

Кулдашев Х



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ
ИНСТИТУТИ**

Кулдашев Холжигит

**САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИ АСОСИДА ҚУРИЛИШ
МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ**

Олий ўқув юртларининг 340000-“Архитектура ва қурилиш” таълим соҳаси
5А340501-“Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини
ишлаб чиқариш” мутахассислиги талабалари учун ўқув қўлланма

*Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти Илмий
кенгашининг 2017-йил 07. 04.(№7-сон баённома) мажлиси қарори
билан ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган*

Самарқанд 2017

УДК 691
ББК 38.3

Х. Кулдашев. Саноат чиқиндилари асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқариш. Ўқув қўлланма.
Самарқанд. 2017. 159 бет

Саноат чиқиндиларининг кўп миқдорда йиғилиб қолаётганлиги ва уларни қайта ишлаш орқали турли ҳил замонавий қурилиш материалларини ишлаб чиқариш қурилиш саноатининг ҳозирги кундаги долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади.

Ўқув қўлланмада саноат чиқиндиларининг ҳосил бўлиши ва уларнинг синфланиши, чиқиндиларни бир ҳил тизимга келтириб ўрганиш учун уларни келтириб чиқарувчи саноат тармоқларини алоҳида гуруҳларга ажратиб синфлаш ёритилган.

Ўқув қўлланма фаннинг дастури асосида ёзилган бўлиб, у “Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” мутахассислиги магистр талабаларининг билим ва кўникмаларини мустаҳкамлашда, магистрлик диссертация ва илмий тадқиқот ишларни бажаришда хизмат қилади. Шунингдек, ўқув қўлланмадан соҳа муҳандис-техник ходимлари ва илмий изланувчилар ҳам фойдаланишлари мумкин.

Такризчилар:

А. А. Султонов -техника фанлари номзоди, Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти “Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” кафедраси доценти.

С. М. Матъязов-техника фанлари номзоди, Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти “Бино ва иншоотлар” кафедраси доценти.

А Н Н О Т А Ц И Я

Мазкур ўқув қўлланмада саноат чиқиндиларининг синфланиши, металлургия, ёқилғи, кимё технологияси, тоғ-кон ва қурилиш материаллари, ёғоч ва бошқа саноат чиқиндилари асосида олинадиган замонавий қурилиш материаллари бўйича керакли маълумотлар ёритилган.

А Н Н О Т А Ц И Я

В настоящем учебном пособии представлены классификация отходов промышленности, материалы из отходов металлургии, топливно-энергетической, химико-технологической, горнорудной и строительных материалов, древесины а также освещены сведения о современных строительных материалов получаемые на основе других отходов промышленности.

A N N O T A T I O N

This text-book presents classification of industrial wastes, materials from metallurgic waste, fuel and energy, chemical-technology, mining and building materials, wood and information about modern building materials getting on base other industrial wastes.

МУНДАРИЖА

Кириш	10
1-боб. Саноат чиқиндилари ва уларнинг синфланиши	14
§1.1. Саноат чиқиндиларининг йиғилиши.....	14
§1.2. Чиқиндиларнинг синфланиши	16
§1.3. Саноат чиқиндиларини қайта ишлаш	20
Назорат саволлари.....	21
2-боб. Металлургия саноати чиқиндиларидан олинадиган материаллар	22
§2.1. Metallургия саноати чиқиндиларининг умумий тавсифлари	22
§2.2. Metallургия шлаклари асосида олинадиган боғловчи материаллар	27
§2.3. Metallургия шлакларидан олинадиган тўлдирувчилар	34
§2.4. Metallургия шлаклари асосидаги бетонлар	37
Назорат саволлари	44
3-боб. Ёқилғи-энергетика саноати чиқиндиларидан олинадиган материаллар	46
§3.1. Ёқилғи-энергетика саноати чиқиндиларининг умумий тавсифлари.....	46
§3.2. Кулшлакли чиқиндилар асосида олинадиган боғловчи материаллар.....	48
§3.3. Ёқилғи кули ва шлакларидан олинадиган тўлдирувчилар	53
§3.4. Ёқилғи кули ва шлаклари асосидаги бетонлар	61
§3.5. Кул ва ИЭС шлаклари асосида олинадиган деворбоп, пардозбоп ва йўл қурилиш материаллари	65
Назорат саволлари	72
4-боб. Кимё-технологияси ишлаб чиқариш чиқиндиларидан олинадиган материаллар	74
§4.1. Кимё-технологияси ишлаб чиқариш чиқиндиларининг умумий тавсифлари	74
§4.2. Фосфорли шлакларни қўллаш орқали олинадиган материаллар	76
§4.3. Гипс-оҳак таркибли чиқиндилар асосидаги материаллар	79
§4.4. Темирли, силикатли, целлюлоза-қоғозли ва бошқа кимёвий	

ишлаб чиқариш чиқиндиларидан олинадиган материаллар.....	86
Назорат саволлари	91
5-боб. Ёғоч ва қишлоқ хўжалик ўсимликлари хом ашёларини қайта ишлаш чиқиндиларидан олинадиган материаллар.....	92
§5.1. Чиқиндиларнинг умумий тавсифлари	92
§5.2. Ёғоч чиқиндилари ва минерал боғловчилар асосида олинадиган материаллар	95
§5.3. Ёғоч чиқиндилари ва органик боғловчилар асосида олинадиган материаллар	111
§5.4. Қишлоқ хўжалик ўсимликлари чиқиндилари асосидаги маҳаллий материаллар	117
Назорат саволлари	122
6-боб. Тоғ–кон ва қурилиш материаллари саноати чиқиндиларидан олинадиган материаллар	123
§6.1. Чиқиндиларнинг умумий тавсифлари	123
§6.2. Темирли кварцитлар асосидаги норуда материаллар	124
§6.3. Норуда материал чиқиндиларидан олинадиган қурилишбоп материаллар	127
§6.4. Қурилиш саноати чиқиндилари асосида олинадиган материаллар	131
Назорат саволлари	138
7-боб. Шаҳар хўжалиги чиқиндиларидан олинадиган материаллар.....	139
§7.1. Шаҳар хўжалиги чиқиндиларнинг умумий тавсифлари.....	139
§7.2. Макулатура асосида олинадиган материаллар	141
§7.3. Полимерли чиқиндилар асосида олинадиган материаллар.....	143
§7.4. Эскирган цемент ва асфальтбетонларни қайта ишлаш	150
Назорат саволлари	153
Глоссарий	154
Адабиётлар рўйхати	156

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	10
Глава-1. Промышленные отходы и их классификация	14
§1.1. Накопление промышленных отходов.....	14
§1.2. Классификация отходов	16
§1.3. Переработка промышленных отходов	20
Контрольные вопросы	21
Глава-2. Материалы получаемые из отходов металлургической промышленности.....	22
§2.1. Общая характеристика отходов металлургической промышленности.....	22
§2.2. Вяжущие материалы получаемые на основе металлургических шлаков.....	27
§2.3. Заполнители получаемые из металлургических шлаков	34
§2.4. Бетоны на основе металлургических шлаков	37
Контрольные вопросы	44
Глава-3. Материалы получаемые из отходов топливно-энергетической промышленности	46
§3.1. Общая характеристика отходов топливно-энергетической промышленности.....	46
§3.2. Вяжущие материалы получаемые на основе золошлаковых отходов	48
§3.3. Заполнители получаемые из топливных зол и шлаков	53
§3.4. Бетоны на основе топливных зол и шлаков	61
§3.5. Стеновые, отделочные и дорожно-строительные материалы получаемые на основе зол и шлаков ТЭС	65
Контрольные вопросы	72
Глава-4. Материалы получаемые из отходов химико-технологических производств.....	74
§4.1. Общая характеристика отходов химико-технологического производства.....	74
§4.2. Материалы с применением фосфорных шлаков	76
§4.3. Материалы на основе гипсо-известьесодержащих отходов	79
§4.4. Материалы получаемые из отходов железистых, силикатных, целлюлозно-бумажных и других химических производств	86

Контрольные вопросы	91
Глава-5. Материалы получаемые из отходов переработки древесины и сельскохозяйственного растительного сырья.....	92
§5.1. Общая характеристика отходов	92
§5.2. Материалы получаемые на основе древесинных отходов и минеральных вяжущих	95
§5.3. Материалы получаемые на основе древесинных отходов и органических вяжущих	111
§5.4. Местные материалы на основе отходов сельскохозяйственных растений.....	117
Контрольные вопросы	122
Глава-6. Материалы получаемые из отходов горнорудной пром- ышленности и промышленности строительных материалов.....	123
§6.1. Общая характеристика отходов	123
§6.2. Нерудные материалы на основе железистых кварцитов	124
§6.3. Строительные материалы получаемые из отходов нерудных материалов	127
§6.4. Материалы получаемые на основе отходов строительной промышленности	131
Контрольные вопросы	138
Глава-7. Материалы получаемые из отходов городского хозяйства.....	139
§7.1. Общая характеристика отходов городского хозяйства.....	139
§7.2. Материалы получаемые на основе макулатуры	141
§7.3. Материалы получаемые на основе полимерных отходов	143
§7.4. Переработка устаревших цементных и асфальтных бетонов.....	150
Контрольные вопросы	153
Глоссарий	154
Список литературы	156

THE CONTENTS

Introduction	10
Chapter-1. Industrial waste and their lassification	14
§1.1. Accumulation of industrial wastes.....	14
§1.2. Classification of wastes	16
§1.3. Conversion of industrial wastes.....	20
Control questions.....	21
Chapte-2. The materials getting from metallurgicaldustry	22
§2.1. Main characteristic of metallurgic wastes.....	22
§2.2. Binding materials getting on base metallurgic slag.....	27
§2.3. Aggregates getting from metallurgic slag.....	34
§2.4. Concrete on base metallurgic slag.....	37
Control questions.....	44
Chapter-3. Materials getting from waste of fuel and energy industry	46
§3.1. Main characteristic of fuel and energy waste.....	46
§3.2. Binding materials getting on base ash-slag-raw materials.....	48
§3.3. Aggregates getting from fuel ash and slag.....	53
§3.4. Concrete on base fuel ash and slag.....	61
§3.5. Wall, finishing and roof-building materials getting on base ash and slag of heat and power engineering station.....	65
Control questions.....	72
Chapter-4. Materials getting from slag of chemical-technology manufacture	74
§4.1. Main characteristic of chemical-technology manufacture.....	74
§4.2. Materials with using phosphor slag.....	76
§4.3. Materials on base gypsum-lime-consist waste.....	79
§4.4. Materials getting from waste of iron, silicate, pulp and paper and other chemical manufacture.....	86
Control questions.....	91
Chapter-5. Materials getting from waste of process wood and agricultural vegetation raw	92
§5.1. Main characteristic of wastes.....	92
§5.2. Materials getting on base wood waste and mineral binding materials waste and mineral bindingmaterials.....	95
§5.3. Materials getting on base wood waste and organic binding materials.....	111
§5.4. Local materials on base of waste agricultural plants.....	117
Control questions.....	122
Chapter-6. Materials getting from waste of mining industry and Industrial building materials	123

§6.1. Main characteristic of wastes.....	123
§6.2. Non-metallic materials on base iron quartzite.....	124
§6.3. Building materials getting from waste of non-metallic materials.....	127
§6.4. Materials getting on base of waste of building industry.....	131
Control questions.....	138
Chapter-7. Materials getting from waste of municipal facilities and services.....	139
§7.1. Main characteristic of wastes.....	139
§7.2. Materials getting on base waste-paper.....	141
§7.3. Materials getting on base polymeric waste.....	143
§7.4. Conversion of old cement and asphalt concretes.....	150
Control questions.....	153
Glossary.....	154
Literature.....	156

КИРИШ

Мамлакатимизда чуқур ўзгаришлар, сиёсий ва ижтимоий-иқтисодий ҳаётнинг барча томонларини изчил ислоҳ этиш ва либераллаштириш, жамиятимизни демократик янгилаш ва модернизация қилиш жараёнлари жадал суръатлар билан ривожланиб бормоқда. Бунда кучли фуқаролик жамиятини шакллантириш йўлида белгилаб олинган ва амалга оширилаётган улкан вазифалар мустақкам замин яратмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури” ва “Таълим тўғрисидаги” қонунларда белгиланган вазифалардан келиб чиққан ҳолда таълим, хусусан олий таълим тизимида сифат жихатидан чуқур ислоҳотлар амалга оширилмоқда. Ушбу қонунларда белгиланган қарорларни бажариш учун “Олий ўқув юртлари” зиммасига замон талабларига жавоб берадиган юқори малакали кадрларни тайёрлашдек улкан вазифалар қўйилган. Жумладан, кадрлар тайёрлашда соғлом рақобат муҳитини шакллантириш негизида яъни, таълим тизимини ягона ўқув-илмий ишлаб чиқариш мажмуи сифатида изчил ривожлантириш учун олий таълимда тинимсиз янгилашиш, фан ва тараққиётнинг энг илғор янгиликлари талабалар онгига сингдирилиб борилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сонли фармони билан тасдиқланган 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича “Ҳаракатлар стратегияси”да кейинги беш йилда барча соҳаларда олиб бориладиган ислоҳотларнинг аниқ йўналишлари белгилаб берилган.

Жумладан, “Ижтимоий соҳани ривожлантириш” деб номланган тўртинчи йўналиш туман ва шаҳарларни комплекс ва мутонасиб ҳолда ижтимоий-иқтисодий тараққий эттириш, аҳолини арзон уй-жой, электр энергия, газ, йўл-транспорт, муҳандислик-коммуникациялари билан таъминлашни яхшилаш шунингдек, “Олий ўқув юртлари” таълим сифатини янада ошириш ҳамда уларни ривожлантириш, замон талабларига жавоб берадиган юқори малакали кадрларни тайёрлаш чора-тадбирларини амалга оширишни назарда тутди.

Шу сабабли кейинги йилларда мамлакатимизнинг капитал қурилиш соҳасига алоҳида эътибор берилиши билан бирга, уни ривожлантириш учун ҳар йили жуда катта маблағ ажратилмоқда. Қурилиш индустриясини ривожлан - тирмасдан туриб, халқ хўжалигида керакли ютукқа эришиб бўлмайди. Турар-жой ва саноат бинолари, коммуникация иншоотлари қурилишига бўлган талабларни қайтадан кўриб чиқиш, маҳаллий хом ашёлардан янги замонавий

қурилиш материаллари, буюм ва конструкцияларни ишлаб чиқариш ва қурилиш технологиясини қўллашга доир муаммоларни ҳал этиш ҳозирги давр қурилишининг асосий вазифаларидан бири бўлиб қолмоқда.

Бунда асосий эътибор қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқаришда турғун ва экологик тоза хом ашёлардан фойдаланишни, иккиламчи чиқиндилардан замонавий қурилиш материалларини ишлаб чиқаришнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ошириш ҳамда уларнинг сифатини яхшилаш ва чидамлигини таъминлашга қаратилиши керак.

Маълумки, ишлаб чиқариш инфратузилмаси таркибида “Қурилиш материаллари” тармоғи ҳам муҳим аҳамият касб этади. Ўзбекистон Республикаси Биринчи Президентининг 2005 йил 24 март ПФ-3586 сонли “Иқтисодий ислохатларни чуқурлаштириш ва қурилиш материаллари саноати ривожланишини жадаллаштириш” ҳақидаги фармонида қурилиш материаллари саноати ривожланишини жадаллаштиришнинг асосий йўналишлари сифатида қурилиш материаллари ишлаб чиқаришнинг янги замонавий технологияларини ўзлаштириш ва уларни жорий этиш белгилаб қўйилган. Жумладан, ушбу фармонда қурилиш материаллари ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш, уларнинг турларини кўпайтириш, айниқса саноат чиқиндиларидан оқилона фойдаланилган ҳолда янги замонавий қурилиш материаллари ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, қурилиш материаллари ишлаб чиқарувчи қувватларни республикамиз ҳудудларига рационал жойлаштириш кўзда тутилган.

Республикамизнинг тоғли ҳудудларида қазилма бойлик захираларининг кўплиги қурилиш материаллари ишлаб чиқариш корхоналарини шу ҳудудларга яқин бўлган жойларга қуришни ва маҳаллий хом ашё материаллар ҳамда саноат чиқиндиларидан кенг фойдаланишни тақозо этади. Қурилиш материаллари, тоғ-кон, энергетика, металлургия ва бошқа саноат тармоқларида катта миқдорда чиқиндисифат иккиламчи хом ашёлар йиғилиб қолади.

Қурилиш материаллари саноатида иккиламчи минерал захира ва чиқиндиларни қайта ишлаш орқали турли ҳил қурилиш материалларини олиш қурилиш саноати иқтисодини таъминлайди ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш омилларидан бири ҳисобланади. Республикамиздаги йирик саноат корхоналарида бир қатор чиқиндилар жумладан, фосфогипс, шлак, кул-шлаклар, куйган жинслар, олтингугуртли иккиламчи хом ашёлар, қўшилмабоп фаол минераллар ва ш. к лар ҳосил бўлади.

Саноат чиқиндиларини ишлатишда талаб қилинадиган асосий кўрсаткичлардан бири иқтисодий самарага эришишдир. Чиқиндилардан техноген хом ашё сифатида фойдаланиш йўналишини танлашда энергия тежамкорлигига эришиш ва бошқа харажатларни максимал тежаш мақсади қўйилади. Чиқиндиларни қайта ишлаш йўналишини аниқлашда, иқтисодий самара-

дорликка эришиш билан бир қаторда, хом ашё материалларни қайта ишлаш усулларини белгилайдиган омиллари (кимёвий таркиби, физик-механик, захарлилик, ёнғин ва портлашга ҳавфлилик ва х. к.лар) ҳам ҳисобга олиш талаб этилади.

Кейинги йилларда қурилиш материалларини ишлаб чиқариш саноати сезиларли ривожланиб бормоқда. Уларнинг сифати яхшиланиб, турлари кўпаймоқда ва замонавий технологиялар қўлланилмоқда. Мамлакатимизнинг қурилиш саноатига хорижий инвестицияларнинг жадал кириб келиши натижасида турғун ва экологик тоза хом ашё материаллар ва саноат чиқиндилари асосида турли ҳил қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқариш йўлга қўйилмоқда.

Замонавий қурилиш материалларини яратиш, уларни қурилишда қўллаш бўйича республикамиз олимлари томонидан ҳам бир қатор илмий-амалий ишлар олиб борилмоқда. Жумладан, саноат чиқиндилари асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқариш бўйича замонавий технологиялар таклиф қилинмоқда. Бу борада айниқса Тошкент архитектура-қурилиш институти, Ўзқурилишашё ЛИТИ, Тошкент кимё технология институти, Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти, Тошкент темир йўллари муҳандислари институти, Тошкент автомобил йўллари институти, Фарғона политехника институти ва бошқа ташкилотларнинг олимлари томонидан бажарилаётган илмий-амалий ишлар нафақат республикамизда, балким чет эл мутахассислари ва олимлари томонидан ҳам тан олинган. Жумладан, турли ҳил саноат чиқиндилари асосида замонавий қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқаришда Э. Қосимов, А. Тўлаганов, Н. Самиғов, Р. Тешабоев, М. Воҳидов, Л. Ботвина, Ў. Газиёв, Т. Отақўзиёв, С. Ходжаев, Х. Комилов, М. Хасанова, М. Туропов, А. Султанов, С. Аҳмедов, А. Азимов, С. Матъязов, Н. Баҳриёв ва бошқа Ўзбекистонлик олимларнинг ишлаб чиқаришга жорий этилган ишланмалари диққатга сазовардир.

Саноат чиқиндилари асосидаги хом ашё материаллар комплексли ишлатилганда битта босқичнинг ишлаб чиқариши иккинчи босқич учун дастлабки материал сифатида қўлланилиши мумкин. Бунда олинандиган материаллар ҳозирги замон талабларига жавоб бериши учун Давлат метрология, стандарт ва сертификатлаш талабларига мос келиши керак.

Ўқув қўлланма 2017-2022 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича “Ҳаракатлар стратегияси”нинг “Ижтимоий соҳани ривожлантириш” деб номланган тўртинчи йўналиш ижросини таъминлаш мақсадида ёзилди.

Ўқув қўлланма Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан тасдиқланган “Олий ўқув юртларида мутахассислар

тайёрлаш учун ўқув режалар ва дастурлар” асосида “Архитектура ва қурилиш” таълим соҳаси, “Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” мутахассислиги талабалари учун мўлжалланган. Унда Республикамизнинг қурилиш материаллари соҳасидаги фан ва техника тараққиётининг истиқболлари ҳисобга олинди.

Ўқув қўлланманинг мақсади талабаларга “Саноат чиқиндилари асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқариш” бўйича керакли маълумотларни ўргатишдан иборат. Қўлланма тузилишига кўра еттита бобдан иборат бўлиб, унда саноат чиқиндиларининг ҳосил бўлиш манбалари ва улардан олинadиган турли ҳил замонавий қурилиш материаллари бўйича керакли маълумотлар келтирилган.

Муаллиф ўқув қўлланма сифатини яхшилаш учун билдирган таклиф ва мулоҳазалари ҳамда фойдали маслаҳатлари учун тақризчилар А. Султонов ва С. Матъязовларга ўзининг самимий миннатдорчилигини изҳор этади.

Ўқув қўлланма хато ва камчиликлардан ҳоли эмас, шу сабабли унинг сифатини яхшилаш учун билдириладиган танқидий фикр-мулоҳазалар, эътирозлар ва маслаҳатларни муаллиф миннатдорчилик билан қабул қилади ва қуйидаги манзилга юборишингизни сўрайди. 140147. Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70. Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти, “Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” кафедраси.

1-БОБ. САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИ ВА УЛАРНИНГ СИНФЛАНИШИ

§ 1.1. Саноат чиқиндиларининг йиғилиши

Ҳозирги пайтда минерал хом ашёларга бўлган талабларнинг кескин ортиши натижасида катта миқдорда чиқинди уюмлари йиғилиб қолмоқда. Ушбу чиқиндиларни йиғиш ва бартараф этиш иқтисодий нуқтаи-назардан самарали эмас.

Саноат чиқиндиларининг кўп миқдорда йиғилиб қолаётганлиги ва уларни қайта ишлаш ҳозирги куннинг энг долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади. Чунки, ушбу чиқиндиларни йиғиш, ташиш ва жойлаштириш катта маблағ талаб этади.

Маълумки саноат чиқиндилари экологик омилларга салбий таъсир кўрсатади. Натижада атроф-муҳит ва сув тозаллиги, ўсимликлар ривожланиши, тирик мавжудотларнинг фаоллиги бузилади. Энг кўп чиқиндилар чиқарадиган корхоналарга энергетика, металлургия, кимё-технеологияси ҳамда тоғ-кон саноати киради.

Атроф муҳитни турли ҳил чанг ва чиқиндилар билан ифлослантирадиган манбаларга қурилиш материаллари ишлаб чиқарувчи корхоналарни, тоғ-кон саноати таркибига кирувчи бойитиш комбинатлари ва ш. к корхоналарни киритиш мумкин. Бундай корхоналардаги технологик жараёнлар минерал хом ашёларни майдалаш, туйиш ва куйдириш каби босқичлардан иборат бўлиб, бунда ҳавога катта миқдорда чанг ва зарарли газлар чиқади.

Қурилиш материаллари саноатида материалларни куйдириш ва қайта ишлаш натижасида иккиламчи маҳсулотлар ҳосил бўлади. Масалан, айланма хумдонда цемент клинкерини куйдиришда ажраладиган чангсимон чиқиндилар куруқ хом ашё миқдорининг 10...20 % ташкил қилади. Саноат корхоналаридан чиқадиган чиқиндиларнинг катта миқдорда тўпланиб қолиши ўта муҳим экологик муаммолардан бири ҳисобланади.

Бугунги кунда Ўзбекистонда 900 тагача кон очилган бўлиб, улардан минерал хом ашёларнинг қарийиб 100 тури қазиб олинади, шундан 60 дан ортиғи саноатда ўзлаштирилган. Жумладан, нефть ва газ конденсатининг 142 та, кўмирнинг 6 та, қора металлнинг 7 та, рангли металлнинг 54 та, кон-руданинг 49 та, рангли тошларнинг 19 та, кимё ашёсининг 37 та, қурилиш материалларининг 372 та ва ер ости сувларининг 172 та манбаи мавжуд. Республикада рудали ва норуда фойдали қазилмаларни қазиб олиш кейинги 2011...2016 йилларда 3...4 маротаба ошган (1991 йилга нисбатан).

Атроф-муҳитни ифлослантирувчи ёқилғи-энергетика соҳасида нефть (40%), кўмир (31%) ва газ (24%) асосий манбалар ҳисобланади.

Чиқиндилар муаммосини ҳал қилиш Ўзбекистондаги энг долзарб экологик вазифалардан бири ҳисобланади. Ҳар йили ўрта ҳисобда 100 млн. тоннадан ортиқ саноат, маиший ва бошқа чиқиндилар ҳосил бўлади ва уларнинг 15...20% заҳарлидир.

Мавжуд маълумотларга қараганда, Ўзбекистон иссиқхона газларини чиқариш бўйича Марказий Осиёда Қозоғистондан кейин иккинчи ўринда туради. Уларнинг 80 % асосан энергетика секторига тўғри келади. Заҳарли чиқиндиларнинг кўп қисми Навоий, Тошкент ва Жиззах вилоятларида ҳосил бўлмоқда. Саноат чиқинди полигонларида масалан, янги Ангрен ИЭСда 62 млн. тонна, Ангрен ИЭСда 4,4 млн. тонна кул-шлакли чиқиндилар йиғилиб, ҳар йили 0,5 млн. тоннага кўпайиб бормоқда.

Ҳозирги пайтда Ўзбекистонда каттик чиқиндилар миқдори қўйидагича (умумий чиқиндиларга нисбатан % ҳисобида): қоғоз-19; дарахт-4,9; металллар-3,4; газлама чиқиндилари-3,9; резина (полимерлар)-1; шиша-4,0; сопол ва тошлар-9; қурилиш материаллари (цемент, оҳак, гипс, бетон, асбест, асфальт ва х. к)-20 ва бошқа чиқиндилар-34,8 ташкил этади .

Саноат чиқиндилари муаммосини рационал ҳал қилиш чиқиндиларнинг модда таркиби, уларнинг агрегатли ҳолати, миқдори, технологик тавсифлари ва х. к. омилларга боғлиқ бўлади.

Ҳаракатдаги меъёрий ҳужжатларга кўра барча саноат чиқиндилари ҳавфлилиги бўйича тўртта гуруҳга бўлинади: 1-фавқулодда ҳавфли; 2-юқори ҳавфли; 3-ўртача ҳавфли ва 4-кам ҳавфли (зарарсиз). Уларнинг ҳавфлилик даражаси таркибидаги кимёвий моддаларнинг миқдори билан белгиланади. Масалан, чиқиндилар таркибида симоб, хром, қўрғошинли бирикмалар, азот ва бошқалар ўзининг ҳавфлилиги билан 2 гуруҳга тўғри келади. Корхона чиқиндиларидаги мавжуд мис сульфати, мис ва никелнинг тузлари ўзининг инсон соғлигига зарарли таъсири бўйича 3 гуруҳга тўғри келади. Чиқиндилардаги фосфатлар, марганец, рухнинг сульфат тузлари ва ш. к.лар эса кам ҳавфли моддаларга яъни, 4 гуруҳга тегишлидир.

Саноат чиқиндилари муаммосини самарали ечишнинг энг асосий йўналиши-чиқиндисиз технологияларни тадбиқ қилишдир. Чиқиндиларсиз ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнлари алоҳида ўзгартиришларга асосланган бўлиб, бунда ёпиқ цикли тизимларни йўлга қўйиш орқали хом ашёлардан комплекс фойдаланиш кўзда тутилади.

Илм-фан ва ишлаб чиқариш саноатининг ривожланиб бориши билан узвий боғлиқ ҳолда иккиламчи хом ашё сифатида фойдаланиладиган чиқиндиларнинг ҳиллари ҳам кўпайиб бормоқда. Иккиламчи ашёлардан фойдаланиш ҳисобига тоза хом ашёларни улар билан маълум нисбатларда

алмаштириб, сезиларли даражада тежамкорликка ва сифат кўрсаткичларга эришиш мумкин.

Саноат чиқиндилари асосидаги хом ашё материаллар комплексли ишланганда битта босқичнинг ишлаб чиқариши иккинчи босқич учун дастлабки материал сифатида қўлланилиши мумкин. Ҳозирги кунда турли саноат корхоналарида иккиламчи хом ашёларнинг ҳажмини ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилмоқда. Чиқинди ва қўшимча маҳсулотларнинг ҳосил бўлиш меъёри ишлаб чиқаришнинг материал балансига қараб аниқланади. Асосий ва ёрдамчи маҳсулотларнинг йўқотилган миқдорлари технологик жараёнларнинг давомийлиги билан белгиланади.

Хом ашё материаллардан комплекс фойдаланишнинг аҳамиятли жиҳатини қўйидаги йўналишлар бўйича изоҳлаш мумкин:

биринчидан, чиқиндиларни қайта ишлаш орқали атроф муҳитни муҳофаза қилиш масаласи ечилади, қимматли ер майдонлари чиқиндилардан тозаланади шунингдек, зарарли моддалардан муҳофаза қилинади;

иккинчидан, саноат чиқиндилари маълум даражада бир қатор қайта ишлов берувчи корхоналарнинг хом ашёга бўлган талабини қондиради;

учинчидан, хом ашё материаллардан комплекс фойдаланилганда бирлик маҳсулот ҳисобига солиштирма капитал ҳаражатлар шунингдек, чиқиндиларни сақлаш ва улар учун қуриладиган омборларга кетадиган ҳаражатлар камаяди, чиқиндиларни қайта ишлаш унумдорлиги ортади ва ҳ. к.

Турли саноат корхоналарининг иккиламчи чиқинди маҳсулотлари қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноатида сезиларли ҳажмни эгаллайди. Қурилиш материалларини ишлаб чиқариш учун кетадиган сарф-ҳаражатлар материаллар ҳаражати сметасининг 55 % дан ортиғини ташкил этиши инобатга олинса, саноатдаги иккиламчи хом ашёлардан самарали фойдаланиш, қурилишнинг долзарб йўналишаридан бири эканлигини эътироф этиш мумкин.

§1.2. Чиқиндиларнинг синфланиши

Иккиламчи материал захираларини стандарт бўйича аниқлашда халқ хўжалигида ҳосил бўладиган ишлаб чиқариш чиқиндилари тушинилади. Ишлатиладиган бундай чиқиндилар иккиламчи хом ашё ҳисобланади.

Ҳозирги пайтда саноат чиқиндиларини ҳар томонлама кенг кўламда синфлаш тўлиқ мавжуд эмас. Чунки уларнинг турли хил кимёвий таркиби, хоссалари, ҳосил бўлишининг технологик тамойиллари ва ш. к. лар маълум қийинчилик туғдиради.

