1600	80,1	55,4	132,7	1660	83,1	56,9	135,7
1541	79	54	129,8	1601	80,5	55,7	132,7	1661	83,1	56,9	135,7
1542	79	54,2	130	1602	80,5	55,7	132,7	1662	82	56,9	135,7
1543	79	54,2	130	1603	80,5	55,7	132,7	1663	82	56,9	135,7
1544	79	54,2	130	1604	80,5	55,7	132,9	1664	82	56,9	135,7
1545	79	54,2	130	1605	80,5	55,7	132,9	1665	82	56,9	135,7
1546	79	54,2	130	1606	80,5	55,7	132,9	1666	82	56,9	135,7
1547	79	54,2	130	1607	80,5	55,7	133,2	1667	82	56,9	135,9
1548	79	54,2	130,2	1608	80,5	55,7	133,2	1668	82	57,1	135,9
1549	79	54,2	130,2	1609	80,5	55,7	133,2	1669	82	57,1	135,9
1550	79	54,2	130,2	1610	80,5	55,7	133,2	1670	82	57,1	135,9
1551	79	54,5	130,2	1611	80,5	55,7	133,2	1671	82	57,1	136,1
1552	79	54,5	130,5	1612	80,5	55,9	133,4	1672	82	57,1	136,1
1553	79	54,5	130,5	1613	80,5	55,9	133,4	1673	82	57,1	136,1
1554	79	54,5	130,5	1614	80,5	55,9	133,4	1674	83	57,1	136,1
1555	79	54,5	130,5	1615	80,5	55,7	133,4	1675	83	57,1	136,1
1556	79	54,5	130,5	1616	80,5	55,7	133,4	1676	83	57,1	136,1
1557	79	54,5	130,7	1617	81	55,9	133,7	1677	83	57,1	136,4
1558	79	54,5	130,7	1618	81	55,9	133,7	1678	83	57,1	136,4
1559	79	54,5	130,7	1619	81	55,9	133,7	1679	83	57,4	136,4
1560	79	54,7	130,7	1620	81	55,9	133,7	1680	83	57,4	136,4
1561	79	54,7	130,7	1621	81	55,9	133,7	1681	83	57,4	136,4
1562	79	54,7	131	1622	81	55,9	133,7	1682	83	57,4	136,6
1563	79	54,7	131	1623	81	55,9	133,9	1683	83	57,4	136,6
1564	79	54,7	131	1624	81	55,9	133,9	1684	83	57,4	136,6
1565	79	54,7	131	1625	81	56,2	133,9	1685	84,5	57,4	136,6
1566	79	54,7	131	1626	81	56,2	133,9	1686	84,5	57,4	135,9
1567	79	54,7	131	1627	81	56,2	133,9	1687	84,5	57,4	135,4
1568	79	54,7	131,2	1628	81	56,2	133,9	1688	84,5	57,4	136,9
1569	79	54,7	131,2	1629	81	56,2	133,9	1689	84,5	57,6	136,9
1570	79	54,7	131,2	1630	81	56,2	134,2	1690	84,5	57,6	136,9
1571	79	54,7	131,2	1631	82	56,4	134,2	1691	84,5	57,6	136,9
1572	79	55	131,5	1632	82	56,4	134,2	1692	84,5	57,6	136,9
1573	79	55	131,5	1633	82	56,4	134,2	1693	84,5	57,6	137,1
1574	79	55	131,5	1634	82	56,4	134,4	1694	84,5	57,6	137,1
1575	79	55	131,5	1635	82	56,4	134,4	1695	84,5	57,6	137,1
1576	79	55	131,5	1636	82	56,4	134,4	1696	84,5	57,9	137,1
1577	79	55	131,5	1637	82	56,4	134,4	1697	84,5	57,9	137,4
1578	79	55	131,7	1638	82	56,4	134,4	1698	84,5	57,9	137,4
1579	79	55	131,7	1639	82	56,4	134,4	1699	85	57,9	137,4
1580	79	55	131,7	1640	82	56,4	134,7	1700	85	57,9	137,4
1581	79	55	131,7	1641	82	56,7	134,7	1701	85	57,9	137,4
1582	79	55	131,7	1642	82	56,7	134,7	1702	85	57,9	137,4
1583	79	55	132	1643	82	56,7	134,7	1703	85	57,9	137,6
1584	79	55,2	132	1644	82	56,7	134,7	1704	85	57,9	137,6
1585	79	55,2	132	1645	82	56,7	134,9	1705	85	57,9	137,6