Барча саноат ва шаҳар хўжалиги чиқиндиларини икки гуруҳга бўлиш мумкин: минерал (анорганик) ва органик чиқиндилар. Қурилиш материалларни ишлаб чиқаришда минерал маҳсулотларнинг ўрни катта ва улар барча чиқиндиларнинг жумладан, қазиб олинadиган ва саноат тармоқларида қайта ишланадиган чиқиндиларнинг катта қисмини ташкил этади. Ушбу маҳсулотлар органик чиқиндиларга нисбатан кўпроқ ўрганилган.

Асосий технологик жараёнлардан ҳосил бўлишига кўра саноат чиқиндилари учта синфга бўлинади:

А-табiiй хоссаларини йўқотмаган маҳсулотлар;

Б-физик-кимёвий жараёнлар натижасида ҳосил қилинган сунъий маҳсулотлар;

В-уюмларда узоқ муддат сақланиши натижасида ҳосил бўлган маҳсулотлар.

А-синф маҳсулотлари (кон қолдиқлари ва фойдали қазилмаларни бойитишдан кейинги қолдиқлар) тоғ жинсларига мос кимёвий ва минералли таркиб ва хоссаларга эга бўлади. Уларнинг қўлланилиш соҳаси агрегатли ҳолати, фракцияли ва кимёвий таркиби ҳамда физик-механик хоссалари асосида белгиланади. Ушбу синфдаги маҳсулотлар кўпроқ бетон учун тўлдирувчилар шунингдек, дастлабки лойсимон, карбонатли ёки силикатли хом ашё сифатида турли ҳил сунъий қурилиш материалларини олишда қўлланилади (масалан, сопол, оҳақ, автоклав материаллар, енгил тўлдирувчилар ва х. к).

Б-синф маҳсулотлари оддий ёки юқори ҳароратда содир бўладиган физик-кимёвий жараёнлар натижасида олинади. Уларнинг қўлланилиш имкониятлари А синф маҳсулотларига нисбатан анча кенг. Бундай чиқиндиларни ёқилғи-энергетика саноатида ишлатиш жуда самарали ҳисобланади. Ушбу маҳсулотларни цемент ва автоклав материаллар ишлаб чиқаришда қўллаш мақсадга мувофиқдир. Чунки дастлабки хом ашёларнинг юқори реакцияланиш тавсифи катта иқтисодий самарага эришиш имконини яратади. Масалан, шлакли портландцемент ишлаб чиқаришда хумдон шлакини ишлатиш натижасида ёқилғи-энергия харажатлар бирлик маҳсулот ҳисобига қарийиб икки мартагача қисқаради ва таннархи эса 25...30 % гача камаяди.

В-синф маҳсулотлари чиқинди уюмларида содир бўладиган физик-кимёвий жараёнлар натижасида ҳосил бўлади (шлакларнинг парчаланиши, кукунларнинг ҳосил бўлиши, ўз-ўзидан алангаланиши ва х. к). Ушбу синфдаги хом ашё материалларнинг асосий вакили-иккиламчи куйинди жинслар ҳисобланади.

Турли ҳил маҳсулотларнинг юқорида келтирилган синфланиши уларнинг кимёвий тавсифларини алоҳида ҳисобга олишни талаб қилади. Таркибидаги кимёвий бирикмаларнинг миқдорига кўра минерал чиқиндилар силикатли,

карбонатли, оҳакли, гипсли ва темирли гуруҳларга бўлинади. Ҳар қайси гуруҳ маҳсулотларини алоҳида ва кенгроқ синфлаш мумкин. Масалан, силикатли чиқиндиларни асосий ва нордон оксидларнинг фоизли миқдорига қараб асосий ва нордон турларга, карбонатли чиқиндиларни эса кальцийли ва магнийли турларга ажратиш мумкин.

Табиий ва сунъий саноат чиқиндиларининг катта қисми кремноземдан, силикатлардан, кальций ва магнийнинг алюмосиликатларидан иборатдир. Чунки чиқиндилар табиий силикатли материалларни қазиб олиш ва қайта ишлаш маҳсулоти бўлиб, ер қатлами массасининг 86,5 % ташкил қилади. Саноатнинг силикатли чиқиндиларини тузилиши ва кимёвий таркибига кўра тўртта гуруҳга бўлиш мумкин.

Биринчи гуруҳ чиқиндилари шишасимон ҳолатда бўлган минерал хом ашё материаллардан иборат бўлиб, уларда кремнозем кальций силикати ёки кальций алюмосиликати билан боғланган ҳолатда бўлади. Таркибидаги СаО ва Al_2O_3 миқдорига кўра бундай материаллар меъёрий муҳитда қотади (иссиқ-нам билан ишлов бериб қотириш ҳам мумкин). Ушбу гуруҳга доналанган хумдон ва фосфор, шунингдек, ёқилғи шлакларини киритиш мумкин.

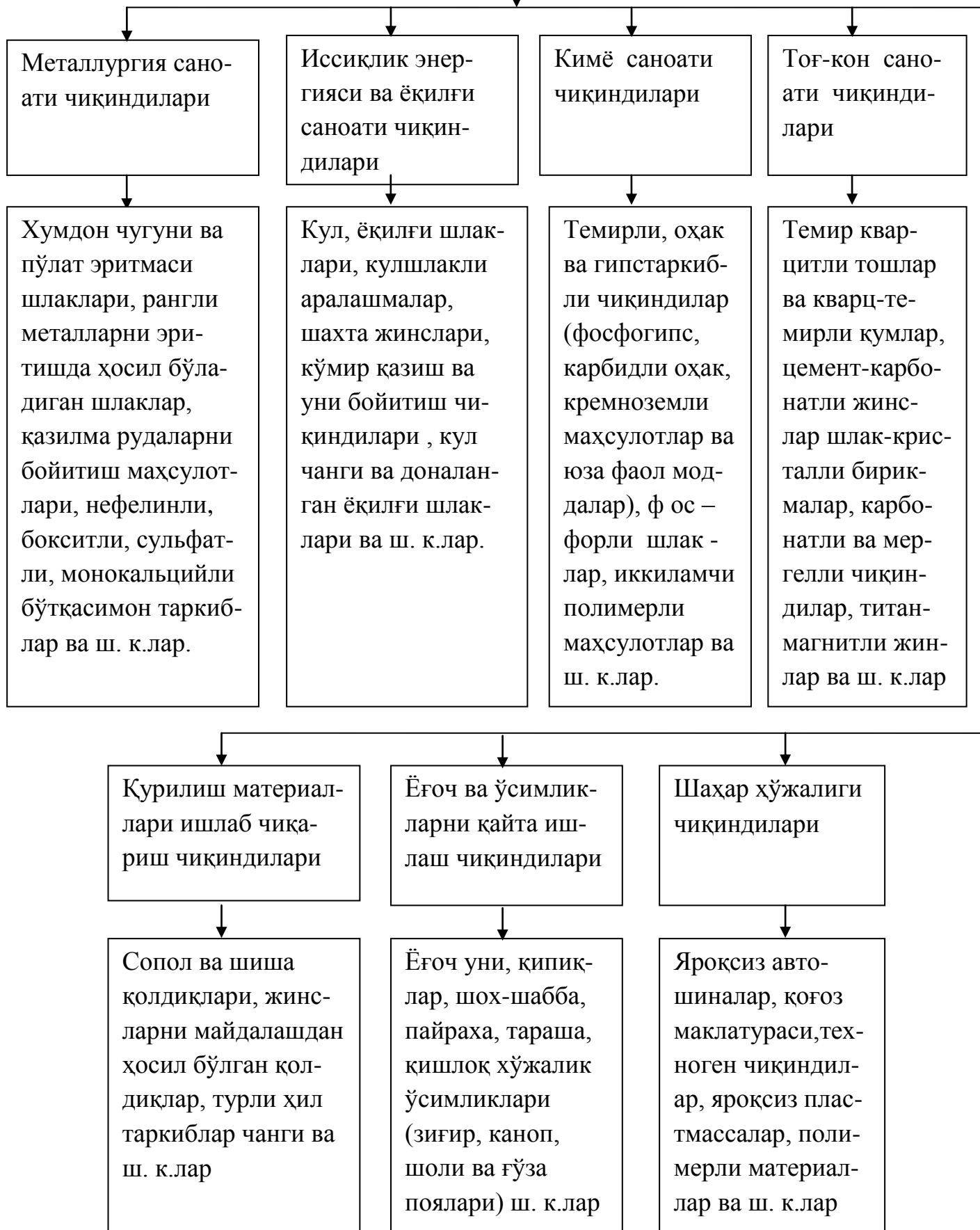
Иккинчи гуруҳга кремнозем силикатлар ёки алюмосиликатлар билан кристалл ҳолатда боғланган чиқиндиларни киритиш мумкин. Улар меъёрий ҳарорат-намлик шароитида фаоллигини намоён қилмайди. Ушбу гуруҳга секин совутилган металлургия ва электротермофосфор шлаклари шунингдек, тоғ-кон саноатининг иккиламчи чиқиндилари киради.

Учинчи гуруҳга мансуб чиқиндиларда кремнозем эркин ҳолатда кварц кўринишда жойлашган бўлади. Силикатли маҳсулотларнинг ушбу гуруҳи турли ҳил қазилма минералларнинг бойитилиш маҳсулоти ҳисобланади.

Тўртинчи гуруҳга асосан таркибида гидратланган ва гидратланмаган кальций силикати мавжуд бўлган хом ашёларни киритиш мумкин. Масалан, металлургия саноати шлаклари (нефелинли, бокситли, силикатли ва х. к). Улар портландцемент ва автоклавда қотириладиган буюмлар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Саноат чиқиндиларини бир ҳил тизимга келтириб ўрганиш учун уларни келтириб чиқарувчи саноат тармоқларини алоҳида гуруҳларга ажратиш синфлаш мақсадга мувофиқдир. Шу нуқтаи назардан саноат чиқиндиларини ҳосил бўлиш тавсифи, хоссалари ва олиниш усулларига кўра қўйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин.

Саноат чиқиндиларининг синфланиши



§1. 3. Саноат чиқиндиларини қайта ишлаш

Саноат чиқиндиларини қайта ишлаш ва улар асосида турли ҳил замонавий қурилиш материалларини ишлаб чиқариш ҳозирги кундаги қурилиш саноатининг ўта долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади. Чиқиндилардан техноген хом ашё сифатида фойдаланиш йўналишини танлашда энергия тежамкорлигига эришиш ва бошқа харажатларни максимал тежаш мақсади қўйилади.

Саноат чиқиндиларини ишлатишда талаб қилинадиган асосий кўрсаткичлардан бири иқтисодий самарага эришишдир. Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда 1 т қаттиқ чиқиндини қайта ишлашдаги иқтисодий самара $\mathcal{E}_{ис}$ қўйидагича аниқланади:

$$\mathcal{E}_{ис}=(n_1/a)(C_1+n_1 \cdot C_2-C_3)+E_H(k_1+n_2 k_2-k_3) \quad (1.1)$$

бу ерда C_1 ва C_3 -мос ҳолда анъанавий ва қайта ишланадиган қурилиш материалларининг таннархи; C_2 -иккиламчи маҳсулотларни тўплаш ва ташиш учун сарфланадиган йиллик харажатлар; n_1 -конструкция таннархидаги материалга сарфланадиган харажатларни ҳисобга олувчи коэффицент; n_2 -чиқинди уюмларини тўлиқ ёки қисман тугатилишини ҳисобга олувчи коэффицент, $n_2=0,3\dots 1$; k_1 ва k_3 -мос ҳолда анъанавий ва қайта ишланадиган қурилиш материалларини ишлаб чиқариш учун сарфланадиган солиштирма харажатлар; k_2 -чиқинди уюмлари учун сарфланадиган харажатлар; E_H -харажатларни қопловчи меъёрий коэффицент; a -қайта ишланадиган хом ашёнинг солиштирма сарфи, бирлик маҳсулот ҳисобида.

Алоҳида корхоналар учун саноат чиқиндиларини ишлатишдаги иқтисодий самара \mathcal{E} қўйидагича аниқланади.

$$\mathcal{E}=(\mathcal{Q}-C)/K \quad (1.2)$$

бу ерда \mathcal{Q} -чиқиндилар асосида чиқарилган йиллик маҳсулотнинг нархи; C -чиқиндилар асосида чиқарилган йиллик маҳсулотнинг таннархи; K -чиқиндиларни қайта ишлаш учун киритиладиган харажатлар.

Саноат чиқиндиларини қайта ишлаш йўналишини аниқлашда, иқтисодий самарадорликка эришиш билан бир қаторда бошқа омилларни ҳам ҳисобга олиш талаб этилади. Яъни, хом ашё материалларни қайта ишлаш усулларини белгилайдиган асосий ҳоссаларга уларнинг кимёвий таркиби, физик, механик, захарлилик, ёнғин ва портлашга ҳавфлилик каби тавсифлари киради.

Кўпчилик ҳолларда саноат чиқиндилари сифатида ишлатиладиган маҳсулотлар таркиби ва ҳоссаларининг бир жинсли эмаслиги билан тавсифланади. Масалан, кулларнинг кимёвий таркиби битта электростанцияда бир ҳил ёқилғи ёқилганида ҳам фарқ қилиши мумкин. Демак, хом ашёни қайта

ишлаш йўналишини танлашда таркибининг ўзгаришини ҳам ҳисобга олиш керак бўлади. Жумладан, саноат чиқиндиларининг таркиби ва ҳоссаларини ўзгартирмайдиган замонавий технологияларни қўллаш юқори самара беради. Шунингдек, чиқиндиларни бошқа корхоналарга ташиб боришдан олдин уларга қайта ишлов бериш мақсадга мувофиқдир ва х. к.

Назорат саволлари

1. Саноат чиқиндилари қандай манбалардан ҳосил бўлади?
2. Саноат чиқиндилари атроф-муҳитга қандай таъсир кўрсатади?
3. Хом ашё материаллардан комплексли фойдаланишнинг асосий йўналишларига нималар киради?
4. Саноат чиқиндилари ҳавфлилиги бўйича асосан қандай гуруҳларга бўлинади?
5. Технологик жараёнлардан ҳосил бўладиган саноат чиқиндилари қандай гуруҳларга бўлинади?
6. Саноатнинг силикатли чиқиндилари тузилиши ва таркиби бўйича қандай гуруҳларга бўлинади?
7. Чиқиндиларни ҳосил қилувчи тармоқлар қандай ҳилларга бўлинади?
9. Саноат чиқиндиларини қайта ишлашда уларнинг қандай тавсифлари ҳисобга олинади?
10. Саноат чиқиндилари муаммосини самарали ечишнинг асосий йўналишларини айтиб беринг.

2-БОБ. МЕТАЛЛУРГИЯ САНОАТИ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ОЛИНАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР

§2.1. Металлургия саноати чиқиндиларининг умумий тавсифлари

Металлургия шлаклари. Metallургия жараёнларининг асосий чиқиндилари шлак кўринишида ҳосил бўлади.

Шлаклар-бу дастлабки материал компонентларининг юқори ҳарорат таъсирида ўзаро реакцияланишидан ҳосил бўлган маҳсулотлардир (эриган минераллар, ёқилғи қолдиқлари ва х.к.лар). Уларнинг кимёвий таркиби ва тузилиши дастлабки минералларнинг таркибига, эритилган металлларнинг ҳилига, металлургия жараёнларининг хусусиятига, совутиш шароитига ва ш. к.ларга боғлиқ бўлади.

Металлургия шлаклари қора ва рангли ҳилларга бўлинади. Қора металл шлакларига чўян ва пўлат эритиб олиш жараёнида чиқадиган шлакларга айтилади. Рангли металл шлакларига эса рангли металллар (мис, никель, кўрғошин ва х.к.лар) эритиб олиш жараёнида ҳосил бўладиган шлаклар кирази.

Қора металлларни эритишда хумдон ўчоқларидан энг кўп шлак ажралади (1 т чугунга ўртача 0,6...0,7 т шлак). Рангли металллар учун шлакларнинг чиқиш миқдори олинадиган металлнинг дастлабки хом ашё (шихта) даги миқдорига боғлиқ бўлади. Масалан, таркибидаги мис концентрати миқдори 10...15 % бўлган рудадан 1 т мис эритиб олишда ўртача 15...20 т шлак ҳосил бўлади.

Хумдон шлакларининг кимёвий таркиби асосан тўртта оксидлар бирикмасидан иборат бўлади ва уларнинг миқдори кўйидагича (% ҳисобида): CaO-29...30; MgO-1...18; Al₂O₃-5...23 ва SiO-30..40. Шунингдек, унча кўп бўлмаган миқдорда темир оксиди-0,2...0,6 %; марганец-0,3...1 % ва олтингурут 0,5...3,1 % мавжуд бўлади.

Рангли металлургия шлакларида CaO+MgO миқдори камроқ (7...13 %), FeO миқдори эса нисбатан юқори (22...60 %) бўлади. Рангли металлургия шлакларида асосий компонентлардан ташқари унча кўп бўлмаган миқдорда мис, рух, кўрғошин, никель ва ш. к. рангли металл қотишмалари ҳам бўлади.

Металлургия шлаklarини қурилиш материаллари учун хом ашё сифатида баҳолашда кимёвий таркибининг асосийлик тавсифи яъни, улардаги асосий ва нордон оксидларнинг нисбати ҳисобланади (асосийлик модули).

$$M_o = (CaO + MgO) / (SiO_2 + Al_2O_3) \quad (2.1)$$

бунда $M_o > 1$ бўлса шлак асосий, $M_o < 1$ бўлса нордон ҳилга бўлинади.

Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда ишлатиладиган барча шлак турларидан энг кўп қўлланиладигани хумдон шлаки ҳисобланади. Чунки бундай шлаклар ўзининг таркиби ва бошқа тавсифларига кўра цемент қоришмаси билан мустаҳкам бирикиш хусусиятига эга.

Хумдон ўчоқлари шлакларининг кимёвий фаоллиги сифат коэффициентини орқали аниқланади.

MgO миқдори 10 % гача бўлганда

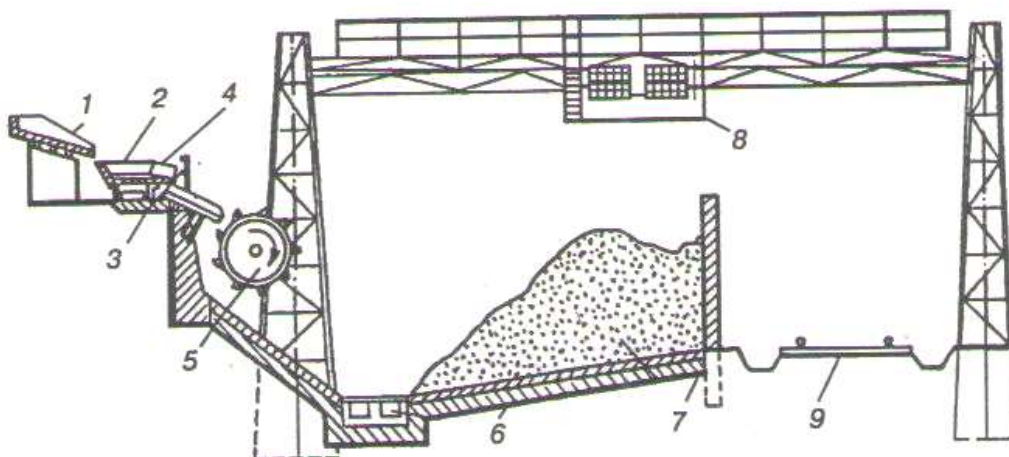
$$k = (\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}) / (\text{SiO}_2 + \text{TiO}) \quad (2.2)$$

MgO миқдори 10 % дан кўп бўлганда

$$k = (\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + 10) / (\text{SiO}_2 + \text{TiO} + \text{Mg} - 10) \quad (2.3)$$

Металлургия шакллари қайта ишлашнинг энг кўп тарқалган усуллари-дан бири уларни доналарга ажратишдир. Унинг моҳияти шундан иборатки, шлак эритмаси сув, буғ ёки ҳаво ёрдамида тез совитилади. Натижада ўлчамлари 10 мм гача бўлган шишасимон доналар ҳосил бўлади. Саноатда шлакни доналарга ажратишнинг ҳўл ва ярим қуруқ усуллари қўлланилади.

Ҳўл усулда доналашда шлак эритмаси ҳажми 800 м³ гача бўлган темир-бетондан ясалган сув ҳовузга солинади. Юқори ҳароратли шлак эритмаси сув буғи таъсирида доналарга парчаланиб тез совийди ва шишасимон ғовакли доналарга айланиб қолади. Ушбу усулнинг технологик схемаси 2.1-расмда келтирилган.

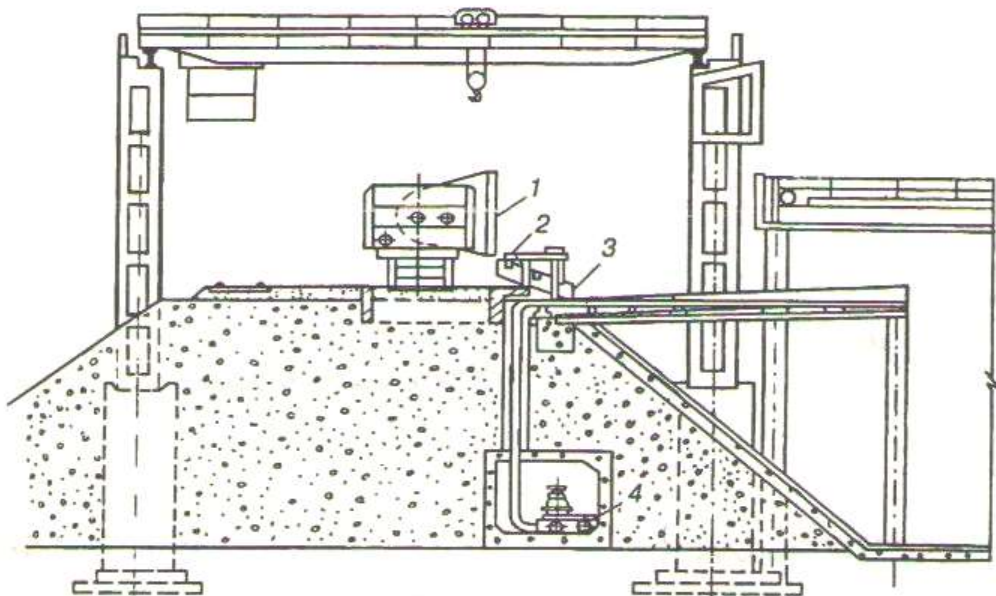


2.1-расм. Шлакни ҳўл усулда доналаш. 1-эритилган шлакни узатувчи тарнов; 2-силжувчи ванна; 3-сув узатиш қурилмаси; 4-пастки доналовчи тарнов; 5-айланувчи барабан; 6-ортиқча сувни чиқариб юбориш канали; 7-доналанган шлак омбори; 8-кўприк кран; 9 -тўсиқ девор.

Ушбу усулда доналашда шлак таркибидаги намлик миқдори нисбатан юқори бўлади (10...30 % гача). Бу эса шлакнинг қиш пайтида музлашига сабаб бўлади, натижада транспорт харажатлари ортади, қурилиш учун қўшимча харажатлар талаб қилинади ва х. к.

Ярим қуруқ усулда доналаш анча самарали бўлиб, бунда совутишнинг комбинациялаштирилган усули қўлланилади (дастлаб сув билан, кейин ҳаво ёрдамида). Доналанган шлакнинг намлиги ўртача 4...7 % бўлади. Metallургия

шлакларини ярим қуруқ усулда доналашда гидротарновли усул самарали қўланилади (2.2-расм).



2.2-расм. Шлакни гидротарновли қурилмада ярим қуруқ усулда доналаш. 1-шлак ташувчи ковш; 2-қабул қилувчи ванна; 3-нишабли тарнов; 4-насос қурилмаси

Бундай қурилмада шлак эритмаси дастлаб қабул қилиш ваннасига киради, сўнгра нишабли тарновга ўтказилиб 0,7...0,8 МПа босимли сув таъсирида совутилади. Доналанган шлак сув таъсирида 20 м масофагача улоқтирилиб, қувур орқали қабул қилиш бункерига, кейин эса омборга ўтказилади.

Хўл усулда доналанган шлакларда шишасимон фазалар миқдори нисбатан кўпроқ бўлади. Бундай шлаклар юқори кимёвий фаоллиги билан тавсифланади. Шлакларнинг кимёвий фаоллиги одатда 1 г шлакнинг 28 кун мобайнида ютган СаО миқдори билан аниқланади. Доналанган 1 г хумдон шлакида ўртача 100 мг СаО мавжуд бўлади.

Металлургия шлакларини қайта ишлаш ва совутиш режимлари уларнинг физик-механик хоссаларига таъсир қилади. Хумдон шлакларининг ҳақиқий зичлиги 2,90...2,95 г/см³; уйма зичлиги 1100...1560 кг/м³; ғоваклиги 10...17 %, цилиндрда эзиш бўйича мустаҳкамлиги (5...10 мм фракциялар учун) 130...180 МПа атрофида бўлади.

Рангли металл шлакларидан қурилиш учун муҳим аҳамиятлилари мис ва никель эритиш саноати шлаклари ҳисобланади. Мис чиқиндилари шлаки қорамтир рангда бўлади. Ўртача зичлиги 3300...3800 кг/м³, сув шимувчанлиги 0,1...0,6 %, сиқилишдаги мустаҳкамлиги 120...300 МПа. Никелли шлаклар ҳам

шундай юқори физик-механик хоссаларга эга бўлади. Кимёвий таркибига кўра улар нордон шлаклар ҳилига киради.

Алюминий қотишмаларини эритишда иккиламчи алюминий шлаклари ҳосил бўлади. Уларнинг кимёвий таркиби қўйидагича (% ҳисобида): KCl -38...59; NaCl -11...34; CaCl_2 -3...4,2; MgO -6,2...7,2; Al_2O_3 -6,5...12,6; SiO_2 -1,8...3,5. Шлакдаги сувда эрийдиган бирикмалар унинг массасига нисбатан 75...85 % ташкил қилади. Шлакларнинг ўртача зичлиги $1800\text{--}2000 \text{ кг/м}^3$, сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 40...45 МПа.

Цемент ишлаб чиқаришда рангли металлургия шлаклари темирли компонент ва фаол минерал қўшилма сифатида қўлланилади (унча кўп бўлмаган миқдорда). Рангли металл шлаклари турли хил қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда ноёб хом ашё ҳисобланади.

Шламли (бўтқасимон) маҳсулотлар. Алюминий ва бир қатор металллар ишлаб чиқаришда катта миқдорда дисперс заррали сувли эритма-шлам ҳосил бўлади. Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда нефелинли, бокситли, сульфатли, оқ ва монокальцийли шламлар ҳам саноат аҳамиятига эгадир. Таркибидаги CaO , SiO_2 , A_2O_3 ва Fe_2O_3 оксидлар миқдори бўйича бундай шламлар портландцемент, хумдон шлаклари ва гилтупроқли цементлар ўртасида оралиқ жойни эгаллайди.

Шламларнинг минералли таркиби (монокальцийлидан ташқари) иккикальцийли силикатнинг кўплиги (50...90 %) шунингдек, алюминат ва феррит кальцийнинг мавжудлиги билан тавсифланади. Шлам таркибида сувнинг нисбатан кўплиги ундаги минералларнинг гидратланишига олиб келади ва гидросиликатлар, гидроалюминатлар ва гидроферритларнинг ҳосил бўлишига сабаб бўлади.

Нефелинли (белитли) шлам гилтупроқдан нефелинли жинсларни ажратишда ҳосил бўладиган чиқиндиларга киради. Яъни, нефелин минерали натрий алюмосиликатдир ($\text{KNa}_3[\text{AlSiO}_4]_4$).

Нефелинли концентрат (қайта ишлаш жараёнида) айланма ўчоқда оҳактош билан биргаликда 1300°C ҳароратда куйдирилади. Ҳосил бўлган масса иккикальцийли силикат ва ишқорли алюминатлардан иборат бўлади. Сўнгра хом ашё туйилади ва ишқорлантирилади. Ишқорли алюминатлар ажратиб олинади ва қайта ишланади (алюминий ишлаб чиқариш учун ярим фабрикат). Қолган қолдиқ эса (ювилганидан кейин) дисперсли эритма-нефелинли шлам сифатида қўлланилади. Унинг кимёвий таркиби қўйидаги оксидлардан иборат бўлади (% ҳисобида): SiO_2 -26...30; Al_2O_3 -2,2...6,5; Fe_2O_3 -2,1...5,5; CaO -52...59; MgO -0,2...1,8; $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ -1...2,5.

Нефелинли жинслардан 1 т тайёр маҳсулот олишда ўртача 7...8 т шлам ҳосил бўлади. Ушбу хом ашё портландцемент, клинкерсиз нефелинли цемент

ва автоклавда қотириладаган буюмлар ишлаб чиқаришда қимматли хом ашё ҳисобланади.

Бокситли (қизил) шлам асосий хом ашёдан алюминий-боксит ишлаб чиқаришда чиқинди сифатида ҳосил бўлади. Бокситли шламнинг асосий рудали минералига алюминий гидроксиди, шунингдек, кремнезем, темир ва титан оксидлари киради.

Бокситли шламларнинг тавсифли жихати-юқори миқдорда темир ва алюминий оксидларининг мавжудлигидир. Уларнинг кимёвий таркиби кўйидагича (% ҳисобида): SiO_2 -10...18; Al_2O_3 - 10...18; Fe_2O_3 -24...45; CaO -15...40; Na_2O - 4...7.

Бокситли шламлар портландцемент клинкери ишлаб чиқаришда коррективроқловчи, шунингдек, фаол минерал қўшилма сифатида қўлланилади. Қуруқ бокситли шлам кукуни бўёқ, суртма ва пластмассалар ишлаб чиқаришда тўлдирувчи компонент сифатида ҳам ишлатилади.

Сульфатли шламлар гилтупроқни қуйдириш усулида ишлаб чиқаришда содани натрий сульфатга алмаштиришда ҳосил бўлади. Улар таркибида турли даражада оксидланувчи олтингугуртли бирикмалар мавжудлиги билан тавсифланади.

Сульфатли шламлар ҳам нефелинли шламлар сингари портландцемент учун хом ашё компонентлари сифатида шунингдек, маҳаллий шламли боғловчилар ва автоклавда қотириладиган материаллар тайёрлашда самарали қўлланилади.

Монокальцийли шлам алюмосиликатли жинслардан гилтупроқли хом ашёни қуйдириш усули билан олишда ҳосил бўладиган юқори ишқорли шихта-чиқиндисидир. Одатда 1 т гилтупроқли хом ашё олишда 4 т монокальцийли шлам ҳосил бўлади. Ушбу шлам таркибида CaO миқдори нисбаттан камроқ, $\text{CaO}:\text{SiO}_2$ нисбати бирга яқин. Монокальцийли шлам асосан портландцемент клинкерини ишлаб чиқаришда кремнеземли компонент сифатида қўлланилади.

Металлургия корхоналарида сезиларли миқдорда турли ҳил темир таркибли чанг ва шламлар ҳосил бўлади. Улар темирли компонент сифатида портландцемент клинкери ишлаб чиқаришда, шунингдек, керамзит олишда хом ашёни (гилни) кўпчителишда қўшилма сифатида самарали қўлланилади.

§2.2. **Металлургия шлаклари асосида олинадиган боғловчи материаллар**

Ҳозирги пайтда металлургия шлаklarининг асосий истеъмолчиси цемент саноати ҳисобланади. Автоклавда қотириладиган шлакли боғловчилар олиш учун доналанган ва секин совитилган шлаklar шуниингдек, рангли металлургия шлаklари қўлланилади.

Шлактаркибли боғловчилар. Бундай боғловчи моддалар қуйидаги асосий гуруҳларга бўлинади: портландцемент, шлакли портландцемент ва уларнинг махсус ҳиллари, сульфат-шлакли, оҳак-шлакли шуниингдек, шлакишқорли боғловчилардир. Ушбу боғловчилардан қурилиш учун энг муҳими ва нисбатан кўп қўлланиладигани портландцемент ва шлакли портландцементлар ҳисобланади.

Портландцемент. Умумқурилиш ишлари учун мўлжалланган цементлар ГОСТ 23464-79 бўйича кўриниши ва таркибидаги қўшилмалар миқдорига кўра бешта ҳилга бўлинади. Биринчи ҳил портландцемент таркибидаги фаол минерал қўшилмалар 5 % гача, иккинчи ҳил портландцементларда эса 6...35 % минерал қўшилмалар бўлади.

Учинчи ҳил цемент-бу шлакли портландцемент бўлиб, клинкер таркиби 36...80 % хумдон шлакидан ташкил топади. Тўртинчи ва бешинчи ҳил цементлар мос ҳолда пуццоланли (21...55 % пуццоланли қўшилмали) ва композицияли (36...80 % композицияли қўшилмали) цементлар тоифасига киради.

Портландцемент ишлаб чиқаришда хумдони шлаки клинкер учун хом ашё аралашмасининг компоненти ва фаол минерал қўшилмалар сифатида қўлланилади. Доналанган шлаklarни цемент таркибига фаол минерал қўшилма сифатида қўлланилгандаги иқтисодий самара бошқа хом ашё компонентлариникидан бир неча маротаба юқори бўлади.

Шлаklar минерал таркиби бўйича маълум миқдорда тайёр хом ашё ҳисобланади. Шлак таркибидаги СаО турли ҳил кимёвий бирикмалар билан мустаҳкам боғланган. Шлакли шлам ишлатилганда айланма хумдонларнинг унумдорлиги 15...20 % ортади, хом ашё материаллар 1 т клинкерга ўртача 12 % гача, ёқилғининг солиштира сарфи эса 12...15 % камаяди.

Хумдон шлаки қўшилмали портландцемент юқори совуқбардошликка эга бўлади. Шлак бетондаги пўлат арматурани занглашдан ишончли химоя қилади.

Шлакли портландцемент (ГОСТ 10178-85) доналанган хумдон шлаки (25..80 %) ва керакли миқдордаги гипсли клинкерни туйиб олинади. Маълумки шлакли портландцемент ишлаб чиқаришда хумдон шлаки ўрнига электротермофосфорли шлак қўллаш ҳам мумкин.

Шлакли портландцемент жуда самарали боғловчилардан биридир, чунки уни ишлаб чиқаришда қимматбаҳо клинкернинг анчагина қисми нисбатан арзон доналанган шлак билан алмаштирилади. Шлакли портландцемент ишлаб чиқаришда хумдон шлакларининг қўлланилиши натижасида ёқилғи-энергия харажатлар бирлик маҳсулот ҳисобида 1,5...2 марта, таннарҳи эса 25...30 % камаяди.

Шлакли портландцемент ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хумдон шлакларининг сифати таркибидаги Al_2O_3 , MgO , TiO_2 ва MnO оксидларининг миқдори сифат коэффициентлари билан тавсифланади. Шлакли портландцемент таркибидаги фаол минераллар миқдорининг юқорилиги ($C_3S+C_3A=65...75\%$) портландцемент мустаҳкамлигининг ўсишига асосий сабаб бўлади

Шлакли портландцементнинг гидратланиши ва қотиши жараёнида шлакли ва клинкерли компонентлар қатнашади. Гидратланишнинг дастлабки жараёнида гидролиз натижасида силикат минераллари тўйинтирилган $Ca(OH)_2$ қоришмасига айланади. Қоришма қотиши жараёнида одатдаги маҳсулотлар билан биргаликда паст асосли кальций гидросиликатидан устунроқ бўлган гелсимон гидратли бирикмалар ҳосил бўлади. Қотган шлакли портландцемент тоши $Ca(OH)_2$ кристаллари миқдорининг камлиги ва юқори зич гидросиликатли гелли тузилиши билан тавсифланади. Тузилишнинг юқори сув ўтказувчанлиги ва зарарли муҳитга бардошлиги ушбу жиҳат билан тавсифланади. Ушбу хоссалар шлакли портландцементнинг қўлланилиш соҳасини кенгайтиради.

Шлакли портландцемент ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси доналанган шлакни 1...2% намликкача қуриштириш ва уни клинкер билан биргаликда туйиш каби жараёнлардан иборат бўлади .

Цемент саноати оддий, тез қотувчан ва сульфатга чидамли шлакли портландцемент ишлаб чиқаради. Тез қотувчан шлакли портландцемент олиш учун икки босқичли туйиш амалга оширилади. Бунда шлак ва клинкер биргаликда туйилганда солиштирма юзаси $4000\text{ см}^2/\text{г}$ дан кам бўлмаслиги керак. Сульфатга чидамли шлакли портландцемент ишлаб чиқаришда C_3A миқори 8% гача бўлган клинкер ва Al_2O_3 миқдори 8% гача бўлган шлак ишлатилади.

Шлакли портландцемент универсал боғловчи модда бўлиб уни бетон ва темирбетон конструкцияларида, ер ости ва усти, сув ости иншоотларида самарали қўллаш мумкин. Кейинги пайтларда йўл ва аэродром қопламалари қурилишида ҳам шлакли портландцемент кенг қўлланилмоқда.

Махсус цементлар. Портландцемент клинкери асосида металлургия шлаклари хом ашё сифатида қўлланиладиган ва махсус хоссаларга эга бўлган бир қатор боғловчилар ишлаб чиқарилади.

Алюмотермик ишлаб чиқариш шлаклари юқори мустаҳкамликка ва тез қотиш хусусиятига эга бўлган гилтупроқли цемент олишда ишлатилади. Бундай шлакларнинг минералли таркиби 70...80% гилтупроқ, 3...10% магнезиалли бирикмалар, шунингдек, титан, хром каби металл шлакларидан иборат бўлади.

Гилтупроқли шлак кенгаювчи цемент олишда самарали қўлланилади. Ушбу цементнинг таркиби қуйидагича: портландцемент клинкери 60...65%; гилтупроқли шлак 5...7%; икки молекула сувли гипс 7...10%; гидравлик қўшилмалар 20...25 %. Портландцемент клинкери таркибидаги C_3A миқдори 7 % дан, C_3S миқдори эса 55 % дан кам бўлмаслиги керак.

Металлургия шлаклари асосида нефть ва газ қудуқларининг ички деворларини мустаҳкамлаш (цементлаш) учун тампонажли цементлар олинади. Улар асосан икки ҳилда ишлаб чиқарилади: биринчи ҳили «совук» қудуқларга, иккинчи ҳили эса «иссик» қудуқлар учун мўлжалланган.

Шлак-қумли цемент шлак ва қумни биргаликда туйиш орқали олинади. Шлакни қоришмага туйилган қумнинг қўшилиши нафақат цементнинг қотиш муддатини, балки унинг физик-механик ҳоссаларини ҳам яхшилади. Бунда автоклав технологияси қўлланилади.

Феррохромли шлаклар асосида рангли цемент ва пигментлар ҳам олинади. Феррохромли шлак юқори дисперсли кукунсимон хом ашё бўлиб, солиштира юзаси 2500...2800 см²/г. Таркибидаги юпқа фракциялар (ўлчамлари 40 мкм гача) миқдори 70 % гача бўлади.

Клинкерсиз шлакли боғловчилар. Бундай боғловчилар таркибида қотирувчи-фаоллаштирувчи қўшилма бўлган ва майин туйилган шлакли маҳсулотлардир. Шлаклар таркибида фаол фаза (масалан, β-иккикальцийли силикат) миқдори сезиларли бўлганда табиий шароитда ўзи қотиш хусусиятига эга.

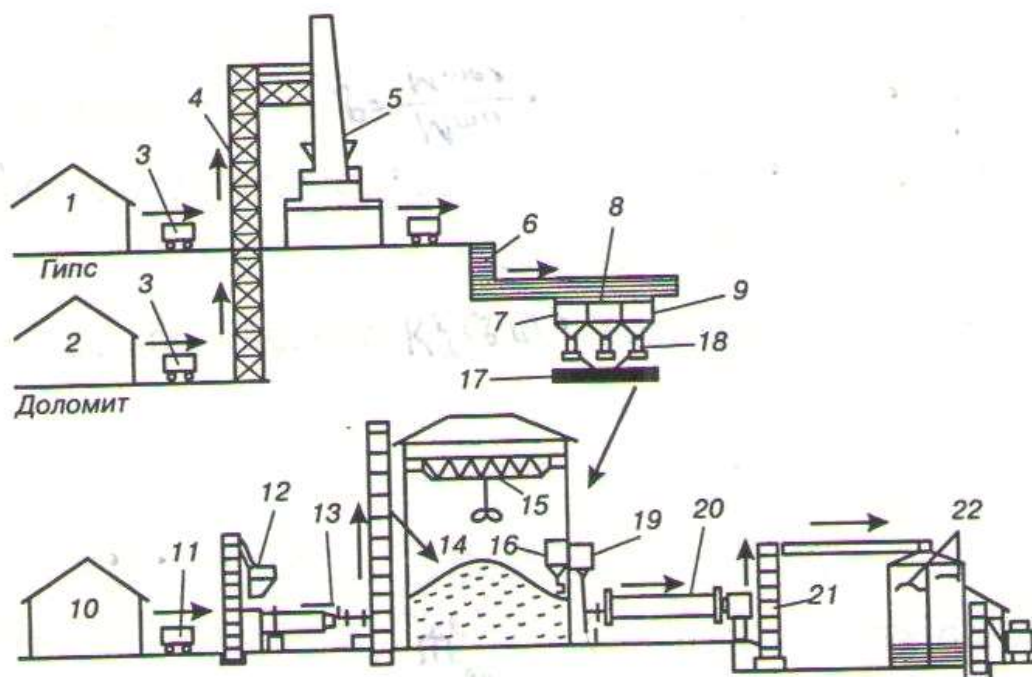
Доналанган шлаклар ишлатилганида таркибига фаоллаштирувчи қўшилмалар қўшиш орқали уларнинг қотишини тезлатиш мумкин. Натижада шлакли таркибнинг боғловчилик хусусияти намоён бўлади. Шлакларни ишқорли, сульфатли ва комбинацияланган усулларда фаоллаштириш мумкин.

Фаоллаштирувчилар шлак билан биргаликда туйилади ва яхшилаб аралаштирилади (сульфат-шлакли, оҳак-шлакли боғловчилар) ёки сувли қоришмалар шаклида қўшилади (шлакишқорли боғловчилар).

Сульфат-шлакли боғловчилар (ЎзРСт 22266-94) гидравлик боғловчи моддалар тоифасига мансуб бўлиб, хумдон шлаки ва сульфатли қотишни қўзғатувчини (гипс ёки ангидрид) биргаликда туйиш ва камроқ ишқорли фаоллаштирувчи (оҳак, портландцемент ёки куйдирилган доломит) қўшиш орқали олинади.

Сульфат-шлакли боғловчилар гуруҳидан кўп қўлланиладигани гипс-шлакли цемент бўлиб, унинг таркиби 75...85% шлакдан, 10...15% икки молекула сувли гипс ёки ангидриддан ва 2% гача кальций оксиди ёки 5 % портландцемент клинкеридан иборат.

Ушбу гуруҳга тегишли боғловчилардан бири шлакли клинкерсиз цемент бўлиб, унинг таркиби 85...90 % шлакдан, 5...8 % ангидрид ва 5...8 % куйдирилган доломитдан иборат. Доломитни куйдириш даражаси асосан шлак таркибига боғлиқ бўлади. Асосий таркибли шлаклар ишлатилганда куйдириш 800...900 °С ҳароратда, нордон шлаклар ишлатилганда эса 1000...1100 °С ҳароратда CaCO_3 тўлиқ парчаланишигача амалга оширилади (2.3-расм).

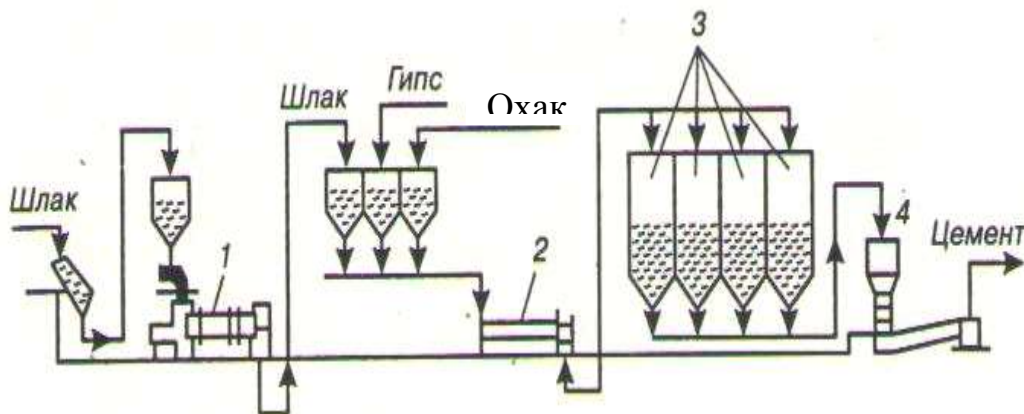


2.3-расм. Доломит асосида сульфат-шлакли цемент ишлаб чиқариш схемаси. 1-гипс омбори; 2-доломит омбори; 3-вагонлар; 4-хумдонни юклагич; 5-доломитни куйдириш хумдони; 6-майдалагич; 7-куйдирилган доломит бункери; 8-ангидрид бункери; 9-гипс бункери; 10-хўл шлак омбори; 11-вагон; 12-қабул қилиш бункери; 13-қуритиш барабани; 14-қуруқ шлак омбори; 15-грейферли кран; 16-шлак бункери; 17-шнек; 18-қабул қилгич; 19-қўшилмалар бункери; 20-шарли тегирмон; 21-элеватор; 22-цемент силослари.

Сульфат-шлакли цементларнинг фаоллиги туйилиш даражасига боғлиқ бўлади. Солиштира юзаси 4000...5000 $\text{см}^2/\text{г}$ бўлган ва таркиби рационал танланган бундай цементларнинг мустаҳкамлиги портландцемент мустаҳкамлигидан кам бўлмайди.

Бошқа шлакли боғловчилар сингари, сульфат-шлакли цементлар ҳам қотишининг дастлабки 7 кунни давомида ўзидан асосий иссиқликни чиқаради. Бу эса уларни катта ўлчамли сув иншоотларини барпо этишда кенг қўллаш имконини беради. Улар 150...350 маркаларда ишлаб чиқарилади.

Оҳак-шлакли цементлар ҳам гидравлик боғловчи модда бўлиб, оҳак ва доналанган хумдон шлакини биргаликда туйиш орқали олинади (2.4-расм).

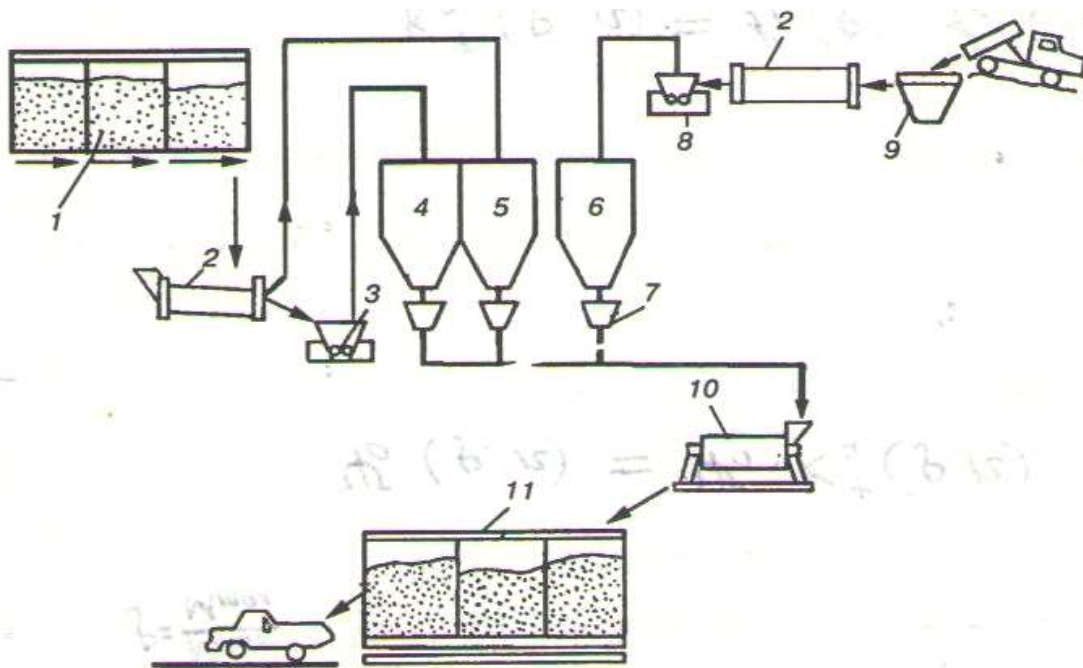


2.4 - расм. Оҳак-шлакли цемент ишлаб чиқариш схемаси. 1-қури-тиш барабани; 2 - тегирмон; 3 -цемент омборлари; 4-цементни қопловчи ускуна.

Бундай цементлар қурилиш қоришмалари ва мустаҳкамлиги 20 МПа гача бўлган бетонларни тайёрлашда қўлланилади. Қотиш муддати ва бошқа хоссаларини бошқариш учун уларни тайёрлаш жараёнида таркибига 5% гача туйилгангипс тоши қўшилади. Оҳак-шлаки цементларнинг мустаҳкамлиги сульфат-шлакли цементларга нисбатан бир мунча камдир. Улар 50, 100, 150 ва 200 маркаларда ишлаб чиқарилади.

Бундай боғловчилар тишлашиш муддатининг бошланиши 25 мин. дан олдин бошланмаслиги ва тугаши 24 с дан кеч бўлмаслиги билан тавсифланади. Уларнинг совуқбардошлиги нисбатан паст, аммо зарарли муҳитга бардошлиги юқори ҳисобланади.

Шлакиишқорли боғловчилар ҳам гидравлик боғловчи модда бўлиб, доналанган шлакларни ишқорли компонентлар билан биргаликда туйиш орқали олинади. Ишқорли компонентлар сифатида сувда юқори ишқорли реакция ҳосил қилувчи натрий ёки калий каби ишқорли металлларнинг туйилган кукунлари ёки сувли эритмаси ишлатилади (2.5-расм).



2.5-расм. Шлакишқорли боғловчи ишлаб чиқариш схемаси. 1-омбор; 2 - қуритиш барабани; 3-шлакни майдалагич; 4, 5-шлак ва минерал қўшилмаларни сарфлаш бункери; 6-шлакишқорли компонентни сарфлаш бункери; 7-компонентларни миқдорлагичлар; 8-ишқорли компонентни майдалагич; 9-шлакишқорли компонент омбори; 10-тегирмон; 11- боғловчи омбори.

Шлакишқорли боғловчилар проф. В. Д. Глуховский Киев архитектура-қурилиш университети (Украина) томонидан таклиф қилинган ва тадқиқотланган. Шлакишқорли боғловчи олиш учун доналанган хумдон, электротермофосфорли ва рангли металлургия шлаклари ишлатилади. Уларнинг туйилганлик даражаси (солиштирма юзаси) $3000 \text{ см}^2/\text{г}$ дан кам бўлмаслиги керак

Ишқорли компонент сифатида каустик ва кальцийлаштирилган сода, поташ, натрий ва калий силикати эритмаси в х. к. қўлланилади. Шлак таркибли чиқиндиларнинг ишлатилиши шлакишқорли боғловчиларни сезиларли ҳажмда ишлаб чиқариш имконини беради. Ишқорли брикмаларнинг боғловчи таркибидаги энг мақбул миқдори $\text{Na}_2 \text{O}$ га ҳисобланганда шлак массасига нисбатан 2...5 % ташкил қилади.

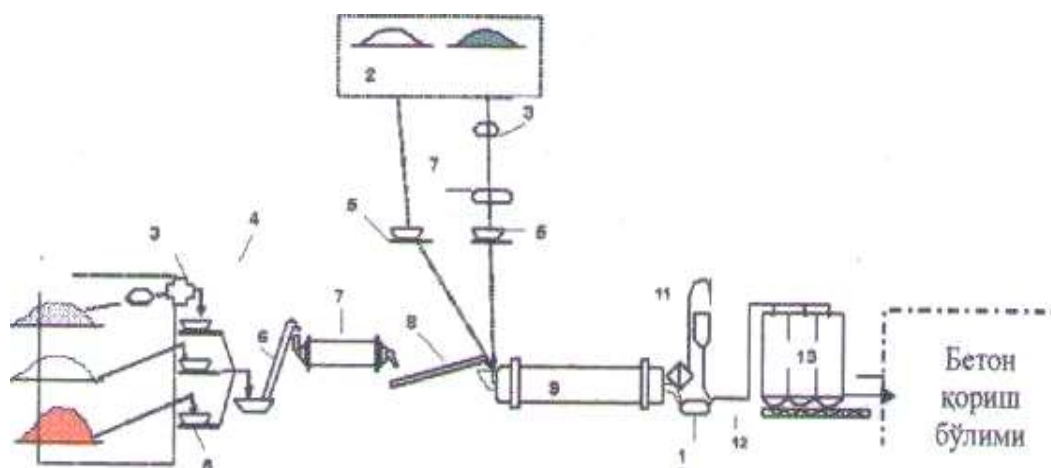
Ишқорли металлар брикмаларининг юқори фаоллиги кальцийли брикмаларга нисбатан тез қотувчан ва юқори мустаҳкам боғловчилар олиш имконини беради. Бундай боғловчилар тишлашиш муддатининг бошланиши 30 мин.дан кам ва тугаши 12 с.дан кеч эмас.

Шлакишқорли боғловчилар сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги бўйича 300...1200 маркаларга (30...120 МПа) бўлинади. Мустаҳкамлигининг ошишини тезлатиш ва деформацияланишини нисбатан камайтириш учун таркибига боғловчи массасига нисбатан 2...6 % цемент клинкери қўшилади.

Шлакишқорли боғловчиларнинг контракцияси портландцементга нисбатан 4...5 марта кам, шу сабабли улар кам ғовакликка эга. Бу эса боғловчининг юқори сув ўтказувчанлиги ва совуқбардошлигини таъминлайди шунингдек, ҳажмий қисқариш ва сирпаниш деформацияси нисбатан паст. Шлакишқорли боғловчилар юқори зангбардошлик ва биологик чидамлиликка эга. Ишқорли компонентлар музлашга қарши қўшилма вазифасини ўтайди. Шу сабабли бундай боғловчилар манфий ҳароратда ҳам бир текис қотиш хусусиятига эга бўлади.

Ҳозирги пайтда шлакишқорли боғловчиларнинг бир қатор махсус ҳиллари жумладан, юқори мустаҳкам, тез қотувчан, чўкмайдиган, зангбардош, иссиқбардош, тампонаж кабилари ишлаб чиқилган. Бундай боғловчиларнинг иқтисодий самарадорлиги юқори ҳисобланади.

Пиширилмай олинadиган ишқорли цемент (ПОИЦ). Пиширилмай олинadиган модификацияланган ишқорли боғловчиларни Ўрта Осиё маҳаллий хом ашёлари ҳамда иккиламчи чиқиндилар асосида олишни профессорлар Э. У. Қосимов ва А. А. Тўлагановлар (Тошкент архитектура-қурилиш институти) таклиф этишган. Ушбу усулнинг технологик тизими 2.6-расмда келтирилган.



2.6-расм. Пиширилмай олинadиган ишқорли цемент ишлаб чиқриш схемаси. 1-хом ашё материаллари (ЭТФ шлаклари, қул-чанги, глиеж ва ш. к); 2-ишқорли компонентлар омбори; 3-майдалагич; 4-магнитли ушлагич; 5-миқдорлагичлар; 6-сўрувчи элваторли қабул қилувчи яшик; 7-қуритиш барабани; 8-тасмали конвейер; 9-шарли тегирмон; 10-қабул қилиш яшиги; 11-циклон; 12-сўрувчи насос; 13-силослар; 14-бетон қориш бўлими.

Ўтказилган илмий тадқиқот ишлари ва уларни ишлаб чиқариш жараёнида синаб кўрилган натижаларига асосан ПОИЦ нинг портландцементга нисбатан иқтисодий самарадорлиги юқори эканлиги исботланган.

Бундай цемент учун хом ашё захиралари Марказий Осиё, жумладан Ўзбекистон ва Қозоғистонда етарлидир. Масалан, металлургия, кимё, тоғ-кон ва энергетика саноати чиқиндилари (шлаклар, кул-чанги ва уларнинг аралашмалари), табиий жинслар (глиеж, глауканит ва х. к) ва ишқорли моддалар (содасульфат аралашмаси, поташ, суюқ шиша) ПОИЦ учун асосий хом ашё сифатида ишлатилади.

ПОИЦ асосида юқори мустаҳкамлик ва техник хоссаларга эга бўлган оғир, енгил, ячейкали бетонлар, органик тўлдирувчилар асосида махсус композицияли буюмлар (арболит, прессланган плиталар) ишлаб чиқариш технологияси йўлга қўйилмоқда.

Чўкмайдиган ва кенгаювчи цементлар А. Азимов ва А. Султоновлар (Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти) томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, уларнинг қурилиш-технологик, механик ва деформатив хоссалари «шлакишқорли компонент-кенгаювчи қўшилма» тизимида аниқланган.

Саноат чиқиндилари асосида ишлаб чиқилган ушбу цемент ГОСТ 1581-96 талабларига жавоб беради ва катта миқдордаги кимё технологияси ҳамда металлургия саноати чиқиндиларини кескин камайтириш, экологик муаммоларни ечиш, табиий бойликларни сақлаб қолиш имконини яратади. Ушбу цементни бир қатор темирбетон буюмлар ишлаб чиқаришда, тампонаж қоришмаларда, гидроизоляция ишларида ва ш. к. ларда самарали қўллаш мумкин.

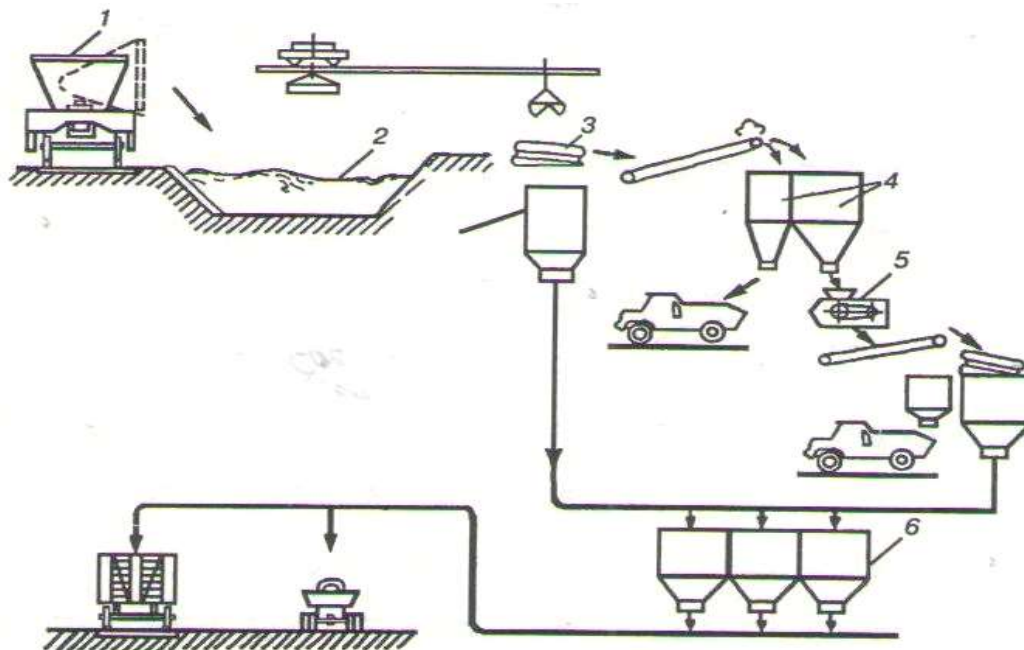
§ 2.3. Металлургия шлакларидан олинадиган тўлдирувчилар.

Металлургия шлаклари бетон учун тўлдирувчи сифатида қурилиш индустриясида сезиларли захира ҳисобланади. Шлакли тўлдирувчилар уйма зичлиги бўйича оғир ($\rho_m > 1000 \text{ кг/м}^3$) ва енгил ($\rho_m \leq 1000 \text{ кг/м}^3$), доналарининг ўлчамига кўра майда ($< 5 \text{ мм}$) ва йирик ($> 5 \text{ мм}$) ҳилларга бўлинади.

Шлакли шағал(ГОСТ 5578-76). Шлакли шағал чиқинди металлургия шлакларини майдалаш орқали олинади. Шағал ишлаб чиқариш учун асосан чиқинди шлаклар, пўлат эритмаси шлаклари шунингдек, мис, никель ва бошқа рангли металл эритмаси шлаклари қўлланилади.

Зич табиий тош материалларини майдалаб эритиш орқали олинадиган шлакли шағаллар бетон учун оғир тўлдирувчи сифатида самарали қўлла-

нилади. Шлакни шағал ишлаб чиқаришда юқори ҳароратли суюқ шлак эритмаси шлак ташигич идишдан махсус майдончага ёки ҳовузга 250...500 мм қалинликда қатламли қилиб қуйилади (2.7-расм).



2.7-расм. Транишея усулида шлакдан шағал ишлаб чиқариш схемаси. 1-шлак ташувчи контейнер; 2-шлак эритмали траншея; 3-элак; 4-хом ашё бункерлари; 5 майдалагич; 6-тайёр маҳсулотлар бункери.

Хом ашё 2...3с давомида очик ҳавода туриши натижасида эритма ҳарорати 800°C гача пасаяди ва шлак кристалланади. Сўнгра шлак сув билан совутилади. Кейинги босқичда эса шлак массаси эксковатор билан қазиб олинади, майдаланади, эланади ва фракцияларга ажратилади.