1586	79	55,2	132	1646	82	56,7	134,9	1706	85	58,1	137,6
1587	79	55,2	132	1647	83,1	56,7	134,9	1707	85	58,1	137,6
1588	79	55,2	132	1648	83,1	56,7	134,9	1708	85	58,1	137,9
1589	80,1	55	132,2	1649	83,1	56,7	134,9	1709	85	57,9	137,9
1590	80,1	55	132,2	1650	83,1	56,7	135,2	1710	85	57,9	137,9

1711	86	58,1	137,9	1771	89,2	59,6	140,8	1831	93	61	143,5
1712	86	58,1	137,9	1772	89,2	59,6	140,8	1832	93	61	143,5
1713	86	58,1	137,9	1773	89,2	59,6	140,8	1833	93	61	143,5
1714	86	58,1	138,1	1774	89,2	59,6	140,8	1834	94,3	61	143,5
1715	86	58,1	138,1	1775	89,2	59,6	141,1	1835	94,3	61	143,5
1716	86	58,1	138,1	1776	90	59,8	141,1	1836	94,3	61	143,8
1717	86	58,1	138,1	1777	90	59,8	141,1	1837	94,3	61	143,8
1718	86	58,1	138,1	1778	90	59,6	141,1	1838	94,3	61,3	143,8
1719	86	58,1	138,4	1779	90	59,6	141,1	1839	94,3	61,3	143,8
1720	86	58,4	138,4	1780	90	59,8	141,1	1840	94,3	61,3	143,8
1721	86	58,4	138,4	1781	90	59,8	141,3	1841	94,3	61,3	144
1722	86	58,4	138,4	1782	90	59,8	141,3	1842	94,3	61,3	144
1723	86	58,4	138,4	1783	90	59,8	141,3	1843	94,3	61,3	144
1724	86	58,4	138,4	1784	90	59,8	141,3	1844	94,3	61,3	144
1725	86	58,4	138,4	1785	90	59,8	141,3	1845	94,3	61,3	144
1726	86	58,4	138,6	1786	90	59,8	141,3	1846	94,3	61,3	144
1727	86	58,4	138,6	1787	90	60	141,6	1847	94,3	61,3	144,3
1728	86	58,6	138,6	1788	91	60	141,6	1848	95	61,5	144,3
1729	87,2	58,6	138,6	1789	91	60	141,6	1849	95	61,5	144,3
1730	87,2	58,6	138,8	1790	91	60	141,6	1850	95	61,5	144,3
1731	87,2	58,6	138,8	1791	91	60	141,6	1851	95	61,5	144,3
1732	87,2	58,6	138,8	1792	91	60	141,8	1852	95	61,5	144,3
1733	87,2	58,6	138,8	1793	91	60	141,8	1853	95	61,5	144,5
1734	87,2	58,6	139,1	1794	91	60	141,8	1854	95	61,5	144,5
1735	87,3	58,6	139,1	1795	91	60	141,8	1855	95	61,5	144,5
1736	87,3	58,6	139,1	1796	91	60	141,8	1856	95	61,5	144,8
1737	87,3	58,6	139,1	1797	91	60	141,8	1857	95	61,5	144,8
1738	87,3	58,6	139,3	1798	91	60	142,1	1858	95	61,5	144,8
1739	87,3	58,8	139,3	1799	91	60,3	142,1	1859	95	61,5	144,8
1740	87,3	58,8	139,3	1800	91	60,3	142,1	1860	95	61,7	144,8
1741	87,3	58,8	139,3	1801	91	60,3	142,1	1861	96,1	61,7	144,8
1742	87,3	58,8	139,3	1802	91	60,3	142,1	1862	96,1	61,7	144,8
1743	87,3	58,8	139,3	1803	91	60,3	142,3	1863	96,1	61,7	144,8
1744	87,3	58,8	139,3	1804	91	60,3	142,3	1864	96,1	61,7	145
1745	87,3	58,8	139,3	1805	91	60,3	142,3	1865	96,1	61,7	145
1746	87,3	58,8	139,3	1806	92	60,5	142,3	1866	96,1	61,7	145
1747	87,3	58,8	139,6	1807	92	60,5	142,3	1867	96,1	61,7	145
1748	87,3	59,1	139,6	1808	92	60,3	142,3	1868	96,1	62	145
1749	88	59,1	139,6	1809	92	60,3	142,6	1869	96,1	62	145,3
1750	88	59,1	139,6	1810	92	60,5	142,6	1870	96,3	62	145,3
1751	88	59,1	139,6	1811	92	60,5	142,6	1871	96,3	62	145,3
1752	88	59,1	139,8	1812	92	60,5	142,6	1872	96,3	62	145,3
1753	88	59,1	139,8	1813	92	60,5	142,6	1873	96,3	62	145,5
1754	88	59,1	139,8	1814	92	60,5	142,8	1874	96,3	62	145,5
1755	88	59,1	139,8	1815	92	60,5	142,8	1875	96,3	62	145,5
1756	88	59,1	140,1	1816	92	60,5	142,8	1876	96,3	62	145,5
1757	88	59,1	140,1	1817	92	60,5	142,8	1877	96,3	62	145,5
1758	88	59,1	140,1	1818	92	60,8	142,8	1878	96,3	62,2	145,8
1759	88	59,1	140,1	1819	93	60,8	143,1	1879	96,3	62,2	145,8
1760	88	59,3	140,1	1820	93	60,8	143,1	1880	97,1	62,2	145,8
1761	88	59,3	140,1	1821	93	60,8	143,1	1881	97,1	62,2	145,8
1762	88	59,3	140,3	1822	93	60,8	143,1	1882	97,1	62,2	145,8
1763	89,2	59,3	140,3	1823	93	60,8	143,1	1883	97,1	62,2	145,8
1764	89,2	59,3	140,3	1824	93	60,8	143,3	1884	97,1	62,2	146
1765	89,2	59,6	140,3	1825	93	60,8	143,3	1885	97,1	62,2	146
1766	89,2	59,6	140,3	1826	93	60,8	143,3	1886	97,1	62,2	146
1767	89,2	59,6	140,6	1827	93	60,8	143,3	1887	97,1	62,2	146
1768	89,2	59,6	140,6	1828	93	61	143,3	1888	97,1	62,2	146
1769	89,2	59,6	140,6	1829	93	61	143,3	1889	97,1	62,2	146,3
1770	89,2	59,6	140,6	1830	93	61	143,3	1890	97,1	62,5	146

1891	97,1	62,5	146	1951	101	63,7	149	2011	106	65,1	151,5
1892	97,1	62,5	146,3	1952	102	63,7	149	2012	107	65,1	151,5
1893	97,1	62,5	146,5	1953	102	63,9	149	2013	107	65,1	151,5
1894	97,1	62,5	146,5	1954	102	63,9	149	2014	107	65,1	151,5
1895	98	62,5	146,5	1955	102	63,9	149	2015	107	65,3	151,7
1896	98	62,5	146,5	1956	102	63,9	149,3	2016	107	65,3	151,7
1897	98	62,7	146,5	1957	102	63,9	149,3	2017	107	65,3	151,7
1898	98	62,7	146,5	1958	102	63,9	149,3	2018	107	65,3	151,7
1899	98	62,5	146,5	1959	102	63,9	149,3	2019	107	65,3	151,7
1900	98	62,5	146,8	1960	103	63,9	149,3	2020	107	65,3	152
1901	98	62,7	146,8	1961	103	64,1	149,3	2021	107	65,3	152
1902	98	62,7	146,8	1962	103	64,1	149,5	2022	107	65,3	152
1903	98	62,7	146,8	1963	103	64,1	149,5	2023	107	65,3	152
1904	98	62,7	146,8	1964	103	64,1	149,5	2024	107	65,3	152
1905	98	62,7	146,8	1965	103	64,1	149,5	2025	107	65,3	152,2
1906	98	62,7	146,8	1966	103	64,1	149,5	2026	107	65,6	152
1907	98	62,7	147	1967	103	64,1	149,5	2027	107	65,6	152
1908	98	62,9	147	1968	103	64,1	149,8	2028	107	65,6	152,2
1909	98	62,9	147	1969	103	64,1	149,8	2029	107	65,6	152,2
1910	99,2	62,9	147	1970	103	64,1	149,8	2030	107	65,6	152,2
1911	99,2	62,9	147,3	1971	103	64,4	149,8	2031	108,1	65,6	152,2
1912	99,2	62,9	147,3	1972	104	64,1	149,8	2032	108,1	65,6	152,5
1913	99,2	62,9	147,3	1973	104	64,1	150	2033	108,1	65,6	152,5
1914	99,2	62,9	147,3	1974	104	64,4	150	2034	108,1	65,8	152,5
1915	99,2	62,9	147,5	1975	104	64,4	150	2035	108,1	65,8	152,5