Бундай шлакли шағаллар юқори совуқ ва иссиқбардошлиги, ҳамда ишқаланишга қаршилиги юқорилиги билан тавсифланади. Шлакни шағал доналарининг ўртача зичлиги $2200...2800 \text{ кг/м}^3$, ҳақиқий зичлиги $2900...3000 \text{ кг/м}^3$, сиқилишдаги мустаҳкамлик чагараси $60...100 \text{ МПа}$, сув шимувчанлиги (массасига нисбатан) $1...5 \%$, уйма зичлиги $1200...1500 \text{ кг/м}^3$. Фракцияланган шлакли шағал (донадорлиги $5...70 \text{ мм}$) бетон ва темирбетон буюмлар ишлаб чиқариш учун йирик тўлдирувчи сифатида қўлланилади. Фракцияланмаган бундай материаллар йўл қурилишида текисловчи асос қатлами сифатида ҳам ишлатилади. Шунингдек, улардан минерал тола олинади.

Шлакминералли аралашмалар. Шлакминералли аралашмаларга тош материаллар киради. Улар доналанган хумдон шлаклари билан бойитилади ва асосан автомобиль йўллари асосини қоплаш учун ишлатилади. Шлакларнинг фаоллигини ошириш ва аралашма қотишини тامينлаш учун таркибга $1...3\%$

сўндирилган оҳак ҳамда 3...5% портландцемент (шлак массасига нисбатан) қўшилади.

Шлакминералли аралашмалар асосга ётқизилганидан кейин қўшимча қаров талаб қилинмайди. Чунки улар тез қотади ва 6...8 с.дан кейин қурилиш ишларини бажариш мумкин бўлади. Юқори тоифали йўл асосини барпо этишда шлакминералли аралашмага қум-шағалли аралашмаларни қўшиш ҳам мумкин. Бундай қопламали асослар битум-минералли асосларга нисбатан анча қаттиқ ҳисобланади, аммо сезиларли эгулувчан ва деформацияланувчан бўлади.

Шлакли тўлдирувчилар асосидаги асфальтбетон йўл қопламалари юқори мустаҳкамлиги, ишқаланишга бардошлиги, боғланиш коэффицентининг юқорилиги ва энг муҳими силжиш деформациясининг деярли йўқлиги билан тавсифланади.

Шлакминералли кукунлар. Пулат эритмаси шлакларидан юқори сифатли минерал кукун олинади. Бундай кукунлар асфальтбетон тузилишини шакллантиришда муҳим компонент ҳисобланади. Майда туйилган шлаклар гидравлик фаолликка эга ва самарали микротўлдирувчи вазифасини ҳам ўтайди. Микротўлдирувчининг энг мақбул концентрацияси ва дисперслиги таъминланганда боғловчи сунъий тошининг техник хоссаларини оширувчи майда донали тузилиш шаклланади.

Доналари юқори дисперсли бўлган микротўлдирувчилар миқдори ортиқча бўлганда тузилишда ички зўриқишлар пайдо бўлади ва кристалларнинг ўсиши микроёриқларнинг ҳосил бўлишига олиб келади. Микротўлдирувчи, боғловчи ва тўлдирувчи орасидаги максимал адгезияланиш мустаҳкамликни таъминлаши керак.

Шлакли энгил тўлдирувчилар (ГОСТ 9757-90). Доналанган шлак бетон учун майда тўлдирувчи сифатида кенг қўлланилади. Донадорлик таркиби бўйича у йирик донали қумга мос келади. Доналанган шлакларнинг уйма зичлиги шлак эритмаси ва доналаниш технологиясига боғлиқ бўлиб, 600...1200 кг/м³ ташкил этади. Шлак эритмасини сув билан тез совутиш натижасида ҳосил бўладиган доналар ғовакли шишасимон кристалларга айланади.

Шлакли пемза сунъий ғовак тўлдирувчиларнинг самарали ҳилларидан бири ҳисобланади (2.8-расм). Шлакли пемзанинг тузилиши ғоваклантириладиган эритма таркиби ва хоссаларига бўғлиқ бўлади. Шлакли пемза юқори ҳароратли (1200...1250 °С) шлак эритмасини сув, ҳаво босими ва буғ ёрдамида тез совутиш орқали олинади. Бунда асосан сачратиш-траншея, ҳовузда совутиш, сув пуркаш ва гидроэкран усуллари қўлланилади.



2.8-расм. Металлургия шлакларидан олинган шлакли пемза.

Шлакли пемза йирик тўлдирувчи сифатида 5...10, 10...20 ва 20...40 мм, майда тўлдирувчи сифатида эса 0,16...1,25 ва 1,25...5 мм ли фракцияларда тайёрланади. Уйма зичлиги бўйича эса шлакли пемза шағали 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, куми 600, 700, 800, 900 ва 1000 маркаларга бўлинади.

Шлакли пемза доналаридаги ғовакликлар ўлчами 0,04...4,5 мм, ғоваклиги 50...78 %, сув шимувчанлиги 10...55 %, совукбардошлиги эса 15 циклдан кам бўлмаслиги керак.

Шлакли пемза ўртача зичлиги ва мустаҳкамлик кўрсаткичлари бўйича конструкциябоп ва иссиқ сақловчи енгил бетонлар учун арзон ва самарали тўлдирувчи сифатида қўлланилади.

§ 2.4. Metallургия шлаклари асосидаги бетонлар.

Ҳозирги пайтда қурилишда металлургия шлакларидан олинган тўлдирувчилар асосида турли ҳил бетонлар қўлланилмоқда. Шлакли бетонлардан тайёрланган буюмларнинг нархи аънавий бетонларникига нисбатан 20...30 % арзон ҳисобланади.

Шлакли тўлдирувчиларнинг ҳилига қараб ўта оғир ($\rho > 2500 \text{ кг/м}^3$); оғир ($\rho = 1800 \dots 2500 \text{ кг/м}^3$) ва енгил ($\rho < 1800 \text{ кг/м}^3$) бетонлар тайёрланади.

Тузилиши бўйича эса улар зич, йирик ғовакли ва ячейкали шлакли бетонларга бўлинади.

Қўлланилиши бўйича шлакли бетонлар конструкциябоп, конструкциябоп-иссиқ сақловчи, гидротехник, йўл қопламалари учун, иссиқ сақловчи, кислота ва оловбардош ҳилларга бўлинади.

Оғир бетонлар (ЎзРСт 728-96). Аънавий ёки шлакли боғловчилар ва шлакли тўлдирувчилар асосида иссиқлик билан қотириладиган, мустаҳкамлиги 10...30 МПа бўлган одатдаги оғир бетонлар ва автоклавда қотириладиган, мустаҳкамлиги 30...60 МПа бўлган юқори мустаҳкам бетонлар олинади. Шлакли шағаллар асосидаги бундай бетонларнинг чўзилишдаги эгилиш мустаҳкамлиги одатдаги оғир бетонларникига нисбатан анча юқоридир.

Шлакли бетон қоришманинг қулай жойлашувчанлиги тўлдирувчининг сув талабчанлигига боғлиқ бўлади. Одатда бундай бетон қоришмалар анча қаттиқ (кам ҳаракатланувчан) бўлади (масалан, гранитли қоришмага нисбатан). Шлакли боғловчилар асосидаги йирик зич тўлдирувчи бетонларнинг совуқбардошлиги 50...100 цикл (шлакишқорли боғловчилар асосидаги бетонларники эса анча юқори).

Шлакли бетонларнинг деформатив хоссалари ҳамда арматура билан боғланиши (тишлашиши) одатдаги цементли бетонларники кабидир. Шу сабабли бундай бетонлар турли ҳил юк кутарувчи конструкцияларни тайёрлашда самарали қўлланилади.

Майда донали бетонлар (ЎзРСт 728-96). Қурилиш саноатида майда донали оғир ва енгил шлакли бетонлар ишлаб чиқариш технологияси яхши йўлга қўйилган. Боғловчи сифатида клинкерсиз шлакли боғловчилар ва шлакли портландцемент, тўлдирувчилар сифатида эса шлакли қум ва доналанган шлак ишлатилади. Бундай бетонларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 10...40 МПа ва ундан юқоридир. Уларнинг мустаҳкамлиги боғловчи фаоллигига, ишлатилган шлак ҳилига, бетон таркибига, бетон қоришмасини зичлаш шароитига ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Юқори фаол юзали шлакларни майдалаш орқали олинган қумлар цемент тоши билан мустаҳкам бирикиш хусусиятига эга бўлади. Натижада бетон мустаҳкамлиги оддий қумли бетонга нисбатан 40..60 % гача ортади.

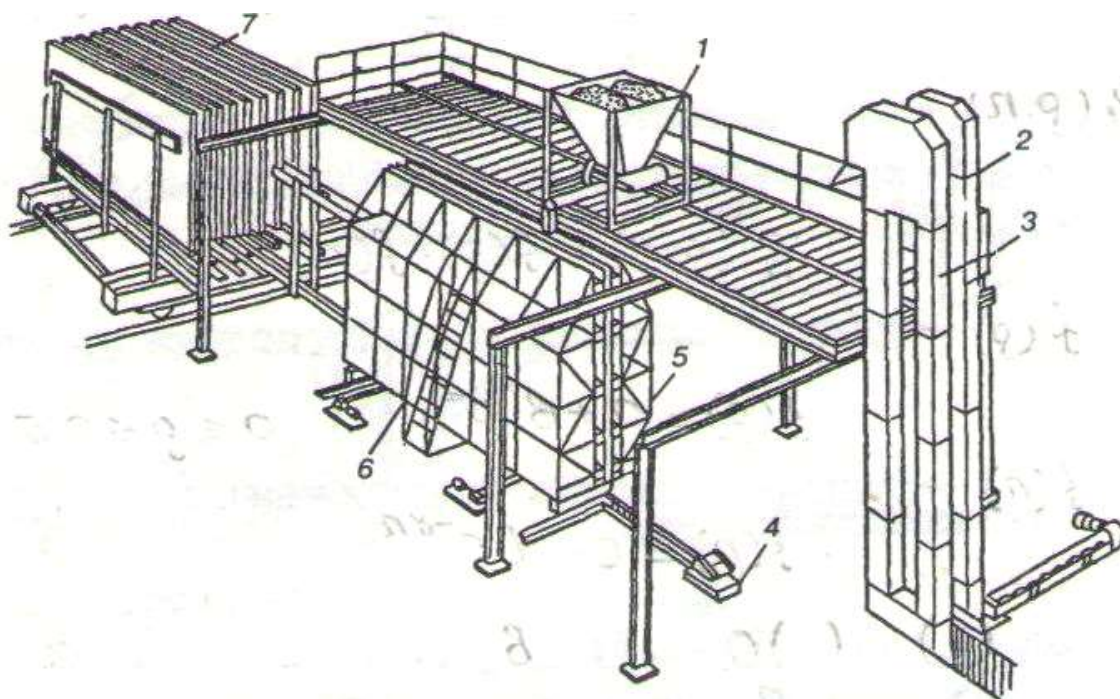
Клинкерсиз шлакли боғловчилар қўлланилганда автоклавда 0,9...1,3 МПа босим билан қайта ишлаш (қотириш) орқали юқори физик-механик хоссаларга эга бўлган майда донали бетонлар олиш мумкин. Автоклав босими 0,9 МПа бўлганда қотириш вақти 6...8 с. давом этади, босим оширилганда эса қотириш вақти янада қисқаради. Ҳозирги пайтда махсус технология асосида зичлиги 1800...2300 кг/м³, мустаҳкамлиги 30...100 МПа бўлган майда донали шлакли бетонлар тайёрлаш технологияси ишлаб чиқилган бўлиб, боғловчи сифатида шлакли портландцемент тўлдирувчи сифатида эса доналанган ва хумдон шлакларни қўлланилади.

Енгил бетонлар (ГОСТ 25820-83). Шлакли цементлар ва тўлдирувчилар асосида ўртача зичлиги 1200...1600 кг/м³, мустаҳкамлиги 5...25 МПа бўлган енгил бетонлар тайёрланади. Енгил тўлдирувчилар сифатида шлакли пемза (уйма зичлиги 500...800 кг/м³), доналанган хумдон шлаки ($\rho_m=700...1000$ кг/м³) ҳамда ғоваклаштирилган хумдон шлакларни ($\rho_m=800...1000$ кг/м³) қўлланилади. Енгил бетонларнинг ўртача зичлиги тўлдирувчиларнинг ҳили ва маркасига боғлиқ бўлади.

Шлакли пемза асосидаги енгил бетонлар чўзилишга мустаҳкамлиги юқорилиги билан тавсифланади, бу эса конструкцияларнинг ёриқбардош-

лигини оширади. Шунингдек, бундай бетонлар юқори совукбардошликка эга бўлади. Шлакли пемза асосида совукбардошлиги 500...600 цикл ва ундан ҳам юқори конструкциябоп шлакопемзобетон олиш мумкин.

Ғовак шлакли тўлдирувчилар асосидаги енгил бетонлар анча самарали ҳисобланади. Зич ва ғовакли шлакбетонлар девор панеллари ва бошқа конструкциялар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади (2.9-расм).



2.9-расм. Гипсилакли девор панели ишлаб чиқариш қурилмаси. 1-гипсбетонқоригич; 2-гипс элеватори; 3-шлак элеватори; 4-электролебедка; 5-харакатланмайдиган девор; 6-харакатланувчи девор; 7-тайёр буюмлар.

Серғовакли (ячекали) бетонлар (ЎЗРСт 680-96) бошқа турдаги сунъий тош материаллардан бир текс тақсимланган диаметри 1...3 мм ли юмолоқ коваклар кўринишидаги ғоваклари билан фарқланади. Бундай бетонлар боғловчи, кремнеземли компонент, ғовак ҳосил қилувчи қўшилма асосида тайёрланади. Автоклавда қотириладиган серғовакли бетонлар ишлаб чиқаришда асосан шлакли боғловчилар қўлланилади. Боғловчиларнинг гидравлик фаоллиги ҳарорат ва сув буғи босми кўтарилганда намоён бўлади. Бунга асосан доналанган хумдон шлаклари асосидаги оҳак-шлакли боғловчилар киради. Шунингдек, серғовакли енгил бетонлар тайёрлашда шлакли портландцемент ҳамда унинг махсус ҳиллари ҳам анча кенг қўлланилмоқда.

Солиштирма юзаси 1500...3000 см²/г гача туйилган хумдон ўчоғи шлаклари нафақат боғловчи бўлиб эмас, балким бир қатор майда дисперсли кремнеземли

материаллар сингари серфовакли бетонлар учун фаол тўлдирувчилар сифатида ҳам ишлатиладти.

Шлакли тўлдирувчилар асосидаги серфовакли бетонларнинг мустаҳкамлиги уларнинг зичлигига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Масалан, иссиқ сақловчи газкулшлакбетоннинг зичлиги $\rho_m=400... 500 \text{ кг/м}^3$ бўлганда унинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги ўртача 0.6...2 МПа, конструкциябоп-иссиқ сақловчи бетонники ($\rho_m=600...1200 \text{ кг/м}^3$) 3...12,5 МПа га тенг. Серфовакли бетонларнинг максимал мустаҳкамлиги шлакли боғловчилар ва кремноземли компонентлар нисбати 1:0,5...1:1,2 бўлганда номаён бўлади.

Шлакли серфовакли бетонларнинг совуқбардошлиги нисбатан юқори бўлиб, ўртача 100...150 циклини ташкил этади. Бундай бетонлардан тайёрланган конструкциялар юқори техник-иқтисодий кўрсаткичлари билан тавсифланади. Масалан, серфовакли шлакли бетонлардан тайёрланган девор панеллари худди шундай керамзитбетонлардан тайёрланган девор панелларидан 1,5...2 марта энгил ва таннархи эса нисбатан арзон.

Иссиқбардош бетонлар (ГОСТ 20910-90). Шлакли материаллар иссиқбардош бетонлар ишлаб чиқаришда боғловчи, тўлдирувчи, майда туйилган кўшилма ва қотирувчилар сифатида кенг қўлланилади. Металлургия шлаклари асосида олинадиган фаол боғловчиларнинг иссиқбардошлиги портландцементдан юқорироқ ҳисобланади. Бунга сабаб шлакли цемент тошида кальций гидроксид миқдорининг нисбатан камлигидир. Шлакли портландцементни қўллаш орқали 1200°C ҳароратгача чидамли иссиқбардош бетонлар олиш мумкин.

Портландцементли иссиқбардош бетонларга $800...1000^{\circ}\text{C}$ ҳароратда СаО билан бирикадиган майда туйилган фаол таркибли кремноземли кўшилмалар кўшилади. Бундай кўшилмалар сифатида шамот, кул чанги ва бошқа кремноземли материаллар билан биргаликда 700°C ҳароратгача чидамли бетон олиш учун майда туйилган домна хумдон ўчоғи шлаки қўлланилади. Шлакнинг туйилганлик даражаси шундай бўлиши каракки, бунда №008 элакдан ўтадиган намуна (шлак) миқдори 70 % кам бўлмаслиги ва асосийлик модули $M_0<1$ бўлиши керак.

Иссиқбардош бетонлар учун тўлдирувчилар сифатида доналанган ва чиқиндисифат металлургия шлаклари, шунингдек, шлакли пемза ҳам ишлатилиши мумкин. Портландцемент ва шлакли портландцемент асосидаги бундай бетонларнинг иссиқбардошлиги (ишлатилиш ҳарорати) $700...800^{\circ}\text{C}$ га тенг. Бундан юқори ҳароратда шлакли тўлдирувчилар шишали фазасининг юмшаши ҳисобига бетоннинг мустаҳкамлиги кескин камайиб кетади.

Шлакли тўлдирувчилар асосидаги иссиқбардош бетонларнинг сифати қуйидаги кўрсаткичлари билан тавсифланади: сиқилишга мустаҳкамлиги,

қиздиришга чидамлилиги, куч таъсирида юқори ҳароратда деформацияланиши, иссиқлик таъсирида кенгайиши. Бундай бетонларнинг зичлиги $2300...2400 \text{ кг/м}^3$, сиқилишдаги максимал мустаҳкамлиги $30...35 \text{ МПа}$, 700°C гача қиздирилгандан кейинги қолдиқ мустаҳкамлиги 40% , максимал қўлланилиш ҳарорати 700°C . Майда туйилган қўшилма сифатида ферромолибденли шлакларни юқори даражада кристаллантириш орқали 1000°C гача ҳароратга чидамли бўлган иссиқбардош бетонларни олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Гилтупроқли цемент ва шлакли пемза асосида зичлиги $1440...1600 \text{ кг/м}^3$ ва максимал ишлатилиш ҳарорати $800...1000^\circ\text{C}$ бўлган енгил иссиқбардош бетонлар олиш мумкин.

Иссиқбардош бетонлар учун тўлдирувчи ва майда туйилган қўшилма сифатида рангли металлургия саноати шлаклари ҳам қўлланилиши мумкин. Жумладан, никелли ва мисли чиқинди шлаклари, портландцемент ва шлакли портландцемент ҳамда доналанган хумдон шлакларини туйиш орқали олинган қўшилмалар асосида ишлатилиш ҳарорати $800...1000^\circ\text{C}$ бўлган бетонлар олинади. Бундай бетонлар ўзининг хоссалари бўйича хумдон шлаклари асосидаги бетонлардан фарқ қилмайди ва уларни иссиқлик агрегатлари қурилишида самарали қўллаш мумкин.

Шлакишқорли бетонлар. Бундай бетонлар тоифасига шлакишқорли боғловчилар асосида тайёрланадиган бетонлар киради. Шлакишқорли оғир бетонларнинг тахминий таркиби куйидагича бўлади, (% ҳисобида): туйилган донали шлак $15...30$; ишқорли компонент $0,5...1,5$; тўлдирувчилар $70...75$.

Шлакишқорли бетонларнинг қотиши жараёнида ишқорли компонентлар нафақат шлаклар билан ўзаро реакцияга киришади, балки тўлдирувчилар, биринчи навбатда чангсимон ва лойсимон заррачалар билан бирикиб, материалнинг зичлиги ва мустаҳкамлигини оширувчи эримайдиган ишқорли гидроамосиликатларни ҳосил қилади.

Аньанавий тўлдирувчилардан (шағал, чақик тош, қум) ташқари шлакишқорли бетонлар учун тўлдирувчи сифатида табиий дисперсли материаллар ва турли ҳил саноат чиқиндилари ҳам ишлатилиши мумкин.

Оғир ва енгил шлакишқорли бетонлар учун тўлдирувчи сифатида саноат чиқиндиларидан турли ҳил шлаклар, куллар ва ИЭС кулшлакли аралашмалари, куйган жинслар, табиий тош жинсларни майдалаш ва аралашдаги ҳосил бўладиган чиқиндилар шунингдек, дисперсли органик чиқиндилар (ёғоч ва қишлоқ хўжалик ўсимликлари) самарали қўлланилади.

Шлакишқорли бетонларни таёрлаш технологияси бир қатор жараёнлардан иборатдир. Дастлаб, туйилган шлак тўлдирувчи билан аралаштирилади, сўнгра қуруқ аралашма зичлиги $1100...1300 \text{ кг/м}^3$ бўлган ишқорли компонентнинг сувли қоришмасида эритилади. Бетон қоришмаси мажбурий

ҳаракатланиб ишлайдиган бетонқоригичларда қорилади. Бунда шлакли компонент бетон қоришма пластиклигининг ошишига ижобий таъсир кўрсатади.

Шлакишқорли оғир ва ўта оғир бетонларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик кўрсаткичи 20..140 МПа чегарадаги қийматлар билан тавсифланади. Сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича бундай бетонлар В15...В60 синфларга бўлинади. Уларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги сиқилишдаги мустаҳкамлигининг 1/10...1/15, эгилишдаги мустаҳкамлиги эса 1/6...1/10 қисмини ташкил қилади.

Шлакишқорли бетонларнинг юмшаш коэффиценти 0,9...1,0, баъзан 1 дан ошади. Эластиклик модули цементли бетонларники каби, чегаравий сиқилувчанлиги 1...2 мм/м, чўзилувчанлиги 0.15...0,3 мм/м, едирилувчанлиги 0,2...1,2 г/см² (гранит тошникига яқин).

Шлакишқорли тошнинг тузилиши майда ва ўзаро туташган юмалоқ шаклли берк ғоваклилиги билан тавсифланади. Бундай тузилиш шлак-ишқорли бетонларнинг сув ўтказмовчанлик ва совуқбардошлик каби хоссаларини таъминлайди. Шлакишқорли бетонлар сув ўтказмовчанлик бўйича W4...W30, совуқбардошлик бўйича эса F200...F1000 маркалари билан тавсифланади.

Шлакишқорли бетонларнинг етарлича зичлиги ва ишқорли муҳитнинг доимийлиги пўлат арматуранинг нисбатан яхши сақланишини таъминлайди. Муҳитининг турғун водород кўрсаткичи ($pH > 12$) ва бетоннинг арматура билан мустаҳкам бирикиши бинобарин, шлакишқорли бетонлардан турли ҳил арматураланган шунингдек, олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни тайёрлаш имконини беради.

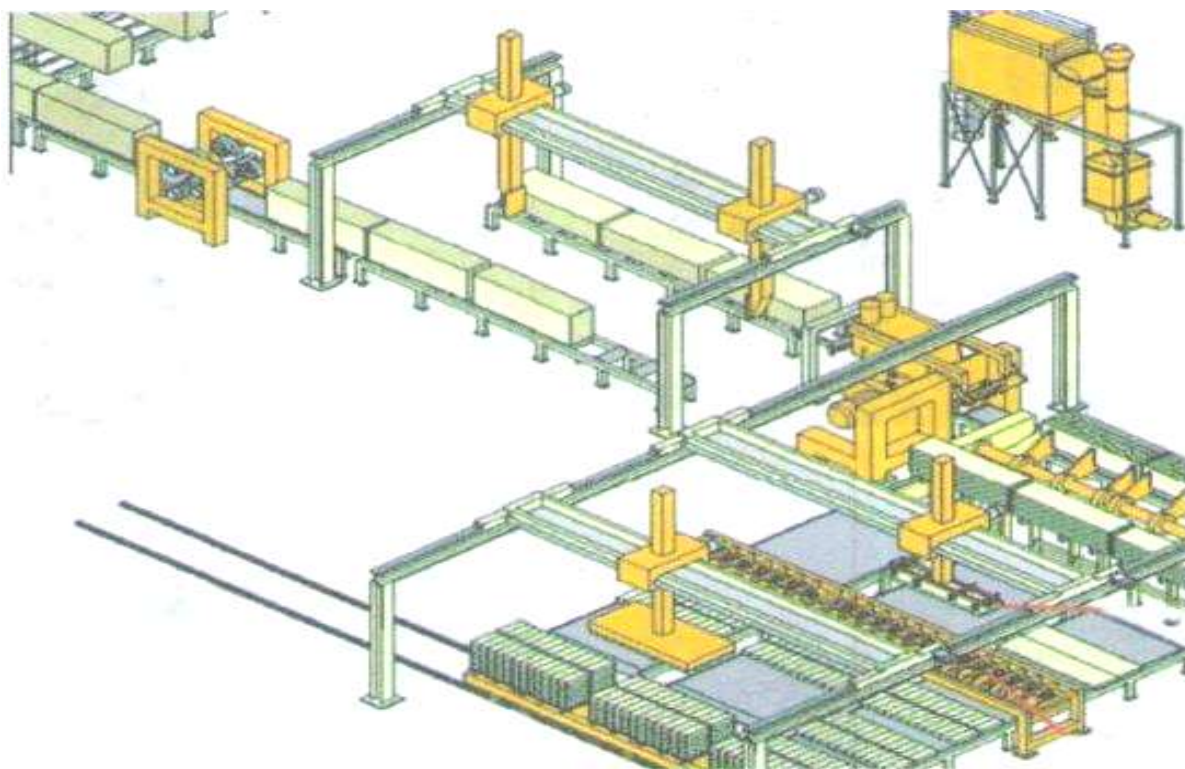
Шлакишқорли бетонлар асосидаги буюмлар юқори зангбардошлик хусусиятига эга, чунки улар маҳсулотларининг қотиши жараёнида цементнинг сульфатли занглашини келтириб чиқарувчи юқори асосли кальций гидроалюминатлар йўқ. Шунингдек, ишқорланиши натижасида цемент тошини юмшоқ сувда бузишга олиб келадиган эркин оҳак қатнашмайди. Бундай бетонлар бензин ва бошқа нефть маҳсулотлари, концентрацияланган аммиак ҳамда кучсиз органик кислоталар эритмасига чидамлилиги кабилар билан тавсифланади.

Шлакишқорли бетонларни қиш пайтида бетон ишларида қўллаш тажрибаларидан маълумки, бундай бетонлар $-10...-15$ °С хароратда музламайди ва қотиши давом этади.

Шлакишқорли бетонлар саноат ва фуқаро қурилишида конструкциябоп материал сифатида, алоҳида хоссалари бўйича эса қурилишнинг бошқа соҳаларида (масалан, сув иншоотлари ва йўл қурилиши шунингдек, қишлоқ хўжалиги қурилишида) кенг қўлланилади.

Пиширилмай олинадиган ишқорли боғловчилар (ПОИБ) асосида олинадиган бетонларнинг юқори қурилиш-техник хоссалари уларни амалда самарали қўлланилаётганлиги билан тавсифланади. Энергиясамарали ва махсус иншоотлар қурилиши учун ПОИБ асосида алоҳида юқори мустаҳкам енгил бетонлар олиш имкониятлари кенгаймоқда. Проф. А. А. Тўлаганов (ТАҚИ) томонидан 1988 йил қурилиш соҳасида биринчилардан бўлиб ўртача зичлиги $1800\text{--}2000 \text{ кг/м}^3$, мустаҳкамлиги $70\text{--}90 \text{ МПа}$ бўлган енгил бетонлар таркиби ишлаб чиқилган.

Кейинчалик А. Султонов бошчилигида (СамДАҚИ) зичлиги $400\text{--}1200 \text{ кг/м}^3$ бўлган шлакишқорли боғловчилар асосида стандарт талабларига тўлиқ жавоб берадиган ва автоклавда қотирилмайдиган серговак енгил бетонлар таркиби ишлаб чиқилди ва уларни ишлаб чиқариш технологияси йўлга қўйилди (2.10-расм).



2.10-расм. Серговак енгил бетон ишлаб чиқариш цехи

Шунингдек, кўпикбетон таркибига базальт ва волластонит толаларини қўшилма сифатида киритиш орқали бетон мустаҳкамлигининг жумладан, эгилиш мустаҳкамлигининг $20\text{--}40 \%$ ортишига эришилди. Бундай бетонлар ва улар асосидаги буюмлар энергиятежамкор бино ва иншоотларни барпо этишда самарали қўлланилмоқда (2.11-расм).



а



б

2.11-расм. Кўпикбетон буюмлар (а) ва улардан барпо этилган бинолар(б).

Шлакишқорли бетонлар уларга ишлатиладиган материалларнинг таннархи арзонлиги туфайли иқтисодий жихатдан самарали ҳисобланади (шлакли чиқиндиларга солиштирма харажатлар кам сарфланади, ёқилғи тежалади ва х. к).

Назорат саволлари

1. Металлургия шлаклари ҳосил бўлиш тавсифига кўра қандай ҳилларга бўлинади?
2. Шламли (бўтқасимон) маҳсулотлар қандай ҳосил бўлади?
3. Шлак аралашмали боғловчилар қандай гуруҳларга бўлинади?

4. Сульфат-ишқорли боғловчилар қандай олинади?
5. Шлак-ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқариш тизимларини туш-интириб беринг.
6. Пиширилмай олинadиган ишқорли цементлар қандай хом ашёлардан олинади?
7. Металлургия шлакларидан шағал олиш технологиясини тушинтириб беринг.
8. Шлакли енгил тўлдирувчилар қандай чиқиндилардан олинади?
9. Шлакминералли кукунлар қандай мақсадларда ишлатилади?
10. Металлургия шлакларидан асосидаги бетонлар асосан қандай хилларга бўлинади?
11. Шлакли тўлдирувчилар асосида олинadиган оғир ва майда донали бетонларнинг тавсифларини айтиб беринг.
12. Гипсшлакли енгил бетон буюмларни ишлаб чиқариш технологиясини айтиб беринг.
13. Шлакли материаллар асосида олинadиган иссиқбардош бетонлар қан-дай мақсадларда ишлатилади?
14. Шлакишқорли бетонларни олиш қандай технологик жараёнлардан иборат бўлади?
15. Пиширилмай олинadиган ишқорли боғловчилар асосидаги бетонлар-нинг тавсифларини айтиб беринг.

3-БОБ. ЁҚИЛҒИ–ЭНЕРГЕТИКА САНОАТИ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ОЛИНАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР.

§3.1. Ёқилғи–энергетика саноати чиқиндиларининг умумий тавсифлари.

Ёқилғи–энергетика саноати чиқиндиларига қаттиқ ёқилғиларни бойитиш ва ёқишдан ҳосил бўладиган чиқиндисифат қолдиқ маҳсулотлар киради. Ушбу гуруҳ чиқиндилари ҳосил бўлиш манбаси, ёқилғи ҳили, донадорлиги, кимёвий ва минералли таркиби, юмшаш оралиғи, кўпчиш даражаси ва х. к. тавсифлари билан фарқланади.

Кўмир қазил ва уни бойитиш чиқиндилари. Қаттиқ ёқилғиларнинг асосий ҳилларига тошкўмир ва кўнғир кўмирлар киради. Кўмирни қазиб олиш ва уларни бойитишда шахта ва очилган жинслар шунингдек, кўмирни бойитиш чиқиндилари ёрдамчи маҳсулотлар сифатида қўлланилади.

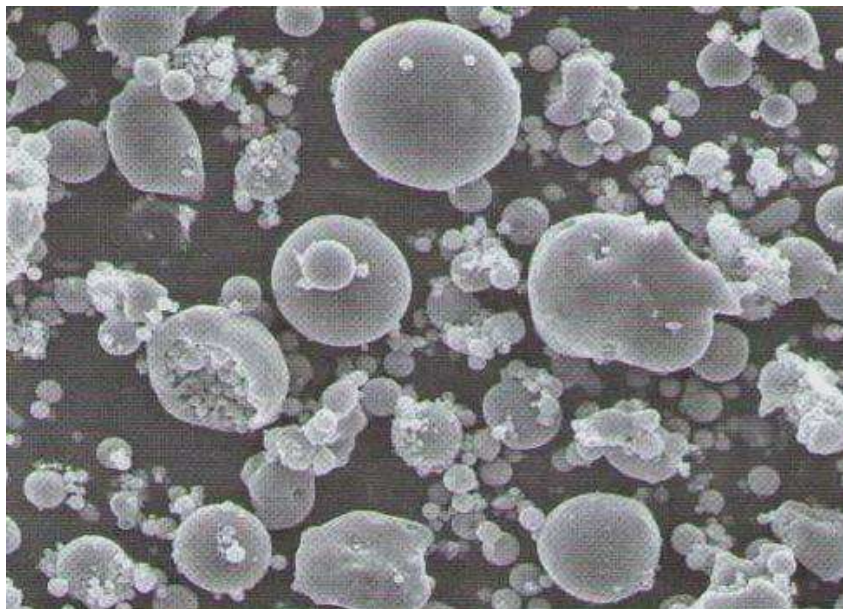
Қурилиш материалларини ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган кўмирни бойитиш чиқиндилари таркиби ва хоссаларининг нисбатан меъёрийлиги билан тавсифланади. Бойитиш жараёнидаги кўмир миқдори 20 % гача етади. Кўмирни бойитишда ҳосил бўладиган чиқиндиларнинг йириклиги (донадорлиги) 8...80 мм. ли доналар кўринишида бўлади.

Табиатда ёниши натижасида куйинди жинсларга айланиб қолган кўмир чиқиндилари лойсимон-кумли қатламлар кўринишида жойлашган. Уларнинг ҳақиқий зичлиги 2,4...2,7 г/см³, ўртача зичлиги эса 1300...2500 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлиги 20...60 МПа. Асосий физик ва механик хоссаларига кўра улар 800...1000 °С ҳароратда куйдирилган лойли жинсларга яқин. Кўмир чиқиндилари таркибида фаол глинозем, кремнезем ва темирли бирикмалар мавжуддир. Уларда кул ва шлаклардан фарқли равишда шишасимон компонентлар мавжуд эмас ва кўмир чиқиндилари юқори адсорбцияланиш хусусияти билан тавсифланади.

Кулшлакли чиқиндилар. Иссиқлик электростанцияси (ИЭС) ўчоқларида қаттиқ турдаги ёқилғилар ёқилганда чангсимон чиқиндилар сифатида кул ва донали шлак шунингдек, кулшлакли аралашмалар ҳосил бўлади. Улар ёқилғи минерал қисмининг юқори ҳароратда (1200...1700 °С) қайта ишланган маҳсулоти ҳисобланади.

Ўрта Осиё, жумладан Республикамиз худудлари бассейнларидаги тошкўмир ва кўнғир кўмир таркиби юқорикальцийли кулсимон СаО миқдорининг 15...40 % билан тавсифланади. Улар асосан бир жинсли кимёвий таркибга эгаллиги ва жуда кам миқдорда ёнмай қолган зарраларнинг мавжудлиги билан фарқланади.

Кул чанги (ЎзРСТ 694-96) асосан ўлчамлари 5...100 мкмли юпка дисперсли зарралардан иборатдир. Унинг кимёвий-минералли таркиби ёндирилган ёқилғининг минерал таркибига мос келади. Кул чангининг асосий компоненти шишасимон алюмосиликатли фаза бўлиб, у кул массасининг 40..65 % ташкил этади ва улар ўлчамлари 100 мкм гача бўлган шарсимон зарралар билан тавсифланади (3.1-расм).



3.1-расм. Кул чангининг электрон микроскопда олинган микрофотографияси.

Агар ёқилғининг минерал қисмида сезиларли миқдорда карбонатлар мавжуд бўлса, қулда сув билан реакцияга киришадиган паст асосли силикатлар ва кальций ферритлари ҳосил бўлади.

Маълумки, кулларда турли ҳил модификациядаги коксли қолдиқ сифатида углерод мавжуд бўлади. Уларнинг миқдори ёндириладиган ёқилғи ҳилига боғлиқ. Масалан, қўнғир кўмир ва ёқилғи сланецларида 4 % гача, тошкўмирда 3...12 %, антрацит ёқилғисиди 15...25 %.

Кул чангининг кимёвий таркиби кўмирнинг ҳосил бўлиш шароитига боғлиқ холда ўзгаради. Турли ҳил ИЭС кулларидаги асосий оксидларнинг миқдори қуйидагича (%): SiO_2 -37...63; Al_2O_3 -9...37; Fe_2O_3 -4...17; CaO -2...32; MgO -0,1...5; SO_3 -0,05...2,5; $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ -0,5...5.

Кулларнинг асосий кўрсаткичи унинг дисперслиги ва донадорлик таркиби ҳисобланади. Уларнинг дисперслиги одатда солиштирма юзаси орқали тавсифланади ва элашдаги қолдиқ миқдори бўйича аниқланади. Кул чангининг солиштирма юзаси 1000...4000 $\text{см}^2/\text{г}$ ташкил қилади. Кўпчилик ҳолларда у цементнинг солиштирма юзасига яқиндир.

Кулнинг донадорлик таркиби кенг чегарада ўзгаради яъни, зарралари ўлчами 1...200 мкм. Кулларда ўлчами 85 мкм дан катта фракциялар миқдори 20 % гача бўлади. Улардаги ўлчами 30...40 мкм зарралар миқдори 50 % га яқин. Нисбатан йирик заррали куллар минералли қисмида юқори миқдорда СаО ва Fe₂O₃ мавжуд бўлган ёқилғиларда ҳосил бўлади.

Кулларнинг турли ҳил фракциялари ҳар ҳил ҳақиқий ва уйма зичликка эга бўлади, чунки улар зарраларининг ўлчами кимёвий-минералли таркиби билан фарқланади. Йирик фракциялари Al₂O₃ миқдорининг юқорилиги билан тавсифланади. Кулларнинг ўртача зичлиги 600...1000 кг/м³, ҳақиқий зичлиги 1800...2000 кг/м³ атрофида ўзгаради.

Куллар юқори кальцийли (СаО>20 %) ва паст кальцийли (СаО<20 %) ҳилларга бўлинади. Биринчиси учун кристалли фазаларнинг, иккинчиси учун эса шишали ҳамда аморфли лойсимон моддаларнинг кўплиги билан тавсифланади. Юқори кальцийли куллар ўз навбатида кўмир ва торфни куйдириш орқали олинадиган паст сульфатли (SO₃<5 %) ва сланецларни куйдиришда олинадиган сульфатли (SO₃>5 %) ҳилларга бўлинади.

Солиштирма юзаси бўйича куллар юпқа дисперсли (S > 4000 см²/г), ўрта дисперсли (S = 2000...4000 см²/г) ва йирик дисперсли (S < 2000 см²/г) ҳилларга бўлинади. Уйма зичлиги 800 кг/м³ дан кичик бўлган куллар енгил, 800...1000 кг/м³ ўртача ва 1000 кг/м³ дан юқориси оғир тоифага бўлинади.

Шлаклар (ГОСТ 3476-74) донали ёқилғиларни ёққанда ҳосил бўладиган қотишма кўринишидаги чиқиндилар тоифасига киради. Улар майда зарраларни 1000 °С ҳароратда куйдиришда шаклланади. Куллардан фарқли равишда шлаклар таркибида ёнмай қолган жинслар бўлмайди ва улар бир жинслиги билан тавсифланади.

Доналанган шлакларнинг ўлчамлари 0,16...20 мм ли аралашмадан иборат бўлади. Ёқилғи шлаклари таркибида 20 % ва ундан кўпроқ темир оксиди мавжудлиги билан фарқланади. Шунингдек, таркибидаги шишасимон фазалар миқдори 80...90 % ни ташкил қилади. ИЭС кул ва шлаклари ёнмай қолган углеродли зарралар миқдорига кўра 6 ҳилга бўлинади.

§ 3.2. Кулшлакли чиқиндилар асосида олинадиган боғловчи материаллар

Портландцемент ва композицияли цементлар. Куллар ва ёқилғи шлаклари портландцемент клинкери учун хом ашё компонентлари шунингдек, композицияли кулли ҳамда шлакли цементлар учун фаол минерал қўшилмалар сифатида қўлланилади.

Кулшлакли чиқиндиларнинг ишлатилишга яроқлилигини тахминий баҳолаш учун уларнинг шартли силикат модули қиймати аниқланади,

$$\text{яъни: } n_y = \frac{\text{SiO}_2}{1,77 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3}, \quad \text{у } 1,9 \text{ дан кўп бўлмаслиги керак.}$$

Куллар ва ёқилғи шлакларни портландцемент клинкерига цементни хўл ва куруқ усулларда ишлаб чиқаришда ҳам ашё компоненти сифатида ҳам қўлланилади. Ҳам ашё аралашмаси доналанади, натижада улар юқори мустаҳкамликка эга бўлади. Таркибида анча миқдорда эркин кальций оксиди мавжуд бўлган кулшлакли компонентлар фақат куруқ усулда портландцемент ишлаб чиқаришда қўлланилади (чунки хўл усулда ишлаб чиқаришда бундай кулшлакли бўтқа қуюқлашиб, қота бошлайди).

Цемент ишлаб чиқаришда ёқилғи кулларининг асосий қисми фаол минерал қўшилма сифатида ишлатилади. Бунда уларнинг таркиби қуйидагича бўлиши керак: SiO_2 -40 %; SO_3 -3 %, иссиқлик билан тоблашдаги йўқолиши 10 %. Кул чанги, бошқа гидравлик минералли қўшилмалар каби портландцементга 20 %, пуццоланли цементга эса 55 % гача миқдорда киритилади.

Кулли цементлар учун кулнинг тавсия этиладиган миқдори 25...30 %. Бунда кулнинг таркиби етарлича майда бўлиб, қўшимча туйиш талаб қилинмайди. Уларнинг фаол зарралари ўлчами 5...30 мкм атрофида бўлади.

Цемент таркибига кулларнинг киритилиши унинг қотиши жараёнидаги ҳажмий деформацияланишини камайтиради. Кулнинг дисперслиги қанчалик майда бўлса, ушбу самара шунчалик юқори бўлади. Кулларни фаол минерал қўшилма сифатида ишлатилганда унинг донадорлик таркиби муҳим аҳамият касб этади.

Ёқилғи кулларини турли ҳил махсус бетонларга киритиш орқали ҳам сезиларли самарага эришиш мумкин. Масалан, кулларни қотиш вақти секин кечадиган кенгаювчи цементларга ишлатиш истиқболли ҳисобланади. Бундай цементнинг энг мақбул таркиби 55 % портландцемент, 27 % электрофильтр кули, 9 % алюминий сульфат қолдиғи ва 9 % оҳакдан иборат бўлади.

Кул юқори сульфатга чидамлилиқка эга бўлган тампонаж портландцемент ишлаб чиқаришда ҳам ишлатилади. Шунингдек, кулни тез қотувчи цемент олишда ҳам қўллаш мумкинлиги амалда ишлаб чиқилган.

Цементга кул чанги ва қўшилма (суперпластикловчилар) киритиш орқали юқори самарага эришиш мумкин. Ушбу йўл билан кам сувталабчан боғловчилар (КСБ) олинади. Бундай боғловчилар юқори дисперслиги (4000...5000 см²/г), паст меъёрий қуюқлиги (16...20 %) ва юқори мустаҳкамлиги (100 МПа гача) билан тавсифланади. КСБ асосидаги бетонлар дастлабки соатлардаёқ тез

мустаҳкамликка эришиши билан фарқланади ва 1 кунда уларнинг мустаҳкамлиги 60 МПа гача етиши мумкин.

Кулшлакли боғловчилар (ГОСТ 10178-85). Кул ва туйилган ёқилғи шлакларни маълум гидравлик фаолликка эга яъни, улар меъёрий ҳароратда кальций оксиди билан боғланиб қотиш хусусиятини номаён қилади. Кул ва шлакларнинг фаоллиги жуда майда фракцияларидан бошланади ва шишасимон фазаларнинг кўпайиши билан янада ўсади. Гидротермалли қайта ишлашда кул ва шлакларнинг фаоллиги кескин ортади.

Ёқилғи шлакларни ва кул учун, худди металлургия шлакларни каби уларни фаоллаштиришга оҳакли ва шлакли бирикмалар (ишқорли фаоллаштириш) ҳамда сульфатли маҳсулотларни (сульфатли фаоллаштириш) киритиш орқали эришилади. Меъёрий фаоллаштириш кулшлакли материалларнинг ҳилига боғлиқ бўлади (3.1-жадвал).

Энг мақбул таркибли шлакли ва кулли боғловчилар турли ҳил муҳитда вақт бўйича етарлича чидамли ҳисобланади. Кулшлакли боғловчилар чидамлигининг ошишига кальций ва кислотали оксидлар миқдори нисбатининг ортиши яхши таъсир кўрсатади. Шунингдек, 10..15 % портландцемент кўшилса ижобий самарага эришилади. Бундай боғловчиларнинг ҳажмий қисқариш деформацияси нисбатан цементнинг худди шундай деформациясига яқин.

Ҳар ҳил оҳак-кулли боғловчиларга тошкўмир ва торфни куйдириш ҳамда оҳактош билан биргаликда майдалаш орқали олинадиган “ИЭС-цементи” ва “торфкулли цемент” лар киради. Оҳак-кулли боғловчилар ғишт куйдириш хумдони чиқиндиларидан (ёқилғи кули ва ғишт кукуни) шунингдек, оҳак куйдириш хумдони кулларида олинади. Ушбу гуруҳ боғловчиларининг тишлашиш муддатининг бошланиши 25 мин.дан олдин бошланмаслиги, тугаши 24 с.дан кеч бўлмаслиги керак.

Оҳак-кулли боғловчилар бошқа пуццоланли боғловчилардан фарқли равишда кам сув талабчанлик ва сув тутиш хусусиятига эга. Уларнинг қотиш жараёни гидроалюмосиликатлар ва кальций гидросиликатларининг ҳосил бўлиши билан кузатилади. Оҳак-кулли материалларга паст асосли кальций гидросиликат максимал мустаҳкамлик беради. Кальций гидросиликатларнинг тез ҳосил бўлишига кулларнинг юқори даражада майдаланганлиги ижобий таъсир кўрсатади.

Оҳак-кулли боғловчиларнинг маркаси худди портландцементникидек аниқланади. Автоклавда қайта ишлаб қотириш орқали мустаҳкамлиги 15...25 МПа бўлган оҳак-кулли боғловчилар олиш мумкин. Асосий қурилиш-техник хоссаларига кўра оҳак-кулли боғловчилар бошқа оҳак-пуццоланли боғловчиларга яқин. Уларнинг асосий қўлланиладиган соҳасига териш ва сувоқ

қоришмалари шунингдек, автоклавда қотириладиган буюмлар ишлаб чиқариш киради.

Кул ва ёқилғи шлақларини тавсия этиладиган фаоллаштириш.

3.1-жадвал

Кул ва шлақларнинг кўриниши	Кул ва шлақларнинг хиллари	Кимёвий таркиби бўйича тавсифи	Олиниш манбаи	Оптимал фаоллаштириш
Юқори кальцийли шлақлар ва чангсимон куллар	Паст сульфатли шлақлар ва куллар	CaO > 20 % SO ₃ < 5 %	Донали ва майда (чангсимон) ёқилғини ёқишдан	Ишқорли, сульфат-ишқорли
	Сульфатли шлақлар ва куллар	CaO < 20 %	Донали ва чангсимон сланецни ёқишдан	Ишқорли (СаО боғлиқ ҳолда)
Паст сульфатли шлақлар ва чангсимон куллар	Нордон ва юқори нордон шлақлар ва куллар	CaO < 20 %	Донали ва чангсимон ёқилғини ёқишдан	Сульфат-ишқорли
Доналанган шлақлар	Асосий	Асосийлик модули 0,9 дан катта Al ₂ O ₃ > 5%	Суюқ шлақларни ёқишдан	Сульфат-ишқорли
	Нордон гилтупроқли	Асосийлик модули 0,6 дан кичик Al ₂ O ₃ > 10%		Сульфат-ишқорли
	Нордон кремноземли	Асосийлик модули 0,6...0,9 орасида Al ₂ O ₃ < 10%		Сульфат-ишқорли

Оҳақ-кулли боғловчиларнинг талаб қилинадиган мустаҳкамлигига асосан куйидаги усуллар орқали эришиш мумкин:

пластикловчи қўшилмалар ёрдамида боғловчининг сув талабчанлигини камайтириш орқали;

кимёвий қўшилмалар қўшиш (қотишини тезлатувчилар) орқали.

Иккала ҳолда ҳам оҳақли компонент сифатида оҳақ сути ишлатилади. Пластикловчи қўшилма сифатида эса ЛСТ, С-3 ва ш. к. қўшилмалар ишлатилиши мумкин. Боғловчининг мустаҳкамлигини ошириш учун аралашма

таркибига 30...50 кг цемент қўшилади (1 м³ бетон қоришма учун ҳисобланганидан).

Айрим куллар масалан, ёнаётган сланецни куйдиришдан олинадиган куллар юпқа дисперсли ҳолатида ўзидан-ўзи қотиш хоссасини номаён қилади. Бунда асосан икки кальцийли силикат, бир кальцийли алюминат ва бошқа минералларнинг гидратланиши асосий ролни ўтайди.

Маҳаллий сланецкулли боғловчилар ишлаб чиқариш учун зарралари ўлчами 30 мкм дан катта бўлмаган майда ва жуда майда фракциялар қўлланади. Уларнинг солиштирма юзаси майда фракциялар учун 2500 см²/г, жуда майда фракциялар учун эса 5000 см²/г гача етади. Фракцияларнинг дисперслиги ортган сари кулдаги эркин кальций миқдори камаяди, сувни кам талаб қилади ва гидравлик фаоллиги ортади. Сланецли кулларнинг гидравлик фаоллиги шишасимон фазаларнинг миқдори ва таркибига боғлиқ бўлади ва х.к. Одатдаги ҳароратда сланецкулли боғловчилар секин қотади ва уларнинг 7 кунликдаги мустаҳкамлигининг 28 кунликдагига нисбати 0,15...0,3 атрофида бўлади. Қотиш жараёнини тезлатиш учун муҳит ҳароратни ошириш ва цемент клинкерига қўшилмалар киритиш орқали эришиш мумкин.

Кулишқорли боғловчилар. Дисперсли кул чангини ишқорли боғловчилар учун алюмосиликатли компонент сифатида ишлатиш мумкинлиги В. Д. Глуховский томонидан таклиф этилган. Ишқорли компонентлар яъни, натрий ва калий оксиди асосида фаоллиги 50 МПа гача бўлган боғловчилар олинган. Ушбу компонентларнинг нархи юқори бўлганлиги сабабли уларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш чекланган.

Нисбатан анча кенг тарқалган ишқорли компонентлар (сода, суюқ шиша ва ш.к.лар) асосида кулишқорли боғловчилар олиш учун П. В. Кривенко, Р. Ф. Рунова ва Е. К. Пушкаревалар (Киев архитектура-қурилиш университети, Украина) томонидан кулишқорли боғловчи олиш усули таклиф этилган. Бунда кул ёки кулшлакли аралашмалар оҳак билан биргаликда туйилади (ёки металлургия шлаклари ва портландцемент клинкери билан). Ишқорли компонентнинг қотишида ушбу қўшилмалар кулнинг гидратланишини ва қотишини таъминлайдиган натрий оксидини ҳосил қилади.

Кенг тарқалган алюмосиликатли чиқиндилар (кул чанги, минерал пахта чиқиндилари, доналанган шлаklar ва ш. к. лар) асосидаги ишқорли боғловчиларнинг асосий ҳоссалари тадқиқот қилинган. Боғловчининг фаоллигини ошириш учун айрим таркибларга оҳакли қўшилма киритилади. Олинган натижалар қуйидаги 3.2-жадвалда келтирилган.

Кулишқорли боғловчиларнинг таркиби ва мустаҳкамлиги.

3.2-жадвал

Ишқорли компонент		Оҳакли кўшилма, кг/м ³	Боғловчи мустаҳ- камлиги, МПа	
номи	сарфи, кг/м ³		иссиқлик билан иш лов бер- илган	28 кун меъёрий муҳитда қотирилган
Ўювчи натрий	1300	-	42,0	40,6
Ўювчи натрий	1200	-	14,0	13,7
Натрий метосиликат	1250	-	8,7	-
Натрий метосиликат	1250	30	32,1	17,7
Натрий дусиликат	1300	-	6,7	-
Содала эритма	1200	100	21,2	10,3
Содасульфатли аралашма	1200	100	19,7	10,1

Кулишқорли боғловчилар оғир, енгил ва серғовакли бетонлар олишда шлатилиши мумкин. Бундай бетонларнинг мустаҳкамлиги оҳак миқдори ва ишқорли металллар тузи ортишига мос ҳолда ўсади. Иссиқлик билан ишлов берилган намуналарнинг мустаҳкамлиги 40 МПа гача ва ундан ҳам ортиши ва кейинчалик сувли муҳитда янада ўсиши кузатилади.

Кулишқорли бетонлар кимёвий емирилиш ва сувли муҳитга нисбатан чидамлидир. Бундай боғловчилар асосидаги бетонлардан девор ва пойдевор блоклари, бино ва иншоотларнинг турли ҳил конструкциялари, ер ости ва сув иншоотларининг элементлари тайёрланади.

§ 3.3. Ёқилғи кули ва шлакларидан олинадиган тўлдирувчилар

Кулшлакли чиқиндисифат маҳсулотлар оғир ва енгил бетонлар учун тўлдирувчилар тайёрлашда кўлланилиши мумкин. Енгил бетонлар учун ғовак тўлдирувчилар сифатида тошкўмир, кўнғир кўмир, торф, сланецларнинг куйган шлаклари, куллар, ёқилғи шлакларидан олинадиган кум ва шағал, ИЭС кулидан олинадиган аглопорит, кулли куйдирилган ва куйдирилмаган чақик тош, лойқумли керамзит кабилар ишлатилади.

Кулшлакли тўлдирувчилар (ЎЗРСт 690-96). Кул ва шлакларнинг хоссалари ёқилғининг ҳили ва куйдириш усулига боғлиқ бўлади. Антропоцитли

ва тошқўмирли шлакларни донасимон, қўнғир қўмир шлаklarини эса майда чангсимон кўринишда куйдирилганда энг мақбул ғовакли тузилиш ҳосил бўлади.

Донадорлик таркиби бўйича шлаклар механик аралашма бўлиб, доналари ўлчами асосан 0,16...30 мм дан ташкил топган (йирик ва майда тўлдирувчи сифатида қўлланилиши мумкин, 3.2-расм).



3.2-расм. Ёқилғи шлакларининг умумий кўриниши.

Барча ёқилғи шлакларини асосий, нордон ва нейтрал синфларга бўлиш мумкин. Тошқўмир шлакларини асосан нордон бўлади. Таркибида 40 % гача CaO ва юқори миқдорда темир оксиди мавжуд бўлган қўнғир қўмир ва сланецлар асосий шлаклар синфига киради.

Ёқилғи шлакларининг уйма зичлиги $600...1000 \text{ кг/м}^3$, доналарининг ўртача зичлиги $1500...2000 \text{ кг/м}^3$ ташкил қилади. Шлакларнинг ўртача зичлиги 40...60 %, совуқбардошлиги 50 цикл ва ундан юқори. Табиий тоғ жинсларидан олинадиган шағалдан фарқли ўлароқ, шлакли шағал таркибида ялпоқ ва нинасимон (ўткир учли) доналар шунингдек, лойсимон ва зарарли аралашмалар бўлмайди.

Синфи В2,5...В7,5 бўлган конструкциябоп иссиқ сақловчи енгил бетонлар тайёрлаш учун қум ўрнида (майда тўлдирувчи) ишлатиладиган кулнинг уйма зичлиги 1100 кг/м^3 дан, 0,16 мм ли доналари миқдори эса умумий массасининг 90 % дан кўп бўлмаслиги лозим. Шунингдек, бетоннинг хоссалари маълум маънода кулнинг намлиги ва таркибидаги олтингугуртли ва ишқорли бирикмалар миқдорига ҳам боғлиқ бўлади. Яъни, SO_3 миқдори 3 % дан, намлиги эса 35 % дан (массаси бўйича) ортиқ бўлмаслиги керак.

Бетонга кул чангини қўшилма сифатида киритиш орқали кумнинг бир қисмини алмаштириш ва цемент сарфини камайтиришга эришиш мумкин. Бетонга қўшиладиган кул миқдори одатда $150\text{--}250\text{ кг/м}^3$ ва ундан кўпроқ олинади. Бетон таркибига дисперслиги $3000\text{--}4500\text{ см}^2/\text{г}$ бўлган куллар $70\text{--}90\text{ кг/м}^3$ қўшилганда бетоннинг сув талабчанлиги амалда ўзгармайди. Кул миқдори 300 кг/м^3 ва ундан ортиқ бўлганда эса бетоннинг сув талабчанлиги ҳар 50 кг кулга $5\text{--}6\%$ ортади.

Керамзитбетон ишлаб чиқаришда эса куллар майда тўлдирувчи сифатида самарали қўлланилади. Бетоннинг зич тузилишини ҳосил қилиш учун майда фракциялар миқдори ($0,16\text{ мм}$ дан кичик) массаси бўйича $40\text{--}50\%$ ташкил этиши керак. Керамзитбетон таркибига $180\text{--}200\text{ кг/м}^3$ кул қўшилиши енгил бетон қоришманинг технологик хоссаларини яхшилайти, зич ва мустаҳкам тузилиш шаклланишини таъминлайди. Конструкциябоп иссиқ сақловчи керамзитбетон учун кул миқдори $300\text{--}450\text{ кг/м}^3$ гача олинishi мумкин.

Ишлаб чиқариш тажрибаларидан маълумки, кулшлакли аралашмаларни бетон учун асосий тўлдирувчи сифатида қўллаш иқтисодий жихатдан анча тежамли ҳисобланади. Чунки шлакли аралашма кум ва шағалнинг донадорлик таркибини яхшилайти, чангсимон куллар эса фаол микротўлдирувчи вазифасини ўтайди, қоришманинг боғланувчанлиги ва бошқа хоссаларини яхшилайти ва цементдан фойдаланиш коэффициенти самарасини оширади. Бу эса чиқиндисифат кулшлакларнинг қўлланилиш соҳасини кенгайтиради.

Доналанган ёқилғи шлаклари (ЎЗРСт 693-96). Тошкўмирни ёқишдан ҳосил бўладиган доналанган шлакларнинг таркиби темирли қолдиқ бирикмаларидан иборатлиги билан тавсифланади. Кўнғир кўмир шлаклари юқори миқдорда глинозем ёки кальций оксиди, камроқ миқдорда темир оксидидан иборат бўлади. Сланецли шлаклар эса юқори кальцийли ҳисобланади.

Кўпчилик ИЭС учун асосийлик модули $M_0=0.05\text{--}0,07$ бўлган доналанган юқори нордон шлаклар тавсифлидир. Таркибида шиша ҳосил қилувчи нордон оксидлар ($\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$) бундай шлакларда $70\text{--}85\%$ ташкил қилади. Доналанган ёқилғи шлаklarининг гидравлик фаоллиги таркибига шимилган оҳак миқдори билан белгиланади.

Ёқилғи шлаklarининг физик-механик хоссалари ва тузилиши ёқиладиган ҳом ашё ҳилига ҳамда шлакларни ажратиш усулига боғлиқ бўлади. Шлакларнинг умумий массаси ичида зич ва ғовак доналарни ажратиш мумкин. Бундай доналарнинг ўртача зичлиги $2,6\text{ г/см}^3$ дан $1,5\text{ г/см}^3$ гача ўзгариши мумкин. Уларнинг ҳақиқий зичлиги $2,3\text{--}2,7\text{ г/см}^3$, уйма зичлиги эса $1100\text{--}1700\text{ кг/м}^3$ бўлади.

Доналанган ёқилғи шлаклари алоҳида доналарининг кўриниши ва сиртининг ғадир-будирлиги билан тавсифланади. Яъни, доналари кубсимон,

призмасимон ва ўткир учли бўлади (3.3-расм). Шлакларнинг йирик доналари сиртида ўлчамлари 1...3 мм ли ғовакликлар ва чуқурчалар бўлиб, улар цемент тоши билан бирикишини (тишлашишини) оширади.



3.3-расм . Доналанган ИЭС шлаклари асосидаги шагал.

Доналанган ёқилғи шлаklarининг муҳим жихати-бетон учун тўлдирувчи сифатида шлак қўлланилганда доналарининг юқори мустаҳкамлиги, юқори макро ва микроғоваклиги, лойсимон ва бошқа зарарли қўшилмаларнинг йўқлиги ва х.к.лар билан тавсифланади.

Ушбу шлаklarнинг механик хоссалари улардан синфи В40 гача бўлган бетонлар олиш имконини беради. Шлакларнинг совуқбардошлиги нисбатан юқори ва улардан сув иншоотлари учун турли хил конструкцияларни таёрлаш мумкин. Шунингдек, бундай шлаklar бетондаги арматурани зарарли таъсирлардан ишончли ҳимоя қилади.

Доналанган ёқилғи шлаklари бетон қоришмасининг реологик ва техник хоссаларига сезиларли таъсир кўрсатади. Жумладан, бетон қоришманинг қулай жойланувчанлиги яхшиланади, суюқ бетон қоришмасини бетон насослар билан ташиш мумкин бўлади ва х.к. Бундай шлаklar асосидаги бетонлар тузилиши ва хоссаларига кўра табиий тўлдирувчилар асосидаги бетонлардан фарқ қилади. Доналанган шлаklarдан тайёрланган бетонларнинг бузилиши ҳам цемент тоши (қоришма) бўйича ва ҳам шлак бўйича содир бўлади. Тузилишнинг бундай бузилиши таркибнинг бир жинслигидан ва тўлдирувчининг қоришма билан мустаҳкам бирикканлигидан дарак беради.