1916	99,2	62,9	147,5	1976	104	64,4	150	2036	108,1	65,8	152,7
1917	99,2	62,9	147,5	1977	104	64,4	150	2037	108,1	65,8	152,5
1918	99,2	63,2	147,5	1978	104	64,4	150	2038	108,1	65,8	152,5
1919	99,6	63,2	147,5	1979	105	64,4	150	2039	108,1	65,8	152,7
1920	99,6	63,2	147,5	1980	105	64,4	150,2	2040	108,1	65,8	152,7
1921	99,6	62,9	147,5	1981	105	64,4	150,2	2041	108,3	65,8	152,7
1922	99,6	62,9	147,8	1982	105	64,4	150,2	2042	108,3	65,8	152,7
1923	99,6	63,2	147,8	1983	105	64,6	150,2	2043	108,3	65,8	153
1924	99,6	63,2	147,8	1984	105	64,6	150,5	2044	108,3	65,8	152,7
1925	100	63,2	147,8	1985	105	64,6	150,5	2045	108,3	66,1	152,7
1926	100	63,2	147,8	1986	105	64,6	150,5	2046	108,3	66,1	153
1927	100	63,2	147,8	1987	105	64,6	150,5	2047	108,3	66,1	153
1928	100	63,2	147,8	1988	105	64,6	150,5	2048	108,3	66,1	153,2
1929	100	63,2	147,8	1989	105	64,6	150,5	2049	108,3	66,1	153,2
1930	100	63,4	148	1990	105	64,6	150,7	2050	108,3	66,1	153,2
1931	100	63,4	148	1991	105	64,9	150,7	2051	108,3	66,1	153,2
1932	100	63,4	148	1992	105	64,9	150,7	2052	109	66,1	153,2
1933	100	63,4	148	1993	105	64,9	150,7	2053	109	66,1	153,2
1934	100	63,4	148	1994	106	64,9	150,7	2054	109	66,3	153,5
1935	100	63,4	148	1995	106	64,9	150,7	2055	109	66,3	153,5
1936	100	63,4	148,3	1996	106	64,9	151	2056	109	66,3	153,5
1937	100	63,4	148,3	1997	106	64,9	151	2057	109	66,3	153,5
1938	100	63,4	148,3	1998	106	64,9	151	2058	109	66,3	153,5
1939	100	63,4	148,3	1999	106	64,9	151	2059	109	66,3	153,5
1940	100	63,4	148,5	2000	106	64,9	151	2060	109	66,3	153,7
1941	100	63,7	148,5	2001	106	65,1	151,2	2061	109	66,3	153,7
1942	101	63,7	148,5	2002	106	65,1	151,2	2062	109	66,3	153,7
1943	101	63,7	148,5	2003	106	64,9	151,2	2063	110	66,3	153,7
1944	101	63,7	148,5	2004	106	64,9	151,2	2064	110	66,1	153,7
1945	101	63,7	148,8	2005	106	65,1	151,2	2065	110	66,1	154
1946	101	63,7	148,8	2006	106	65,1	151,2	2066	110	66,6	154
1947	101	63,7	148,8	2007	106	65,1	151,2	2067	110	66,6	154
1948	101	63,7	148,8	2008	106	65,1	151,5	2068	110	66,6	154
1949	101	63,9	148,8	2009	106	65,1	151,5	2069	110	66,6	154
1950	101	63,9	149	2010	106	65,1	151,5	2070	110	66,6	154

2071	110	66,6	154	2081	110	66,8	154,5	2091	110	67	155
2072	110	66,6	154	2082	110	66,8	154,5	2092	110	67	155
2073	110	66,6	154,2	2083	110	66,8	154,5	2093	110	67	155
2074	110	66,6	154,2	2084	110	66,8	154,5	2094	110	67	155
2075	110	66,8	154,2	2085	110	66,8	154,7	2095	110	67	155
2076	110	66,8	154,2	2086	110	66,8	154,7	2091	110	67	155
2077	110	66,6	154,2	2087	110	67	154,7	2092	110	67	155
2078	110	66,6	154,2	2088	110	67	154,7	2093	110	67	155
2079	110	66,8	154,5	2089	110	67	154,7	2094	110	67	155
2080	110	66,8	154,5	2090	110	67	155	2095	110	67	155