Табий жинслардан олинадиган тўлдирувчиларни доналанган ёқилғи шлаклари билан алмаштириш цемент сарфининг камайишига олиб келади (донадорлигининг сифатлилиги ҳисобига). Ҳозирги пайтда доналанган ёқилғи шлакларини бетон учун тўлдирувчи сифатида (шунингдек, микротўлдирувчи) қўллаш бўйича етарлича тажрибалар мавжуд.

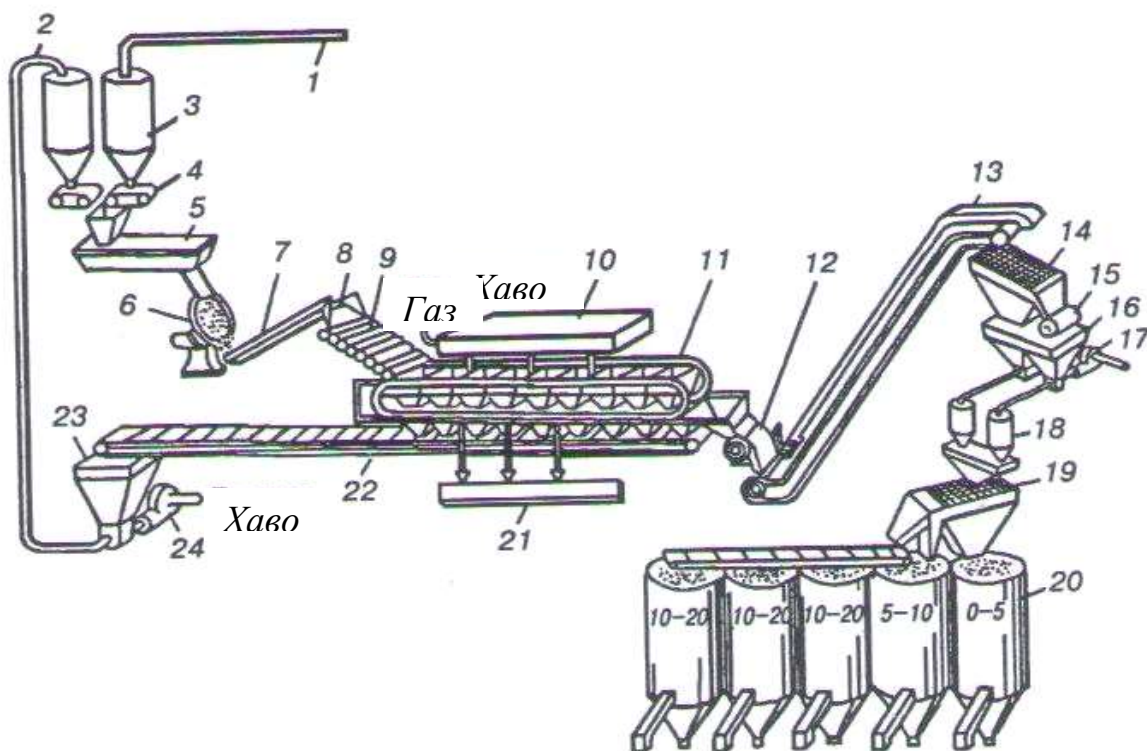
Аглопорит (ЎзРСт 693-96, ГОСТ 25592-91). Ёқилғи шлаклари ва куллар аглопорит (суний ғовакли тўлдирувчи) ишлаб чиқаришда ноёб хом ашё ҳисобланади. Оддий технология қўлланилганда аглопорит кум ва шағал кўри-нишида олинади. ИЭС кулларида эса юқори техник-иқтисодий кўрсаткич-ларга эга бўлган аглопоритли чақиқ тош олинади.

Суний ғовак тўлдирувчиларни агломерациялаш усулида олиш техно-логияси қуйидаги асосий жараёнлардан иборат: аралашма компонентларини тайёрлаш, уларни доналаш; агломерациялаш панжарасида термик қайта ишлаш; майдалаш; тайёр маҳсулотни навлаш.

Аглопорит шағалини ишлаб чиқаришда кул ёки тўйилган шлак боғловчи билан намланади (бунда лойли бўтқа ёки техник лигносульфат эритмаси ишлатилади). Ҳосил қилинган шихта грануляторга узатилади ва у ерда 20...35 % гача намланади. Намланган шихта айланма панжарали агломерациялаш машинасида куйдирилади. Қизиб ёнган шихта (шлак) вакуум-камера устида ҳаракатланиб, камера ҳавосини сўриб олиш ҳисобига ва ҳароратнинг 1200...1300 °С кўтарилиши натижасида ғовакланади. Ҳосил бўлган хом ашё икки томонлама майдалангач кум ва шағал фракцияларига ажратилади.

ИЭС кулларида аглопорит шағали ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси 3.4-расмда келтирилган. Аглопорит шағалини ишлаб чиқариш технологиясининг моҳияти шундан иборатки, бунда қалинлиги 200...300 мм қилиб ётқизилган кул хом ашёсидан агломерациялаш машинасида йириклиги 10...20 мм ли доналар ишлаб чиқарилади (агломерациялаш жараёнида хом ашё куйган ғовакли доналарга айланади).

Аглопорит ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган кул қуйидаги талабларга мос қелиши керак: уйма зичлиги 700...900 кг/м³; ҳақиқий зичлиги 2,2...2,4 г/см³; солиштира юзаси 200 см²/г дан кам бўлмаслиги; SiO₂ -55±10 %; Al₂O₃ -25±10 %; Fe₂O₃ -10±8 %; бошқа оксидлар СаО+MgO-12 % ;Na₂O +K₂O-3 % ;SO₃-3% гача. Доналанган куллардан уйма зичлиги 500...700 кг/м³ ва мустаҳкамлиги (цилиндирда эзиш бўйича) 1,5...5,5 МПа бўлган аглопорит шағали олинади. Ушбу аглопорит шағали қуйидаги синфдаги енгил бетонлар олишда ишлатилади: синфи В3,5...В5, зичлиги 1000 кг/м³ гача (цемент сарфи 200 кг/м³); синфи В7,5...В15, зичлиги 1200 кг/м³ (цемент сарфи 240...260 кг/м³) ва синфи В22,5...В30, зичлиги 1600 кг/м³ гача (цемент сарфи 385...500 кг/м³).



3.4-расм. ИЭС кулларидагн аглопорит шағали ишлаб чиқариш схемаси.
1-кулни келтириш қувури; 2-худди шундай қайтариш қувури; 3-кулни йиғиш бункери; 4-автоматик миқдорлагич; 5-валли қориштиргич; 6-тарелкали доналагич; 7- тасмасимон конвейер; 8-лоток; 9-роликли тахлагич; 10-ёқилги манбаи; 11-агломерацияловчи машина; 12-роторли майдалагич; 13-пластинкали конвейер; 14, 19-инерцияли элактар; 15-жағли майдалагич; 16-қабул қилиш бункери; 17-чанг тозаловчи вентилятор; 18-тозалагич; 20-тайёр маҳсулотлар бункери; 21-газ совутиладиган йиғма коллектор; 22-чиқиндиларни узатувчи конвейер; 23-чиқиндиларни қабул қилиш бункери; 24-юқори босим вентилятор.



3.5-расм. Аглопорит шағали

Аглопорит шағали сиртининг зич ва бир жинслилиги билан тавсифланади. Худди шундай зичликдаги аглопорит чақик тошига нисбатан эса юқори мустаҳкамлиги ва кам сув шимувчанлиги билан фарқланади (3.5-расм).

Гилкулли керамзит ва кулли шағал (ЎзРСТ 690-96, ЎзРСТ 693-96). ИЭС кул ва шлактларини кўпчи-

тиб куйдириш орқали кул шлакли енгил тўлдирувчилар олинади. Бундай тўлдирувчиларга гилкулли керамзит ва кулли шағал киради.

Гилкулли керамзит бу ИЭС гил ва кул аралашмасини айланма ўчоқда кўпчителиб куйдириш йўли билан олинандиган маҳсулот. Хом ашё таркибидаги кул миқдори умумий масса миқдорининг 20...30 % ташкил қилади.

Гилкулли керамзит шағали учун яроқли куллар таркибидаги асосий бирикмалар жумладан, SiO_2 -33...57 %, Al_2O_3 -14...37 % атрофида бўлиши мақсадга мувофиқ. Кулнинг миқдори ҳамда солиштирма юзаси ортса керамзитнинг мустаҳкамлиги юқори бўлади ва ўртача зичлиги ҳам ортади. Кулларнинг дисперслиги $1000 \text{ см}^2/\text{г}$ дан кам бўлмаслиги, кўмир миқдори 10 % гача, CaO -8...10 %, олтингугуртли ва ишқорли бирикмалар 5% гача бўлиши лозим. Кулларнинг максимал эриш ҳарорати 1380°C .

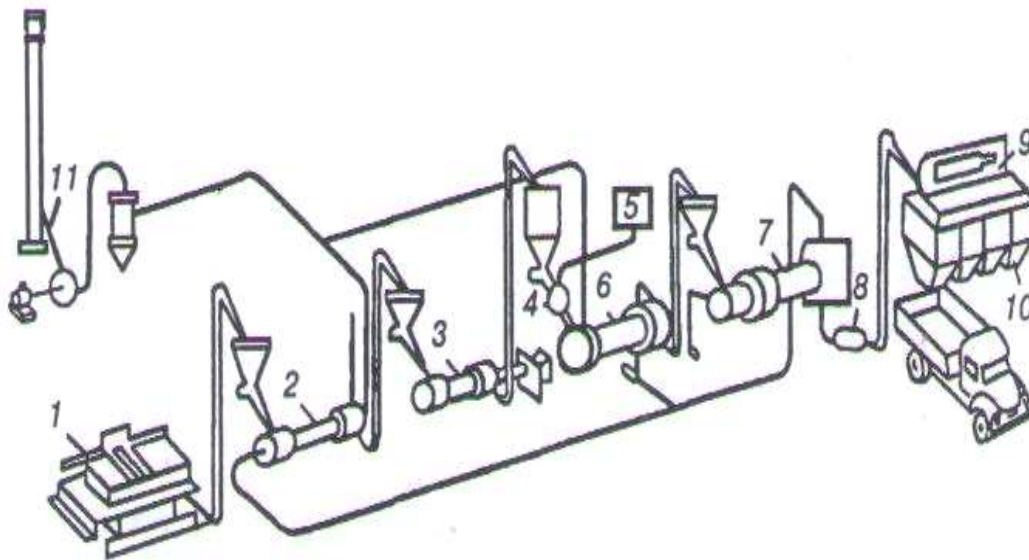
Гилкулли керамзит ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган кул таркибидаги ёкилғи қолдиқлари 17 % дан кўп бўлмаслиги керак. Углерод миқдори ортиқ бўлса доналар эрийди ва керамзитнинг сифати пасайиб кетади. Гилли компонентларнинг киритилиши шихтанинг қолипланиш хоссаларини яхшилади, кулдаги ёнмай қолган қолдиқларнинг тўлиқ ёнишига эса шароит яратилади ва х. к. Гилкулли керамзит ишлаб чиқариш технологияси одатдаги керамзит ишлаб чиқариш схемаси каби бўлади. Бунда гилли ва кулли компонентлар икки босқичда жуда мукамал аралаштирилади.

Гилкулли керамзитнинг уйма зичлиги $400\text{--}700 \text{ кг}/\text{м}^3$, цилиндрда эзиш бўйича мустаҳкамлиги 2,3...4,8 МПа, сув шимувчанлиги 10...21 %, совуқбардошлиги 15 циклдан юқори.

Бундай керамзит ғовак тўлдирувчи сифатида синфи В 3,5 дан В 30 гача бўлган енгил бетонлар олишда самарали қўлланилади. Қўлланилиш соҳасига қараб гилкулли керамзитнинг енгил, жуда енгил, юқори мустаҳкам, иссиқбардош ва зарарли муҳитлар таъсирига чидамли ҳиллари ҳам ишлаб чиқарилади.

Кулли шағал кул шағалли аралашмани ёки ИЭС кул чангини айланма ўчоқда $1150\text{--}1250^\circ\text{C}$ ҳароратда кўпчителиш ва куйдириш орқали олинади (3. 6-расм). Кулшлакли аралашмани тайёрлаш уларни барабанда иссиқ газ билан қуритиш ва шарли тегармонда солиштирма юзаси $2500\text{--}3000 \text{ см}^2/\text{г}$ гача туйишдан иборат бўлади. Доналанандиган аралашма олиш учун пластик лой кўшилади. Аралашма доналагичда қайта ишланади, техник лигносульфонатнинг (ЛСТ) сувли эритмаси билан намланади. Ўчоққа киритилгунча доналар қуритиш барабанида қуритилади.

Кулли шағал ишлаб чиқариш технологиясида ИЭС чиқиндиларидан доналарининг ўлчами 10...20 мм бўлган 60 % гача ва доналарининг ўлчами



3.6-расм. Кулли шағал ишлаб чиқариш схемаси 1-яшикли узаткич; 2-қуритиш барабани; 3-шарли тегирмон; 4-доналагич; 5-техник лигно-сульфонат эритмаси тайёрлаш барабани; 6-барабанли қуритгич; 7-қуйдириш ўчоғи; 8-совуткич; 9-классификатор; 10-тайёр маҳсулотлар бункери; 11-ҳаво сўргич.

20...40 мм бўлган 30 % гача енгил тўлдирувчилар олинади. ИЭС чиқиндилари асосида олинadиган кулли ва аглопорит шағалларнинг асосий кўрсаткичлари 3.3-жадвалда келтирилган

Кулли ва аглопорит шағалларнинг сифат кўрсаткичлари

3.3- жадвал

Кўсаткичлар	Кулли шағал, мм.		Аглопорит шағали, мм		Куйдирилган кулли шағал, мм
	5...10	10...20	5...10	10...20	5...30
Уйма зичлиги, кг/м ³	280	278	760	740	950
Доналарининг зичлиги, кг/м ³	415	435	1400	1320	1800
Сув шимувчанлиги, массаси бўйича %, 48 с давомида	17	14	17	18	7
Цилиндрда эзиш бўйича мустаҳкамлиги, МПа	0,62	0,55	3,5	3	5

Жадвалда келтирилган натижалар асосида хулоса қилиш мумкинки, кулли шағал иссиқ сақловчи ва конструкциябоп-иссиқ сақловчи бетонлар учун қўйиладиган талабларга тўлиқ жавоб беради. Кулли шағаллар асосида асосан конструкциябоп енгил бетонлар ҳам тайёрланиши мумкин.

§ 3.4. Ёқилғи кули ва шлаклари асосидаги бетонлар

Кул чанги қўшилмали бетонлар. Қуруқ чангсимон кулларни бетон ва курилиш қоришмаларини тайёрлашда фаол минерал қўшилмалар шунингдек, микротўлдирувчилар сифатида киритишнинг самарадорлиги эса амалиётда исботланган.

Кулли бетон қоришмаси юқори боғланувчанлик, кам қатламланувчанлик ва қулай жойланувчанлик каби хоссаларга эга бўлади. Бундай бетонлар одатда юқори мустаҳкамлиги, зичлиги, сув ўтказмовчанлиги, совуқбардошлиги ва айрим емирилишларга чидамлиги билан тавсифланади.

Фаол қўшилма сифатида нордон кулларни қўллаш самарали ҳисобланади, чунки уларнинг пуццоланлик фаоллиги цементли боғловчилар билан ўзаро реакцияга киришганда намоён бўлади. Кулларнинг энг мақбул сарфи буғлаб қотириладиган бетонлар учун 150 кг/м^3 , меъёрий муҳитда қотадигани учун 100 кг/м^3 . Меъёрий хужжатлар тавсиясига кўра синфи В7,5...В30 бўлган оғир бетонлар учун 1 м^3 бетон қоришмасига ўрта ҳисобда 150 кг кул чангини қўллаш натижасида цемент сарфи $40...80 \text{ кг}$ тежалади. Иссиқлик билан қотириладиган бетонларда эса кулларни қўллаш 25% гача цементни тежаш имконини беради.

Кул-чангини сув иншоотлари бетонида қўллаш бўйича юқори натижаларга эришилмоқда. Ҳозирги пайтда йўл ва сув иншоотлари бетонида $20...30 \%$ портландцементни кул чанги билан алмаштириш технологияси ишлаб чиқилган.

Кейинги пайтларда йиғма темирбетон конструкциялар ишлаб чиқаришда ҳам кул чанги кенг қўлланилмоқда. Қуруқ кул синфи В7,5...В40 бўлган бетонларга цемент массасига нисбатан $20...30 \%$ гача киритилади. Кул миқдорини бундан кўпроқ миқдорда қўшиш иссиқлик билан қотириладиган буюмлар юзасида кўпчиш пайдо бўлишига сабаб бўлади.

Кулларнинг фаол минерал қўшилма сифатида қўлланилишининг асосий тавсифи-гидравлик фаоллигидир. Уларнинг бетон тузилишининг шаклланишига ижобий тавсифи “майда кукунлар самараси” бўйича тавсифланади ва бунда кукун зарралари гидратланиш маҳсулотларини чўктириб, цементнинг қотиш жараёнини тезлаштиради.

Куллар қўлланилиш бўйича қуйидаги ҳилларга бўлинади: I-темирбетон конструкциялар учун; II-бетон конструкциялар учун; III-сув иншоотлари конструкциялари учун. Кулларнинг синфи: А-оғир; Б-енгил бетон ҳиллари учун ажратилади. А-синфдаги кулларнинг солиштирма юзаси 2800 см²/г, Б-синфдаги кулларники эса 1500...4000 см²/г кам бўлмаслиги керак. А синфдаги кулларнинг N 008 элакдаги қолдиқ массаси бўйича уларга қўйиладиган талаблар 3.4-жадвалда келтирилган.

Бетонга ишлатиладиган кул чангига қўйиладиган талаблар

3.4-жадвал

№	Асосий кўрсаткичлар	Кулларнинг тури ва синфи бўйича кўрсаткичлар		
		I	II	III
		А, Б	А, Б	А
1	Куллар учун SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ миқдори, массасига нисбатан, %: антрацитли ва тошкўмир учун кўнғир кўмир учун	70 50	– –	70 50
2	Олтингугуртли ва олтингугурт– нордонли бирикмаларнинг SO ₃ га нисбатан ҳисобланган миқдори, массасига нисбатан % да	3	3,5	3
3	MgO миқдори, массасига нисбатан % да	5	5	5

Кул қўшилмали бетон таркибини танлашда компонентларнинг шундай нисбатини танлаш керакки, бунда бетон қоришмаси ва бетоннинг талаб қилинадиган хоссаларига энг кам цемент сарфлаш орқали эришиш таъминланиши лозим. Бетон қоришмада кул нафақат фаол минерал қўшилма вазифасини ўтайди, балким кумнинг донадорлик таркибини яхшиловчи ва бетон тузилишининг шаклланишига фаол таъсир кўрсатувчи микротўлдирувчи вазифани ҳам бажаради.

Кул чангини киритиш орқали цемент сарфини камайтириш асосан цементнинг фаоллиги юқори бўлгандагина мақсадга мувофиқдир (яъни, қўлланиладиган цемент маркаси рухсат этилганидан юқори бўлганда). Кулнинг миқдори цементнинг ортиқча фаоллигини талаб доирасида тушириш мақсадида белгиланади.

Бетон мустаҳкамлигига кулларнинг таъсири уларнинг хоссалари ва дисперслигига, цементнинг миқдори ҳамда кимёвий–минерал таркибига,

бетоннинг ёши ва уни қотириш шароитига боғлиқ бўлади. Кулларнинг бетон мустаҳкамлигига таъсирини баҳолаш учун “цементланиш самарадорлиги” тушунчаси киритилган ва у $k_{цс}$ коэффициент билан тавсифланади. Бетоннинг мустаҳкамлиги башорат қилинганда цемент-сув нисбатини қуйидаги формула орқали аниқлаш тавсия этилади.

$$Ц/С=(Ц+k_{цс}D_k)/C \quad (3.1)$$

бу ерда Ц- цемент сарфи, $кг/м^3$; С-сув сарфи, $л/м^3$; D_k -кул сарфи, $кг/м^3$.

$$D_k=(Ц*M_k)/(100-M_k) \quad (3.2)$$

бу ерда M_k -кулнинг аралаш боғловчидаги масса миқдори.

Кулларнинг дисперслиги бетон мустаҳкамлигига цементга нисбатан жуда сезиларли таъсир кўрсатади. Бу кул юпқа зарраларининг пластикловчи самараси натижасидир. Ҳатто кам фаолли куллар $4000...5000 \text{ см}^2/г$ солиширма юзагача туйилганда бетон мустаҳкамлиги ўзгармаган ҳолда, цемент сарфини 20...30 % тежашга эришиш мумкин.

Кул қўшилмали бетонларнинг юқори мустаҳкамлигига эришиш учун клинкернинг кимёвий-минералли таркиби алоҳида аҳамият касб этади. Бетон мустаҳкамлигининг дастлабки вақтида тез ўсишига кул ва цементнинг ўзаро кимёвий реакциясини тезлатувчи клинкердаги ишқорлар қўмаклашади. Бетоннинг кеч ёшида кулнинг пуццоланли реакциясини уйғотиш учун гидратланиш натижасида $Ca(OH)_2$ нинг юқори концентрациясини ҳосил қилувчи алитли цементларни ишлатиш мақсадга мувофиқ.

Цементнинг бир қисмини кул билан алмаштириш бетоннинг ҳажмий чўкиш деформациясини камайтиради. Бунда кул цементдан эриган ишқорларни сўриб олади, натижада чидамли ва эримайдиган алюмосиликатлар ҳосил бўлади. Шунингдек, кул цементли бетонларнинг ишқорбардошлигини оширади (бошқа фаол минерал қўшилмалар каби).

Кулбетонларни кенг ҳоссали чегарада олиш мумкин; сиқилишдаги мустаҳкамлиги 0,5...40 МПа; ўртача зичлиги бўйича жуда енгилдан ($\rho_m < 1000 \text{ кг/м}^3$), оғиргача ($\rho_m = 1800...2200 \text{ кг/м}^3$). Улар портландцемент асосида шунингдек, одатдаги шароитда ҳамда автоклавда қотириладиган клинкерсиз боғловчилар асосида олинади. Зич кулбетон эгилишга юқори мустаҳкамлиги ва деформативлик хоссалари (чегаравий сиқилиш ва сирпаниши) билан тавсифланади.

Енгил ва конструкциябоп енгил кулбетонларнинг синфлари бўйича ўртача зичлиги ва эластиклик модули 3.5- жадвалда келтирилган.

Ўртача зичлиги $1000...1600 \text{ кг/м}^3$, синфи В2,5...В12,5 бўлган ва автоклавда қотирилмайдиган кулбетон тайёрлаш учун ўртача $200...400 \text{ кг/м}^3$ цемент сарф қилинади. Автоклавда қотириладиган кулбетонлар учун эса цемент сарфи

1,5...2 марта камайтирилади ёки боғловчининг асосий қисми оҳак билан алмаштирилади.

Турли ҳил синфдаги кулбетонларнинг ўртача зичлиги
ва эластиклик модули

3.5-жадвал

Сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича синфи, В	Ўртача зичлиги, кг/м ³	Эластиклик модули, МПа
1,5	1150...1500	-
2,5	1200...1550	$3,0 \cdot 10^3$
3,5	1250...1600	$3,5 \cdot 10^3$
5	1350...1700	$5,5 \cdot 10^3$
7,5	1450...1800	$7,0 \cdot 10^3$
12,5	1650...1900	$9 \cdot 10^3$
15	1850...2000	$1 \cdot 10^4$

Серғовакли бетонлар (ЎЗРСт 680-96). Шлакли ва кулли боғловчилар серғовакли бетон буюмлар ишлаб чиқаришда оҳак-кремноземли ва оҳак-цементли боғловчилар ўрнига самарали қўлланилиши мумкин. Туйилган ёқилғи шлаклари ва чангсимон куллар ячейкали бетонлар таркибидаги юпка туйилган кварц кулини ҳам алмаштириши мумкин.

Клинкерсиз ва кам клинкерли шлакли боғловчиларни ҳўл ва қуруқ усулда туйиш орқали зичлиги 600...700 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлиги 1...2,5 МПа; зичлиги 800...1000 кг/м³, мустаҳкамлиги 4...5.5 МПа ва зичлиги 1000...1200 кг/м³, мустаҳкамлиги 8...12 МПа ли ячейкали бетонлар олиш мумкин.

Серғовакли кулбетон ячейкали бетонлар тоифасидан бўлиб, бунда кул кремноземли компонент вазифасини ўтайди. Серғовакли бетонлар учун қўлланиладиган кулларга қуйидаги технологик талаблар қўйилади: шишасимон ва эриган зарралар миқдори 50 % дан кам бўлмаслиги керак; ёнмай қолган қўнғир кўмир зарралари 3 % дан, тошкўмирники 5 % дан кўп бўлмаслиги, солиштирма юзаси 3000...5000 см²/г ва сувли муҳитда бўкиши 5 % ошмаслиги керак.

Серғовакли кулбетонлар ишлаб чиқаришда сланецли куллар асосидаги буюмлар алоҳида ахамиятга эга. Сланецли кулларни ишлатишнинг самарадорлиги уларнинг кимёвий-минералли таркиби билан (эркин кальций оксид миқдори 15...25 %; клинкерли минераллар 10...15 %, ангдрид 7...10 % ва фаол шиша 30...35 %), шунингдек, эркин кальций оксидининг гидратланишини таъминловчи комплекс технологияларни қўллаш натижасида намоён бўлади.

Сланецли чангсимон куллар таркибидаги кальций оксиди миқдори 35 % дан ва эркин СаО миқдори эса 15...25 % кам бўлмаслиги керак.

Кулларни қўллаш орқали ишлаб чиқариладиган серғовакли бетонлар асосан зичлиги 400...1200 кг/м³ бўлган газкулбетон кўринишида бўлади. Улардан иссиқ сақловчи буюмлар, поллар, ташқи деворлар учун блок ва плиталар, ораёпма плиталар ҳамда ички пардадеворлар тайёрланади.

Серғовакли тузилишли кулбетонларни асбест толалари, минерал пахта, волластонит, базальт ва бошқа толали материаллар билан арматуралаш орқали уларнинг ҳажмий қисқариш деформациясини камайтириш ва ёриқбардошлигини сезиларли даражада ошириш мумкин. Серғовакли кулбетонларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 1,5...15 МПа (ўртача зичлиги 400...1200 кг/м³ бўлганда), совуқбардошлиги эса 150 циклгача етади. Цементли боғловчилар асосидаги кулбетонлар оҳакли боғловчиларга нисбатан юқори чидамлилиқ хоссаларига эгаллиги билан тавсифланади.

§ 3.5. Кул ва ИЭС шлаклари асосида олинадиган деворбоп, пардозбоп ва йўл қурилиш материаллари

Кул ва ИЭС шлаклари деворбоп, пардозбоп, иссиқ сақловчи ва йўл қурилиш материалларини (силикат ғишт ва бетонлар, кулли сопол материаллар, минерал пахта, кул-шишалар, шағал, битум, кулли мастика ва ш.к. ни) тайёрлашда самарали хом ашёлар ҳисобланади.

Силикат ғишт (ЎзРСт 379-95). Силикат ғиштлар ҳиссасига деворбоп материалларнинг анчагина қисми тўғри келади. Бино деворларини силикатли ғишдан барпо этишда келтирилган харажатлар миқдори сопол ғиштга нисбатан 82...84 % ташкил этади. Шунингдек, силикатли ғишт ишлаб чиқариш учун сарфланадиган шартли ёқилғи ва электр энергияси сопол ғиштга нисбатан 2 марта кам бўлади.

Силикат ғишт ишлаб чиқаришда куллар ва ИЭС шлаклари боғловчи учун компонент ёки тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Боғловчи таркибидаги оҳак ва кулнинг мақбул нисбати кулларнинг фаоллигидан, оҳак таркибидаги фаол кальций оксидидан шунингдек, кумнинг йириклиги, донадорлик таркиби ва бошқа технологик омилларга боғлиқ бўлади.

Силикат ғишт ишлаб чиқаришда оҳак-кремнеземли боғловчилар сўндирилмаган оҳакни кул ва кварц куми билан биргаликда туйиш орқали олинади. Боғловчи таркибидаги фаол СаО ва MgO миқдори 30...40 % ташкил қилади, солиштирма юзаси эса 4000...5000 см²/г, № 02 элакдаги тўла қолдиқ 2% ошмаслиги керак.

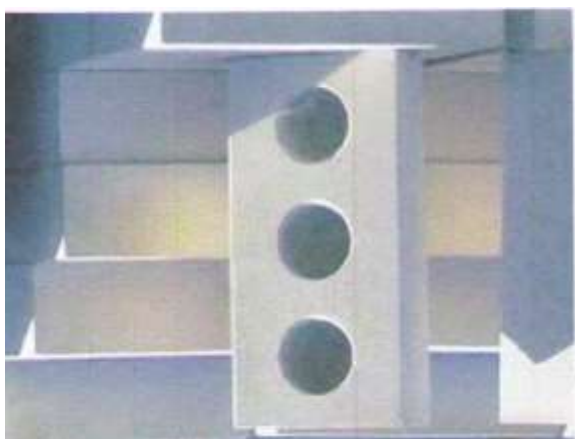
Оҳак-шлакли силикат ғишт туйилган оҳак ва доналанган ёқилғи шлак-лари аралашмасидан тайёрланади. Аралашма таркибида оҳак 10...15 %, шлак 85...90 % ташкил этади (ҳажми бўйича), оҳак-кулли силикат ғишт эса 20..25 % оҳак ва 75...80 % кул аралашмасидан (ҳажми бўйича) тайёрланади.

Кул ва ёқилғи шлаклари асосида олинадиган силикат ғиштлар автоклавда 0,8...1,3 МПа босим ва 175...194 °С хароратда 4...8 с. давомида қотирилади. Олинган материал (силикат ғишт) ўзининг сув ва совуқбардошлиги ҳамда сифати бўйича одатдаги силикат ғишдан устун ҳисобланади.

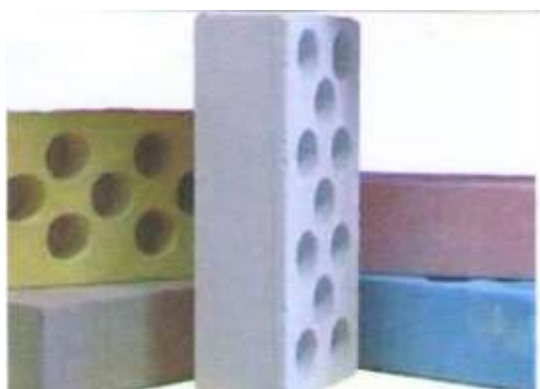
Оҳак-кулли ва оҳак-шлакли ғиштларни ишлаб чиқариш технологияси одатдаги силикат ғишт ишлаб чиқаришга ўхшаш бўлади. Ғиштларнинг ўлчами 250x120x140 мм, мустаҳкамлиги бўйича маркалари 50, 75 ва 100, совуқбардошлиги 25...50 цикл, зичлиги 1500...1600 кг/м³, иссиқ ўтказувчанлиги 0,5...0,6 Вт/(м⁰С) бўлади.

Бундай ғиштлар ковакли ва коваксиз бўлиб, асосан деворбоп ва пардозбоп материаллар сифатида кам қаватли бино деворларини тиклаш, кўп қаватли биноларнинг юқори қаватларини териш учун шунингдек, меъморий безак ва пардозлашда самарали қўлланилади (3.7- расм).

ИЭС кулларини қўллаш орқали қуйидаги хоссаларга эга бўлган ковакли силикат ғиштлар ҳам олинади: зичлиги 1250...1400кг/м³; мустаҳкамлиги 10...17 МПа; ғоваклиги 27...28 %; совуқбардошлиги 15...35 цикл. Ушбу ғиштларни қўллаш орқали ташқи девор қалинлигини 20 % гача, массасини 40 % гача камайтиришга эришилади шунингдек, биноларни иситиш учун сарфланадиган иссиқлик миқдори сезиларли камаяди ва х. к.



а



б

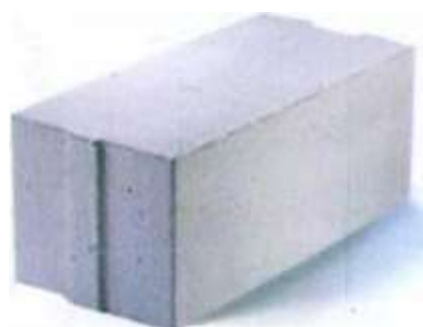
3.7 -расм. Оҳак-шлакли (а) ва оҳак-кулли (б) ковак силикат ғиштлар.

Силикат бетонлар (ЎзРСТ 676-96). Бундай бетонлар автоклавда қотириладиган цементсиз бетонларнинг оҳак-кул, оҳак-қум ва оҳак-шлакли боғловчи ва тўлдирувчилар асосида олинадиган гуруҳидир. Улар майда донали бетонлар тоифасига киради (майда тўлдирувчилар сифатида кварц қуми, ёқилғи кули ва шлаклари ишлатилади). Силикат бетонлар зич ва ғовакли тузилишга эга бўлади.

Силикат бетон буюмлар қуйидаги технолигик схема бўйича тайёрланади: сўндирилмаган оҳакни майдалаш; оҳак, қум, кул, шлак ва гипсни меъёрлаш; оҳак-қум, оҳак-кул, ва оҳак-шлакли аралашмаларни шарли тегирмонда туйиш; буюмларни қолиплаш ва уларни вақтинчалик сақлаб туриш; қолипланган буюмларни автоклавда 175...191 °С буғ ҳарорати ва 0,3...1,3 МПа босимда қотириш.

Зич силикат бетондан тайёрланган буюмларнинг зичлиги ЎзРСТ 676-96 кўра 1800...2250 кг/м³ га тенг бўлади. Уларнинг зичлигини ўзгартириш аралашма таркибига, автоклавда қайта ишлаш режимига ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Масалан, майда тўлдирувчилар массасига нисбатан оҳакни 8...11 % миқдорда сарфлаш орқали ва титратиб зичланганда, силикат бетон мустаҳкамлиги 15...30 МПа гача эришади. Шунингдек, туйилган кварц қуми, кул ёки шлак 30 % гача қўшилганда бетоннинг мустаҳкамлиги сезиларли ортади (40...50 МПа гача). Бундай силикат бетонларнинг сувга чидамлиги қоникарли даражада, совуқбардошлиги эса 5...30 цикл.

Зич силикат бетонлардан юк кўтарувчи девор конструкциялари (девор ва пойдевор блоклари), ораёпма плиталар, устунлар, балкалар, зинапоя конструкциялари ва бошқа буюмлар тайёрланади (3.8-расм).



а



б

3.8-расм. Зич силикат бетон буюмлар. а-пойдевор блоки; б-девор блоклари.

Енгил силикат бетонларда зич силикат бетонлар учун ишлатиладиган боғловчилардан фойдаланилади. Тўлдирувчилар сифатида эса куллар, ёқилғи шлаклари ва бошқа енгил чиқиндилар ишлатилади.

Ишлатилишига кўра енгил силикат бетонлар зичлиги 1400...1800 кг/м³ бўлган конструкциябоп, зичлиги 500...1400 кг/м³ бўлган конструкциябописсиқ сақловчи бетонларга бўлинади. Уларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 3,5...20 МПа, сув шимувчанлиги 12...30 % (ҳажми бўйича), совуқбардошлиги 15...50 цикл.

Енгил силикат бетонлардан асосан турар-жой биноларининг иссиқ сақловчи ташқи девор панеллари, қаватларора плиталар, орадевор панеллари ва ш. к буюмлар тайёрланади.

Сопол материаллари ва буюмлар (ЎзРСт 552-2007). ИЭС нинг кулшлакли чиқиндилари сопол материаллари ва буюмлар ишлаб чиқаришда қотирувчи қўшилма шунингдек, кулли сопол ишлаб чиқаришда эса асосий хом ашё сифатида қўлланилади. Деворбоп сопол буюмлар ишлаб чиқаришда ёқилғи шлаклари ва куллар қўшилма сифатида кенг қўлланилади.

Кулшлакли қўшилмаларнинг самарадорлиги уларнинг дисперслиги ва донадор таркибига боғлиқ бўлади. Майда донали кул фракциясининг киритилиши хом ашёда ёриқлар ҳосил бўлишини кўпайтиради. Шу сабабли қотирувчи сифатида киритиладиган кулшлакли қўшилмалар доналарининг максимал ўлчамлари 1,5 мм бўлганда самарали ҳисобланади ва 0,3 мм дан кичик фракциялари миқдори 30 % дан кўп бўлмаслиги керак.

Ҳозирги пайтда кулли сопол ишлаб чиқаришнинг бир қатор технологик усуллари ишлаб чиқилган. Жумладан, кулли сопол 60...80 % кул-чанги, 10...20 % лойсимон ва бошқа қўшилмалардан иборат массани пресшлаш орқали ишлаб чиқарилиди. Сўнгра буюм қуририлгач, кейинги босқичда куйдириш жараёни амалга оширилади.

ЎзРСт 530-95 га кўра кулли сопол ғиштлар (ковакли ва коваксиз) ва кулли сопол тошларнинг сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 10...60 МПа, эгилишдаги эса 2,5...10 МПа (зичлиги нисбатан кам ва ўртача 1080...1600 кг/м³ бўлганда), иссиқ ўтказувчанлиги 0,398...0,438 Вт/(м⁰С) ва совуқбардошлиги 25...125 циклиги билан тавсифланади. Кулли сопол ўзгармас мустаҳкамлик ва совуқбардошлиги туфайли улар деворбоп материал сифатида самарали қўлланилади. Шунингдек, бундай сополлар юқори кислотабардош ва кам едирилувчандир. Шу сабабли улардан йўлак ва йўл плиталари, турли ҳил безак буюмлари тайёрланади (3.9-расм).



3.9-расм. Турли ҳил деворбоп ва пардозбоп кулли сопол буюмлар.

Эритиб олинadиган материаллар ёқилғи кули ва шлаклари эритмасидан олинади (яъни, металлургия шлаклари эритмаси каби). Ёқилғи шлакларининг таркибини ўзгартмасдан уйма зичлиги $600\text{...}800\text{ кг/м}^3$ бўлган майда ғовакли шишасимон тузилишли шлакли пемза олинади. Шунингдек, зарарли муҳит ва юқори ҳароратга чидамли, мустаҳкамлиги юқори бўлган зич куйма буюмлар ишлаб чиқарилади.

Юқори ҳароратбардош минерал пахта олиш технолигияси ИЭС кулларидан электро-ёй ўчоғида эритиш усулида амалга оширилади. Бундай минерал пахталарнинг зичлиги $80\text{...}200\text{ кг/м}^3$, таркибидаги SiO_2 ва Al_2O_3 миқдори $40\text{...}75\%$ атрофида бўлади. Улар асосан ҳарорати $900\text{ }^\circ\text{C}$ гача бўлган юзаларни ҳимоялашда кенг қўлланилади. Кул пахта ўзининг тавсифларига кўра юқори ҳароратли каолинли пахтага ўхшаш бўлади, аммо таннархи икки марта кам.

Таркибида массаси бўйича $60\text{...}70\%$ ИЭС чиқиндилли шихтадан марблит ойна олинади. Бундай ойналар бир қатор устунликка эга: юқори мустаҳкам ($80\text{...}100\text{ МПа}$); сувга чидамли; иссиқдан чизиқли кенгайиш коэффициентини нисбатан кам ва х. к. Марблит ойнанинг кристалли ва ёпишқоқлик хоссалари улардан турли ҳил архитектура-қурилиш буюмлари ва пардозбоп плиткалар олиш имконини беради. Марблит ва унинг ҳиллари бино ички деворларини манзарали безашда, дераза тахталари, сотув витриналари, иш столлари ва х. к ларда ишлатилади (3.10-расм).



3.10-рasm. Марблит оинадан ишланган декоратив столлар

Кейинги пайтларда ёқилғи кул ва шлаклари асосида самарали энергияте-жамкор шиша-кристалли материаллар “кристалл ва шлак” сталлар ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Йўл қурилиш материаллари. Ёқилғи кул ва шлаклари йўл қурилишида кенг қўлланилади. Жумладан, улар йўл асоси қатламини барпо этишда, асфальтбетон ва қоришмалар учун минерал кукун (микротўлдирувчи), йўл цементбетонлари учун эса қўшилма сифатида жуда самарали қўлланилиб келинмоқда (ГОСТ 16557-78). Кўмир ва ёнувчи сланецларни ёқишдан ҳосил бўладиган куллар томбоп ва гидроизоляцияловчи бўтқалар тайёрлашда тўлдируви сифатида ишлатилади.

Йўл қурилишида ишлатиладиган кулшлакли бундай аралашмалар мустаҳкамланган ва мустаҳкамланмаган ҳолда қўлланилади.

Мустаҳкамланган кулшлакли аралашмалар асосан маҳаллий аҳамиятга молик йўлларнинг асос қатламини барпо этишда майда тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Бунда асосан конструкциявий қатламларнинг 25...30 % кулшлакли аралашмалар билан алмаштирилади. Шағал-чақиқ тошли асосларда зичловчи қўшилма сифатида қўлланиладиган кулшлакли аралашмалардаги чангсимон куллар миқдори 50 % гача бўлади.

Куллар таркибидаги чангсимон зарралар миқдори 16 % дан кам бўлганда асоснинг юза қисмига битумли ёки қатронли эритмалар шимдирилади (қайта ишланади). Кулшлакли аралашмаларнинг энг мақбул намлиги 4...8 % бўлиши мақсадга мувофиқ. Уларнинг зичланиш коэффициенти 1,3...1,5, деформацияланиш модули 50...60 МПа бўлади.

Мустаҳкамланмаган кулшлакли аралашмалар оҳак ёки цемент билан қайта ишланиб тайёрланади, натижада етарли намлик ва ҳароратда мустаҳ-

камланиш самарасини келтириб чиқарувчи кальций гидросиликати ҳосил бўлади. Бунда кулшлакли аралашма оҳак ёки цемент билан махсус қоригичларда ёки бевосита йўл қопламасининг ўзида қайта ишланади.

Грунтларни портландцемент билан мустаҳкамлашда кул ва шлакларнинг таъсир қилиш механизми шундаки, уларнинг фаол ташкил этувчилари цементнинг гидратланиш маҳсулотлари билан ўзаро реакцияга киришиб, қийин эрийдиган бирикмаларни ҳосил қилади. Қўшилмаларнинг мақбул миқдори эса портландцемент сарфининг камайиши ҳисобига ростланади. Кулшлакли қўшилмаларнинг максимал фаоллиги SiO_2 миқдори 35... 50 % дан ва CaO -5 % дан кам бўлмаганда таъминланади.

Кўнғир кўмир ва торфни куйдиришдан ҳосил бўладиган куллар грунтларни мустаҳкамлаш учун анча самарали ҳисобланади. Йирик донали грунтлар, супес ва қумларни мустаҳкамлаш учун секин қотирувчи-боғловчи сифатида юқори кальцийли кул чанги қўлланилади.

Грунтларни энг арзон усулларда мустаҳкамлаш оҳак-кулли таркиблар билан амалга оширилади. Бунда кулларнинг солиштира юзаси нисбатан юқори бўлиши керак. Мустаҳкамланган грунтнинг максимал мустаҳкамлигига оҳакнинг кулга нисбати 1:5 бўлганда эришилади. Грунтларни мустаҳкамлаш учун қўлланиладиган кулларга қўйиладиган асосий талаблар 3.6-жадвалда келтирилган.

Грунтларни мустаҳкамлаш учун кулларга қўйиладиган талаблар.

3.6-жадвал

Кўрсаткичлар	Кулларнинг қўлланилиши		
	алоҳида боғловчи сифатида	аралаш боғловчили фаол компонентлар сифатида	
		цемент билан	оҳак билан
Эркин CaO миқдори, %	≥ 8	≤ 4	-
Солиштира юзаси, $\text{cm}^2/\text{г}$	≥ 3000	≥ 3000	≥ 3000
Олтингургуртли бирикмалар миқдори (SO_3 га ҳисоблаганда), %	≤ 6	≤ 3	≤ 3

Доналанган ёқилғи шлаклари йўл қурилишида алоҳида ва маҳаллий тош материаллар ва гурунтлар билан аралаштирилган ҳолда қўлланилади. Мустаҳкамланмаган ёқилғи шлаклари совуқдан ҳимояловчи ва тўшама қатлам сифатида қўлланилади. Шлак доналарининг кўриниши ўткир учли ва ранги қора бўлганлиги учун яхмалакга ишончли сепилувчи материал ҳисобланади.

Транспорт харакати кам бўладиган маҳаллий йўл қопламаларини барпо этишда мустаҳкамланмаган ёқилғи шлаклари қўлланилганда уларга 10...20 % суглинокли грунт қўшилади.

Йўл пойи асосини қуришда минерал ва органик боғловчилар билан мустаҳкамланган ва доналанган ёқилғи шлаклари ишлатилганда нисбатан юқори самарага эришилади. Бунда уларни мустаҳкамлаш учун цементлар, клин- керсиз шлакли ва оҳак-шлакли боғловчилар шунингдек, битум ва тошкўмир қатронлари ҳам ишлатилади.

Доналанган ёқилғи шлаклари нордон минерал материаллар тоифасига киради. Уларнинг битумга нисбатан адгезияланиш қобилиятини ошириш учун фаоллаштирувчилар билан қайта ишланади ёки битумга СФМ (сирт фаол моддалар) киритилади. Фаоллаштирилган бундай ёқилғи шлаклари асфальт-бетон қоришмаси учун қум ҳамда чақиқ тош ўрнига ишлатилиши мумкин.

Асфальтли материаллар боғловчи моддалар сифатида битум ва қатронларни ишлатилиши билан тавсифланади. Ёқилғи шлакларидан олинадиган кулшлакли чиқиндилар табиий тош материаллар каби юқори мустаҳкамлик хоссаларига эга. Ёқилғи шлакларидан битум ёки қатрон билан қайта ишланган қора чақиқ тош олинади (ГОСТ 25607-94).

Органик боғловчиларнинг кулшлакли аралашма билан бирикишини яхшилаш учун улар оҳак билан фаоллаштирилади. Бунда 170...200 °С гача қиздирилган кулга 0,3...2 % битум эритмаси қўшилиб аралаштириш орқали ўртача зичлиги 450... 600 кг/м³ бўлган сув юқтирмайдиган кукун олинади. Ушбу материал бир вақтнинг ўзида гидро ва иссиқ ҳимояловчи материал вазифасини ҳам бажаради.

Томбоп рулонларни ўрнатиш, полларга синтетик материаллар ва паркет елимлаш учун совуқ битум-кулли мастикалар қўлланилади. Мастика таркиби битум БН 70/30 52...59 %, уайт-спирт 22...25 % ва тўлдирувчи (кул) 18...26 % олинади. Мастиканинг ўртача зичлиги 910...980 кг/м³, 20 °С хароратда қуриш вақти 1 с. Кулларнинг дисперслиги № 02 элакдан тўлиқ ўтиши ва № 008 элакда 3 % гача қолдиқ қолиши билан тавсифланади.

Назорат саволлари

1. Ёқилғи энергетика саноати чиқиндилари қандай ҳосил бўлади?
2. Кулшлакли чиқиндиларнинг кимёвий таркибини айтиб беринг.
3. Кулшлакли чиқиндилар минералли таркиби бўйича қандай хилларга бўлинади?

4. Кулшлакли хом ашёлар асосида олинадиган портландцементнинг асосий хоссаларини айтиб беринг.
5. Кулшлакли боғловчилар қандай ҳилларга бўлинади?
6. Кулишқорли боғловчилар қандай олинади?
7. Кулшлакли тўлдирувчилар қандай мақсадларда ишлатилади?
8. Доналанган ёқилғи шлакларнинг асосий тавсифларини айтиб беринг.
9. Ёқилғи шлаклари ва кулларидагн аглопорит шағали ишлаб чиқариш тизимини тушинтириб беринг.
10. Кул чанги кўшилмали бетонлар қандай синфларга бўлинади?
11. Серғовакли кулбетонлар қандай олинади?
12. Кул ва ИЭС шлаклари асосида қандай деворбоп ва пардозбоп материаллар олинади?
13. Зич ва ғовак оҳак-кулли ва оҳак-шлакли бетонлар қандай олинади?
14. Ёқилғи кули ва шлаки эритмасидан олинадиган иссиқ сақловчи материалларни сўзлаб беринг.
15. Ёқилғи кул ва шлакларидан қандай йўл қурилиш материаллари олинади?

4-БОБ. КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ОЛИНАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР

..

§4.1. Кимё-технологияси ишлаб чиқариш чиқиндиларининг умумий тавсифлари

Кимё-технологияси ишлаб чиқариш чиқиндилари асосан кимёвий компонентларнинг тавсифли миқдори ва қурилиш материалларини ишлаб чиқаришдаги технологик тамойиллари бўйича синфланади.

Кимёвий компонентларнинг тавсифли миқдори бўйича бундай маҳсулотларга қуйидагилар киради: фосфор ва фосфорли шлаклар; гипс ва оҳакли маҳсулотлар; темирли, кремноземли ва бошқа материаллар.

Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришдаги технологик йўналишлар бўйича кимёвий маҳсулотлар қуйидаги гуруҳларга бўлинади: хом ашё материаллар (цемент, гипс, оҳак ва х. клар олиш учун); технологик жараёнларнинг интенсификаторлари (эритувчилар, қаттиқлигини пасайтирувчилар, кўпиртирувчилар, доналагичлар ва х. к); материал хоссаларининг модификаторлари (пластикловчилар, қотиришни тезлатувчилар ва ш.к. қўшилмалар).

Фосфорли шлаклар фосфорни электр ўчоқда юқори ҳароратда қиздириб олишда ҳосил бўладиган иккиламчи (чиқинди) маҳсулотлардир. Юқори ҳароратда (1300...1500 °С) кальций фосфат, кокс углероди ва кремнозем билан реакцияга киришиши натижасида фосфор ва шлак эритмаси ҳосил бўлади. Хумдондан суюқ ҳолатда олинадиган шлак ҳўл усулда доналанади. Одатда 1 т фосфор олишда 10...12 т шлак ҳосил бўлади.

Фосфорли шлакларнинг кимёвий таркиби хумдон ўчоғи шлакларининг таркибига яқин бўлади. Улардаги кальций оксиди ва кремноземнинг умумий миқдори 95 % гача етади. Шунингдек, шлак таркибида P_2O_5 ва CaF_2 мавжуд. Уларнинг миқдори 3 % гача (ҳар бириники), ҳамда кам миқдорда Al_2O_3 (4 % гача) мавжуд. Ушбу оксидлар шлакнинг фазовий таркиби, тузилиши ва хоссаларига сезиларли таъсир кўрсатади.

Доналанган электрофосфорли шлак ранги оч-кулранг бўлиб, шишасимон тузилишга эга. Ҳақиқий зичлиги $2,8 \text{ г/см}^3$ қуруқ ҳолатдаги уйма зичлиги ўртача 1220 кг/м^3 .

Гипстаркибли, оҳакли ва темирли маҳсулотлар бир қатор саноат чиқиндилари ҳисобланади.

Гипстаркибли маҳсулотлар асосан қуйидаги кимёвий ишлаб чиқаришлардан ҳосил бўлади: минералли кислоталардан (фосфогипс ва фосфояримгидрат, борогипс, фторангидрид, фторогипс ва ш. клар); органик кислоталардан (цитрогипс); ёғочни кимёвий қайта ишлашдан (гидролизли гипс)

шунингдек, айрим туз ва кислоталарнинг сувли эритмасини қайта ишлашдан (кремногоипс, титангипс ва х. к).

Гипстаркибли маҳсулотлардан энг кўп ҳосил бўладиган чиқинди “фосфогипс” дир. Масалан, 1 т экстракционли фосфор кислотаси ишлаб чиқаришда 3,6...6,2 т куруқ фосфогипс ҳосил бўлади. Фосфогипс дисперслиги (солиштирма юзаси) 3500...3800 см²/г бўлган кул рангли куқунсимон хом ашё бўлиб, ўлчамлари 10 мкм дан кичик зарралари миқдори 50 % дан ортиқдир.

Кимё саноати корхоналарида техник кўрсаткичлари бўйича оҳак ўрнини боса оладиган иккинчи даражали чиқиндисифат маҳсулотлар ҳосил бўлади. Уларга карбидли оҳак, сода ишлаб чиқаришнинг оҳакли чиқиндилари ҳамда азот корхоналарининг карбонатли бўтқалари кабилар киради.

Карбидли оҳак ацетилен олишда ҳосил бўладиган иккинчи даражали маҳсулот ҳисобланади. Куқунсимон карбидли оҳак сўндирилган оҳакдан зарраларининг ўлчами ва сиртининг кўриниши билан фарқланади. Карбидли оҳак таркибидаги фаол оксидлар (СаО+MgO) миқдори 50...70 % ташкил қилади. Яъни, унинг фаоллиги учинчи навли оҳакникига яқин. Карбидли оҳакнинг боғловчилик хоссаларини яхшилаш учун уни қум билан биргаликда туйиш мақсадга мувофиқ (автоклавда қотириладиган буюмлар учун).

Оҳак ва портландцемент ишлаб чиқариш учун яроқли бўлган “карбонатли чиқиндилар” сода, целлюлоза-қоғоз ва азот саноати корхоналарида бўтқа шаклида йиғилади. Уларни таркибида мавжуд бўлган турли ҳил кўшил-малардан тозаланганидан кейингина ишлатиш мумкин.

Кремноземли маҳсулотларга гилтупроқдан алюмин сульфати ёки хлорид олишда ҳосил бўладиган қаттиқ қолдиқ “сиштоф” киради. Унинг кимёвий таркиби асосан учта оксиддан SiO₂-(55 % гача), Al₂O₃-(20 % гача) ва SO₃-(12 % гача) иборат бўлади.

Юза фаол моддалар (ЮФМ) органик брикмалар бўлиб, уларнинг молекулаларига кутбли гуруҳлар ва кутбсиз углеводородли занжирлар киради. ЮФМ адсорбционли қатламларни ҳосил қилиши бўйича гидрофилловчи ва гидрофобловчи гуруҳларга бўлинади. Қўшилма-пластикловчи сифатида қўлланиладиган гидрофилловчи ЮФМ га техник концентратли лигносульфонатлар (ЛСТ) киради. Уларнинг таркибига кальций ёки лигносульфонатли кислоталарнинг натрий-аммонийли тузларидан, шунингдек, ёғоч шлаклари ва кам миқдорда скипидар, фурфурол, ҳамда органик кислоталарнинг аралашмаларидан иборат бўлади.

Гидрофобловчи ЮФМ га нефтни ўювчи натрий билан тозалашда ҳосил бўладиган чиқинди “милонифт” киради.

Ишқортаркибли чиқиндиларга “натрий метосиликат”, “сода-ишқорли эритма” ва “фенол” ишлаб чиқаришдаги ишқорли чиқиндилар киради.

§4.2. Фосфорли шлакларни қўллаш орқали олинадиган материаллар

Фосфорли шлаклар таркибида фосфор ва фторли брикмаларнинг мавжудлиги шунингдек, кремнезем миқдорининг анча юқорилиги ушбу чиқиндиларнинг ишлатилиш соҳасини сезиларли кенгайтиради. Жумладан, фосфорли шлаклар, боғловчи материаллар, енгил тўлдирувчилар, шлакоситаллар, шлакли пахта ва бошқа материаллар ишлаб чиқаришда самарали қўлланилади.

Боғловчи моддалар. Кўпчилик фосфорли шлаклар цемент саноатида қўлланилади. Чунки бундай шлаклар сунъий фаол минералли қўшилмаларга қўйиладиган талабларга мос келади. Фосфорли шлаклар ишқорли кўзғатувчилар билан яхши фаоллашишади, шу сабабли улар шлакишқорли боғловчилар ишлаб чиқаришда ишлатилади (ГОСТ 3476-74).

Майин туйилган электротермофосфорли шлакни комплекс фаоллаштириш учун кам-кам миқдорда оҳак (0,5...3 % гача), ишқорли металлларнинг хлорли ва нордон тузларини қўшиш мумкин. Куйдирилмай олинадиган бундай тузшлакли боғловчиларнинг маркаси 200...500 (фаоллиги 20...50 МПа), солиштирма юзаси (дисперслиги) 2800...3500 см²/г атрофида бўлади.

Куйдирилмаган тузшлакли боғловчилар асосида синфи В3,5...В10 бўлган енгил бетонли панеллар ва синфи В15...В25 бўлган конструкциябоп керамзитбетон буюмлар олинади. Синфи В3,5...В10 бўлган керамзитбетонларнинг совуқбардошлиги 35 циклдан, синфи В15...В25 ники эса 50 циклдан юқори бўлади.

Фосфорли шлакларнинг кимёвий таркиби портландцемент клинкерини ишлаб чиқаришда ишлатиладиган гилли компонентларни қисман ёки тўлиқ алмаштириш имконини беради. Одатда фосфорли шлак 5...10 % миқдоргача қўшилади, натижада клинкер бўтқаси қоникорли оқувчанликка эга бўлади.

Таркибида 3 % гача Р₂О₅, 1...2 % фтор ва 1...1,5 % маргенец оксидлари мавжуд бўлган фосфорли шлаклар портландцемент клинкерининг фаоллигига ижобий таъсир қилувчи ва куйишини тезлатувчи комплексли минерализатор ва легирлайдиган фаол қўшилмалар ҳисобланади. Фосфор оксиди 0,3 % гача бўлганда клинкер фаоллигининг ўсишига ижобий таъсир кўрсатади. Клинкер таркибида 0,2...0,3 % гача Р₂О₅ бўлиши учун хом ашёдаги фосфорли шлаклар миқдори 8...10 % ташкил қилиши керак. Фосфорли шлакларнинг ушбу миқдорида хом ашё аралашмасининг декарбонизацияланиши анча паст ҳароратда бошланади ва бир хил давом этади. Куйдириш ҳарорати эса 100...150 °С гача камаёди. Бу эса солиштирма ёқилғи сарфининг камайишини ва хумдон-ўчоқлар унумдорлигининг 5...6 % ошишини таъминлайди. Шунингдек,

портландцемент клинкерининг гидравлик фаоллиги 5...10 МПа гача ортади (28 кунликда).

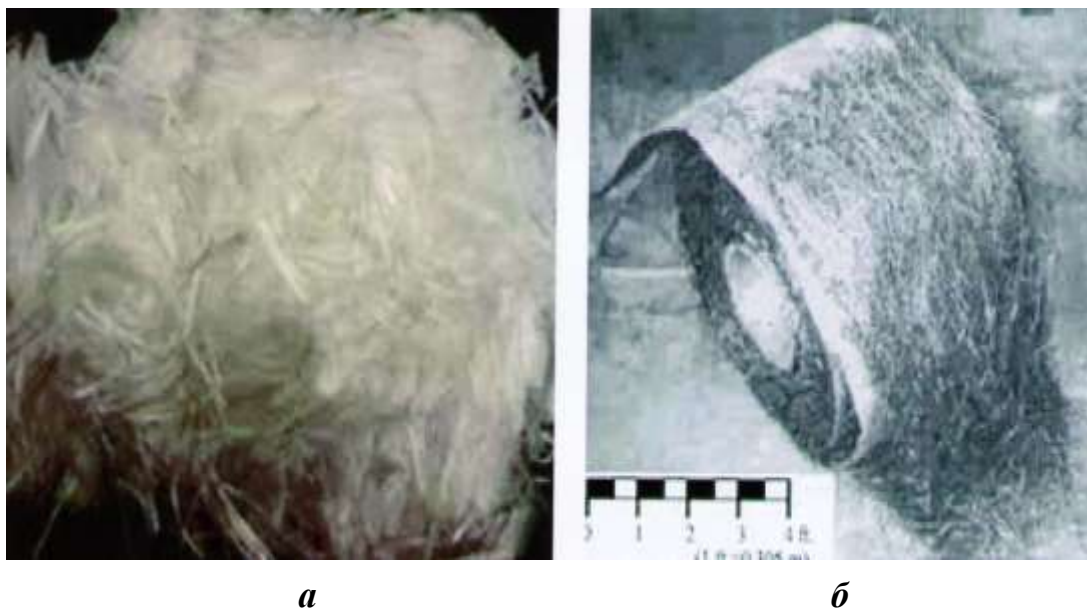
Фосфорли шлаклар таркибидаги кремнезем миқдори юқори бўлганлиги сабабли улар сульфатга чидамли портландцемент ишлаб чиқаришда кремнеземли қўшилмалар ўрнига тўлиқ қўлланилади. Бундай цементнинг сульфатга чидамлилик коэффициенти ва мустаҳкамлик кўрсаткичлари сульфатли эритмаларда қотирилганда 10...15 % ортади.

Фосфор-шлакли цементнинг тутиб қолиш муддати (тишлашиши) шлак миқдори ортганда секинлашади. Ушбу ҳилдаги цементнинг мустаҳкамлиги дастлабки вақтда (28 кунгача) одатдаги цементларникига нисбатан кам бўлади (айниқса фосфорли шлаклар миқдори юқори бўлганда). Аммо 4...5 ойдан кейин унинг мустаҳкамлиги хумдон ўчоқлари шлаклари асосидаги цемент мустаҳкамлигидан юқори бўлади. Фосфор-шлакли цементлар иссиқ-нам билан ишлов берилганда бир ҳил қотади.

Фосфор-шлакли эритмалардан олинадиган материаллар. Фосфор-шлакли эритмалардан шлакли пемза, шлакли пахта ва қуйма буюмлар олинади (ГОСТ 4640-93, ГОСТ 21880-94).

Шлакли пемза фосфорли шлаклар таркибини ўзгартирмасдан одатдаги технология бўйича ишлаб чиқарилади. Шлакли пемза шишасимон майда ғовакли тузилишга эга бўлиб, уйма зичлиги 600...800 кг/м³ тенг.

Фосфор-шлакли пахта ўртача зичлиги 80...200 кг/м³ бўлган майда ингичка толали дисперсли материалдир (4.1-расм).



4.1-расм. Фосфор-шлакли пахта (а) ва ундан тайёрланган иссиқ ҳимояловчи ўрама материал (б).

Бундай шлакли пахта толаларининг нисбатан жуда ингичкалиги, кимёвий барқарорлиги ҳамда чўзилишга мустаҳкамлигининг юқорилиги билан тавсифланади. Улардан ип, мато, намат, ўрама ва қоплама иссиқ сақловчи материал ва буюмлар тайёрланади. Пахта-наматга битум ёки смола шимдириб олинандиган маҳсулот қурилиш конструкцияларининг ер ости қисмини емирилишдан ва занглашдан сақлашда шунингдек, иссиқлик узатувчи қувурларни ҳимоялашда ишлатилади.

Фосфор-шлакли эритмалардан траншеяли технология асосида қуйма шағал олинади. Шлак қатламининг траншеядаги қалинлиги 100...200 мм, бунда олинандиган шлакли шағал мустаҳкамлиги 100 МПа гача, ўртача зичлиги 2500...2550 кг/м³ бўлиб, миқдори 95...98 % ташкил қилади. Ушбу шағаллардан мустаҳкамлиги 50 МПа гача бўлган оғир бетонлар олинади (ортиқча цемент сарфланмасдан). Бундай бетонлар юқори эластиклик модули ва кам чегаравий деформацияланиши билан тавсифланади.

Фосфорни электротермик усулда ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган шлаклардан сиқилишдаги мустаҳкамлиги 400 МПа гача бўлган *шлакситаллар* олинади (4.2-расм). Улар юқори ҳарорат ва зарарли муҳит таъсирига чидамлик хусусиятига эгаллиги шунингдек, таннархи нисбатан арзон ва ишлаб чиқариш технологиясининг оддийлиги билан тавсифланади.



а

б

4. 2-расм. Шлакситаллар (а) ва улардан тайёрланган пардозбоп плиткалар (б).

Шлакситаллнинг зичлиги 2500...2600 кг/м³, кимёвий муҳитга чидамли, сув ўтказмайди ва кам едирилади. Шлакситаллардан пол ва турли вазифаларда фойдаланиладиган, ишлаб чиқариш шароитлари кимёвий емирувчи бўлган саноат бинорларнинг конструкцияларни ҳимоя қилувчи қоплама сифатида, йўлак ва йўл қопламаларида, бардюр тошлари ўрнида, биноларнинг ички ва ташқи томонларини безашда деворбоп материал сифатида ишлатилади.

Фосфорли шлакларни сопол массалар учун асосий компонент сифатида ишлатиш мумкин. Бунда сопол буюмларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 20...40 % ортади. Улардан асосан деворбоп ғиштлар, фасадбоп плиткалар ва бошка пардозбоп буюмлар тайёрланади.

§4.3. Гипс-оҳак таркибли чиқиндилар асосидаги материаллар

Ҳозирги пайтда гипстаркибли чиқиндиларнинг унча кўп бўлмаган қисми ишлатилмоқда ва уларнинг асосийларидан бири “фосфогипс”дир. Ўтказилиб келинаётган тадқиқотлар ва амалиётлар натижаларига кўра гипстаркибли чиқиндилар қишлоқ хўжалиги қурилишида, цемент ишлаб чиқариш саноатида, пластмасса материаллар ишлаб чиқаришда тўлдирувчи сифатида, автомобиль йўллари қурилишида, шиша, олтингугурт кислотаси ва х. к. ларни ишлаб чиқаришда самарали қўлланилиши мумкин.

Гипстаркибли маҳсулотларнинг ҳажми гипс тошини қазиб олиш ва қайта ишлаш орқали олинadиган қурилиш материалларининг ҳажмидан ортиқдир.

Фосфогипс асосидаги гипсли боғловчилар (ГОСТ 125-79). Фосфогипсни қайта ишлаш орқали гипсли боғловчи материаллар ишлаб чиқариш самарали йўналишлардан бири ҳисобланади. Фосфогипс таркибида 80...90 % гипс мавжуд бўлиб, у гипсли хом ашёга киради. Фосфогипснинг юқори дисперслиги (3500...3800 см²/г) туфайли уни майдалаш ва туйиш жараёнлари талаб этилмайди.

Фосфогипс таркибидаги сувда эрийдиган фосфор ва фосфор таркибли кўшилмаларнинг мавжудлиги фосфорли чиқиндиларни қайта ишлаш жараёнини қийинлаштиради. Фосфогипс асосида олинadиган бундай гипсли боғловчиларнинг сифати нисбатан пастроқ бўлади. Чунки фосфогипс тузилишида ғоваклар кўп бўлганлиги сабабли унинг сув талабчанлиги юқоридир. Масалан, оддий қурилиш гипсининг сув талабчанлиги 50...70 % бўлса, меъёрий фосфогипс хамирини олиш учун 120...130 % сув сарфлаш талаб қилинади.

Ҳозирги пайтда фосфогипсдан гипсли боғловчилар ишлаб чиқаришнинг бир қатор технологиялари ишлаб чиқилган ва йўлга қўйилган.

Юқори мустаҳкам фосфогипсли боғловчи олиш усулларида бири фосфояримгидрат асосидаги технологиядир (фосфояримгидрат-экстракционли фосфор кислотасини яримгидратли схемада ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган чиқинди). Бу қуйидаги қайта ишлаш босқичларидан иборат: фосфояримгидратни туйиш ва фаоллаштириш; махсус кўшилма ёрдамида суюқлантириш

ва кейинги босқичда лентасимон вакуум фильтрда эритмани фильтрлаш; қаттиқ фазаларни ювиш ва гигроскопик намлиги қолмагунча қуритиш.

Фосфояримгидратдан гипсли боғловчилар олиш технологияси учта асосий йўналиш бўйича амалга оширилади:

юқори мустаҳкам ва оддий қурилиш гипсини ишлаб чиқариш учун хом ашёни икки молекула сувли гипсгача гидратациялаш;

қуритиш орқали фаоллаштириш;

қотириш фаоллаштирувчиларини киритиш орқали ангидрид ҳосил бўлгунча куйдириш.

Қотишни фаоллаштирувчи қўшилмалар сифатида турли ҳил фторли бирикмалар қўлланилади. Фосфояримгидратдан олинадиган фосфогипсли боғловчиларнинг физик-механик хоссалари қуйидагича (ЎзРСт 768-97):

уйма зичлиги 1190...1270кг/м³; сув талабчанлиги 32...38 %; қотишининг бошланиши 8...10 мин. тугаши 11...14 мин. Мустаҳкамлиги 1,5 соатдан кейин: сиқилишдаги 6...9 МПа, эгилишдаги 3...4 МПа; 1 кунликдаги: сиқилишдаги 10...16 МПа, эгилишдаги 5...7 МПа; доимий массагача қуритилгач сиқилишдаги 30...40 МПа, эгилишдаги 7...9 МПа.

Фосфогипс асосидаги сувга чидамли боғловчилар цемент ва пуццоланли қўшилмаларни аралаштириш шунингдек, фосфогипс эритмасини турли ҳил гидравлик компонентларни (масалан, нефелинли шлам, металлургия шлаклари ва х. к.лар) биргаликда иссиқлик билан қайта ишлаш орқали олинади.

Одатда 1 т боғловчи олиш учун 1,5 т нам фосфогипс ва 0,1 т қўшилма сарфланади. Боғловчининг солиштирама юзаси 3000...4500 см²/г бўлганда унинг сув талабчанлиги 35...40 % булади. Қотишининг бошланиши 30...60 мин.дан, тугаши 80...120 мин. кейин содир бўлади. Сиқилишдаги мустаҳкамлиги 3 соатдан кейин 6...7 МПа, доимий массагача қуритилгач 20...40 МПа бўлади.

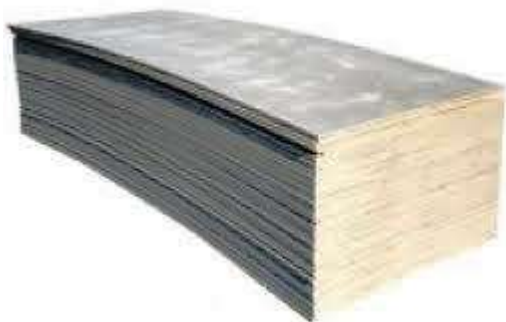
Қурилиш гипси фосфогипсни оҳак билан суяқ ҳолатда нейтраллаштириб, сўнгра қуритилгач махсус барабанда дегидратлаш орқали олинади. Ушбу технология орқали олинган қурилиш гипсининг сув талабчанлиги (меъёрий қуюқликка эришиши учун) 60...70 %, қотишининг бошланиши 6...12 мин, тугаши 10...20 мин, 2 соатдаги сиқилиш бўйича мустаҳкамлиги 5...6, эгилишдаги 2,4...3 МПа.

Ангидридли боғловчилар фосфогипсни 600...700 °С ҳароратгача қиздириш орқали олинади. Бундай боғловчилар таркибига 1,2...2 % туйилган оҳак қўшилганда тез қотиш хусусиятига эга бўлади. Қотишини тезлатувчи катализатор сифатида куйдирилган доломит (3...8%), натрий сульфат (0,5...1 %) ва бошқа қўшилмалар ҳам ишлатилиши мумкин. Бундай қўшилмаларни киритиш орқали ангидридли боғловчиларнинг 28 кундаги сиқилиш бўйича мустаҳкамлигини 20 МПа гача етказиш мумкин.

Сувга чидамли *фосфогипсоцемент-пуццоланли боғловчилар* асосида синфи В3,5...В7,5 бўлган енгил керамзитбетонлар таркиби ишлаб чиқилган. Бундай бетонлар 3 соатда 30...35 %, бир кунда 40...45 % ва 7 кунда 100 % лойиҳавий мустаҳкамликка эришади.

Гипскерамзитбетон мустаҳкамлигининг дастлабки вақтда тез ошиши буюмларни иссиқлик билан қотиришни талаб қилмайди, қолипларни эса 30...40 мин кейин очиш мумкин ва х. к. Натижадатеχνологик жараёнлар тезлашади ва буюмларнинг таннархи 10...15 % камаяди.

Фосфогипсли чиқиндилардан олинадиган гипсли боғловчилар гипс саноатида кенг қўлланилади (ГОСТ 6266-89). Ҳозирги пайтда улардан орадевор плита ва блоклари, манзарали ва акустик плиталар, енгил бетонлар, турли ҳил гипскартонли листлар ишлаб чиқарилади (4.3...4.5 расмлар).

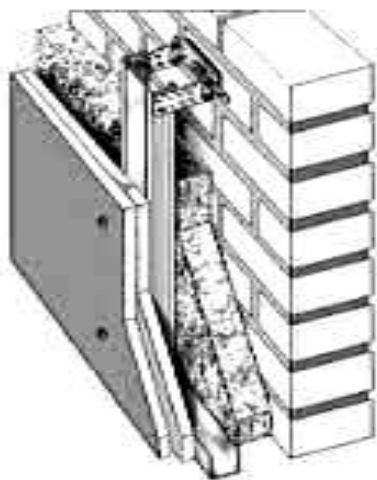


а

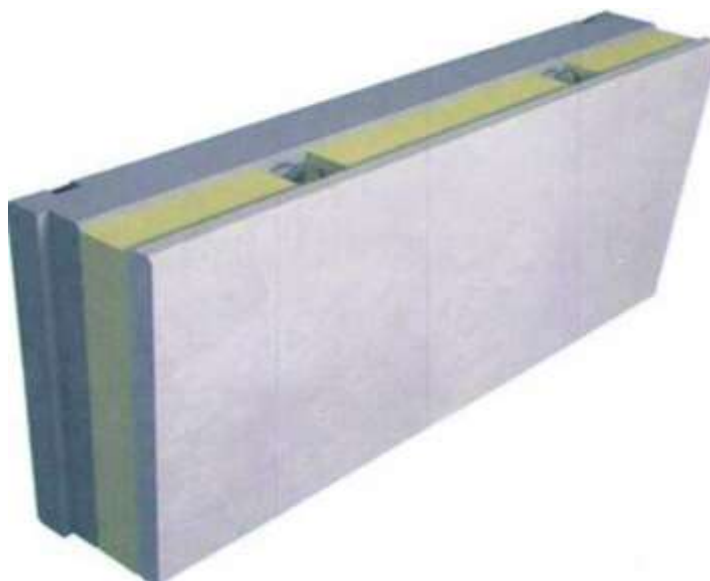


б

4.3-расм. Гипскартон листларнинг умумий кўриниши (а) ва намга чидамли гипскартон плиталар(б).



4.4-расм. Гипскартон қопламали иссиқ сақловчи ташқи девор конструкцияси.



4.5-расм. Иссиқ сақловчигипскартонли девор панели

Хона деворларининг акустик хоссаларини яхшилаш ва конструкцияларнинг массасини камайтириш мақсадида “гипстолали” материаллар ишлаб чиқилган. Толали тўлдирувчилар сифатида майдаланган қоғоз чиқиндилари, шиша толалари ёки минерал пахта ишлатилади. Ушбу толасимон тўлдирувчиларни 10...12 % кўшиш орқали гипстаркибли материалларнинг ўртача зичлигини 25 % гача камайтириш мумкин. Дисперсли арматураланган бундай материалларнинг мустаҳкамлиги ва бошка хоссалари эса сақлаб қолинади (зичлигининг камайишидан катъий назар). Натижада листли материалларни қўллаш соҳаси кенгайди, масалан пол қопламаларида, орадеворларда, кам қаватли каркасли биноларни барпо этишда ва х. к.

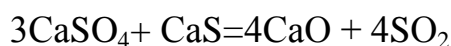
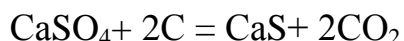
Фосфогипсли боғловчилар асосида декоратив материаллар, масалан зичлиги 2400...2800 кг/м³ ва сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 120 МПа гача бўлган сунъий мрамор олиш мумкин. Бундай материаллар учун боғловчилар фосфогипс, кремнефторли туз ҳамда кальций оксиди аралашмасини 800...900 °С ҳароратда куйдириш орқали олинади.

Фосфогипснинг цемент ишлаб чиқаришда қўлланилиши. Цемент ишлаб чиқариш саноатида фосфогипс цемент клинкерини куйдиришда минералловчи ҳамда табиий гипс ўрнига цементнинг тутиб қолиш муддатини (тишлашишини) бошқарувчи кўшилма сифатида қўлланилади (ГОСТ 23464-79). Хом ашё бўтқасига 3...4 % миқдорда кўшиладиган фосфогипс клинкернинг туйилиш коэффицентини 0,89...0,9 дан 0,94...0,96 гача оширади.

Фосфогипснинг минераллаштирувчи таъсир қилиш механизми 1400 °С гача ҳароратда SO₃ нинг катализаторлик таъсири натижасида СаО ни боғловчи

оралиқ бирикмаларнинг ҳосил бўлишидир. Фосфорли ангидрид ва фтор ара-
лашмалари таркибга ижобий таъсир кўрсатади.

Цемент ишлаб чиқаришда фосфогипсни қуришиб ва доналаштириб қўллаш
мақсадга мувофиқ. Доналанган фосфогипснинг намлиги 10...12 % дан ошмас-
лиги керак. Цемент клинкери ва олтингугурт кислотаси олишда фосфогипс
асосий компонент сифатида ҳам қўлланилади. Бунда кальций сульфатнинг тер-
мохимик реакцияланиши куйидагича содир бўлади.



Бунда олтингугурт газни тутиб қолинади ва олтингугурт кислотасига
айлантирилади. Кальций оксиди $\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3$ ва Fe_2O_3 билан ўзаро бирикиб,
цемент клинкерини ҳосил қилади.

Фосфогипс асосида тез қотувчан ва юқори мустаҳкамликка эга бўлган
сульфоалюминато-белитли цементлар ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Бундай
цементларнинг мустаҳкамлиги 40...60 МПа бўлиб, юқори совуқбардошлиги,
зангбардошлиги, ишқорли муҳит таъсирига чидамлиги ва ҳажмий қисқариш
деформацияланишининг нисбатан камлиги билан тавсифланади.

Хом ашё бўтқаси таркибига фосфогипс, алюмосиликатли компонентлар ва
тикловчи қўшилмалар маълум миқдорда киритилади. Натижада CaSO_4 нинг бир
қисми $3(\text{C}_3\text{A})$ CaSO_4 $2(\text{C}_2\text{S})$ CaSO_4 каби минералларнинг ҳосил бўлишига
сарфланади.

Олинган алитсиз цемент тез тишлашиши ва қотиши билан фарқланади.
Шунингдек, минералли сувлар таъсирига чидамли ҳисобланади. Бундай
цементларнинг сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 1 ва 28 кунларда мос
ҳолда 20 ва 30 МПа га тенг бўлади.

Сульфоалюминатли ва кальций сульфатли фосфогипсни қўллаш орқали
зўриқувчи ва кенгаювчи цементлар олиш мумкин. *Зўриқувчи цемент* олишда
фосфогипс ва мел ўзаро тенг миқдорда олинади ва улар 2500...3000 $\text{см}^2/\text{г}$
дисперсликкача тўйилади ва таркибга портландцемент 15 % гача киритилади.
Натижада кам зўриқиш энергиясига эга бўлган НЦ-20 ва ўртача зўриқиш
энергияли НЦ-40 маркали зўриқувчи цементлар олинади.

Фосфогипсни цемент ишлаб чиқаришда қўллаш ҳисобига ёқилғи сарфи
тежалади, хумдон-ўчоқларнинг унумдорлиги ортади, цемент клинкери сифати
яхшиланади ва таннархи камаяди.

Гипстаркибли чиқиндиларнинг қўлланилиши. Қурилиш материаллари,
жумладан, боғловчи моддалар тайёрлашда гипстаркибли иккиламчи
маҳсулотлар самарали қўлланилади.

Фосфогипсдан кейин кўп ишлаб чиқариладиган маҳсулотлардан бири
борогипс бўлиб, доналанган борогипс одатдаги гипс ўрнига 1 % қўшилганда

цементнинг меъёрий тишлашиш муддатини таъминлайди. Борогипс доналари (клинкер) кераклича мустаҳкамликка эга. Улар сувга чидамли ва ташиш пайтида бузилмайди. Борогипс таркибида фаол кремнеземнинг мавжудлиги цементнинг мустаҳкамлигига ижобий таъсир кўрсатади.

Цементнинг тишлашиш муддатини самарали бошқарувчи сифатида фосфогипс ва борогипсдан ташқари доналанган фторгипс қўлланилиши мумкин (фторгипс бу фторводородли кислота ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулот). Борогипс таркибида 35 % гача эримаган ангидрид мавжуд бўлади. Борогипсдан маркаси Г2...Г6 бўлган қурилиш гипси олиш мумкин.

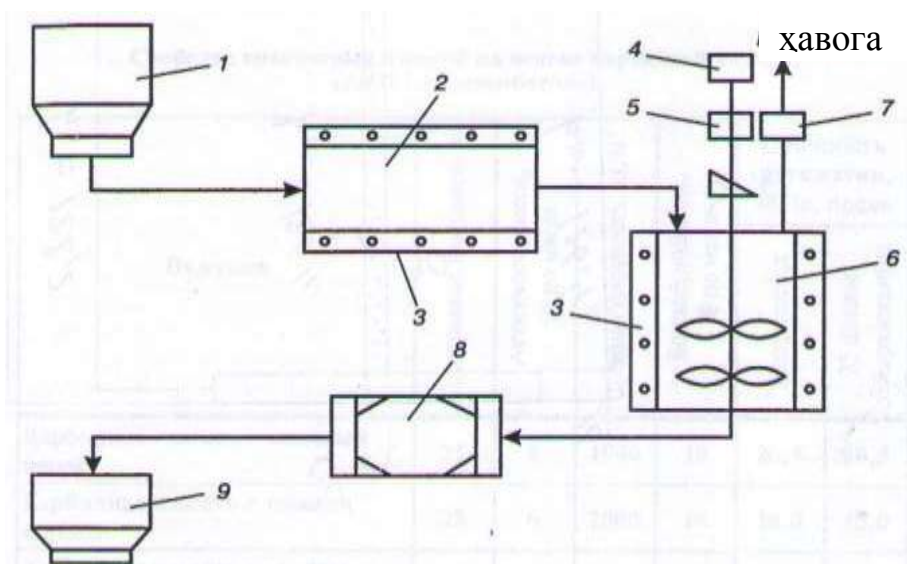
Фторангидрид кимё саноати корхоналарида иккиламчи маҳсулот сифатида сувсиз фторли водород, фторли туз ҳамда фторводородли кислоталар ишлаб чиқаришда ҳосил бўлади. Фторангидрид таркибидаги асосий компонентлар миқдори қуйидагича бўлади, %: CaSO_4 -80...95; CaF_2 -0,5...5; SiO_2 -1,5...4; SO_3 -0,5...1,5; MgO , R_2O ва бошқа қўшилмалар 1 % гача.

Фторангидрид табиий гипс каби цементнинг тишлашиш муддати бошқарувчиси сифатида самарали қўлланилиши мумкин. Бунда олинган цементнинг мустаҳкамлик хоссалари вақт ўтиши билан ошиш хусусиятига эга бўлади.

Титангипс титан таркибли рудаларни қайта ишлашда ҳосил бўлади. Титангипс табиий гипсдан таркибида юқори миқдорда темирли моддалар мавжудлиги билан фарқланади. Титангипс қўшилган цементнинг фаоллиги табиий гипсли цементларникига анча яқин бўлади. Титангипс қўшилган цементларнинг сув ўтказувчанлиги ва совуқбардошлиги оддий портландцементларникига нисбатан 1,5...2 марта юқори бўлади. Чунки уларнинг таркибида микротўлдирувчи-темир оксиди гидрогеллари мавжуд.

Таркиби тоза гипстаркибли чиқиндилардан бири *сульфогипс* бўлиб, у иссиқлик электр станцияси газларини олтингурут оксидларидан тозалашда ҳосил бўлади. Сульфогипс кўнғир рангли дисперсли материал бўлиб, солиш-тирма юзаси 2800...3000 см²/г, намлиги 28...30 %. Унинг таркибида кальций сульфат дегидрати 93...95 %, кальций карбонат 1,6...1,7 %, флюорит 0,03 % ва бошқа брикмалар 3 % гача мавжуд бўлади. Яъни, сульфогипс таркибига кўра 1-навли гипсли хом ашёларга мос келади.

Сульфогипснинг сувли муҳитдаги водород кўрсаткичи 4,5...9, курук ҳолатдаги уйма зичлиги 520...530 кг/м³, ҳақиқий зичлиги 2,35...2,37 г/см³. Сульфогипсдан содалаштирилган технология бўйича (4.6-расм) дастлабки хом ашёни термик қайта ишлаш орқали маркалари Г2...Г4 бўлган қурилиш гипси олинади.



4.6-расм. Сульфогипсдан қурилиш гипси ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси. 1-сульфогипс бункери; 2-қурилиш ўчоғи; 3-термоэлектр қиздирғич; 4-электромотор; 5-редуктор; 6-гипс қайнатиш қозони; 7-вентилятор; 8-шарли тегирмон; 9-гипс бункери.

Карбидли оҳак ва карбонатли чиқиндиларнинг қўлланилиши.

Карбидли оҳак асосан оҳак-кремнийли боғловчилар ҳамда улар асосида автоклав материаллар олишда қўлланилади. Кремноземли компонентлар сифатида дала шпатили куллар, куйган шахтали жинслар, уюлган хумдон шлаклар ва ш. к.лар қўлланилади.

Карбидли оҳакни қум билан биргаликда туйиш орқали аралашманинг фаоллигини 2...2,5 мартагача ошириш мумкин. Карбидли оҳак асосидаги буюмларнинг сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги иссиқлик билан қотирилгач 25 МПа ва ундан ҳам юқорироқ бўлади.

Оҳак таркибли саноат чиқиндиларини қўллаш орқали тайёрланадиган автоклав силикат буюмларни минерал сувли муҳитларда ишлатиладиган конструкцияларда (масалан, бино пойдеворларини қоплпшда, том ёпмалари ва ш.к) ишлатиш мумкин.

Сода, целлюлоза-қоғоз ва азот корхоналарида кальций карбонатли чиқиндилар кўп миқдорда йиғилади. Бундай чиқиндилардан саноатда оҳакли фаол боғловчилар ва улар асосида автоклав материаллар (силикат ғиштлар, силикат тошлар, блоклар, прардозбоп силикат плиткалар, полбоп ва иссиқ сақловчи қоплама буюмлар) ишлаб чиқарилади.

§4.4. Темирли, силикатли, целлюлоза-қоғозли ва бошқа кимёвий ишлаб чиқариш чиқиндиларидан олинадиган материаллар

Темирли ва силикатли чиқиндиларни қўллаш. Ушбу тоифадаги чиқиндилардан кенг қўлланиладигани *пиритли* маҳсулотлар бўлиб, улар олтингугурт колчеданини кўйдиришда ҳосил бўлади. Бундай чиқиндиардан қимматбаҳо металллар жумладан, мис, рух, кобальт, кўрғошин ва ш. к.ларни ажратиш олиш самарали ҳисобланади.

Пиритли чиқиндилар цемент ишлаб чиқаришда металл таркибли коррективкаловчи қўшилма сифатида қўлланилади. Улар темир оксидига қайта ҳисоблаганда 2...5 % олинади. Хом ашё 1220...1250 °С ҳароратда куйдирилади. Олинган клинкер таркибидаги феррит ва алюмоферритлар миқдори юқори бўлади.

Пиритли чиқиндилар бетон учун сунъий тўлдирувчилар ҳамда оддий оғир ва махсус (юқори мустаҳкам ва кислотабардош) бетонлар учун эса оғир тўлдирувчилар олишда қўлланилади.

Пиритли оғарокларни олдиндан майдалаб ва 700...800 °С гача ҳароратда қиздириб тоблаш орқали қизил темир оксидли кукун олиш мумкин. Бундай кукунлар ишқорли ва оҳакли муҳитлар таъсирига чидамли ҳисобланади.

Олтингугурт таркибли чиқиндилар тоифасига таркибида 40...80 % гача олтингугурт мавжуд бўлган флотациялар киради. Бундай маҳсулотлар олтингугуртли цементлар, шимилувчи таркиблар, резина ва пластмассалардан турли ҳил буюмлар тайёрлашда қўшилма сифатида қўлланилади.

Олтингугурт цементлар асосида олинадиган бетонларнинг ўртача зичлиги 2300...2400 кг/м³ ва сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 30...35 МПа. Бундай бетонларни кимё корхоналари қурилишида шунингдек, йўл ва сув иншоотлари қурилишида қўллаш жуда самарали ҳисобланади, чунки улар тез қотувчан ва юқори зангбардошлидир.

Цементли бетонларга олтингугурт шимдирилса уларнинг мустаҳкамлиги сезиларли ортади, сувга, совуққа ва кимёвий муҳит таъсирига чидамли бўлади.

Кремноземли ва алюмосиликатли чиқиндилар асосидаги материаллар. Бир қатор кимё-технологияси ишлаб чиқаришида кремноземли ва алюмосиликатли чиқиндилар ҳосил бўлади. Масалан, кремнофтористоводородли кислоталарни фтористли брикмаларга биринчи босқичда қайта ишлашда кремнийли кислотанинг аморфли чўкиндисиди *кремногоель* ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ҳосил бўлади.

Таркибида 90 % гача SiO_2 бўлган қурилган кремногоель табиий кремнозем таркибли материаллар ўрнига ишлатилиши мумкин. Шунингдек,

қуйма бетонлар технологияси ишлаб чиқилган бўлиб, уларда кремногель самарали сув тутиб қолувчи қўшилма сифатида хизмат қилади.

Кремноземли чиқиндилардан турли ҳил қайта ишланган катализаторлар орқали манзарали шишакристалли материал *сигран* синтез қилинган бўлиб, у табиий тошлар (гранит ва мрамор) кўринишини эслатади. Катализаторлар таркибидаги рангли металллар (рух, мис, никель ва х. к) сигранни турли ҳил рангларга бўйяди.

Сигран дастлабки эритмани преслаш усулида плитка кўринишида тайёрланади. Плиткаларнинг ташқи юзасига ишлов берилади (силлиқланади), ички қисми эса ғадир-будирли қилинади. Уларнинг ўлчами 48x48 мм дан 300x300 мм гача, қалинлиги 4...22 мм бўлади. Бундай плиткалар маиший хизмат кўрсатиш бино ва иншоотларнинг ташқи ва ички деворларини пардозлашда, интерьер ва залларни безашда ҳамда бино пойдеворларини ҳимоялаш ва манзарали безашда кенг қўлланилади.

Кремноземли маҳсулотларга *суперфосфат ишлаб чиқариш чиқиндилари* киради. Улар намлиги 40...50 % ли бўтқа бўлиб, куритилгач юпка дисперсли оқ рангли кукунга айланади. Ушбу кукуннинг солиштира юзаси 10000 см²/г.

Ушбу чиқиндилардан манзарали пардозбоп материал-буюмлар ишлаб чиқарилади. Хом ашё аралашмаси қуйидаги компонентлардан иборат бўлади (массасига нисбатан, % да): мрамор уни-60...65; оқ портландцемент-5...12; суперфосфат чиқиндилари-6...10; кальций стеорати-0,5...3; суяқ шиша-6...15. Хом ашёлардан 10...15 МПа босим остида преслаш усулида буюмлар тайёрланади (бунда хом ашёга 150...170 °С ҳароратда термик ишлов берилади). Бундай материалларнинг сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 50...60 МПа, эгилишдаги 15...18 МПа, ўртача зичлиги 2000...2200 кг/м³, 48 с.даги сув шимувчанлиги 2...4 %. Улар пардозбоп сопол материалларга нисбатан 30...50 % арзон ҳисобланади.

Каолинли чиқиндилар алюминий хлорид ишлаб чиқаришда ҳосил бўлади. Улар цилиндрсимон доналар шаклида бўлиб, диаметри 35 мм гача, узунлиги 50...80 мм. Алоҳида доналарининг ўртача зичлиги 1270...1570 кг/м³, сув шимувчанлиги 28...43 %, қуруқ ҳолатдаги уйма зичлиги 800 кг/м³. Каолинли чиқиндилар асосан кремнозем ва лойтупроқдан иборат бўлиб, иссиқбардош буюмларни тайёрлашда шамот ўрнига ишлатилади. Шунингдек, улар иссиқбардош бетонлар учун йирик тўлдирувчи сифатида ҳам самарали қўлланилиши мумкин.

Гидролизланган лигнинини қўллаш. Гидролизланган лигнинин япроқли ва нинабаргли ёғоч жинсларни олтингугурт кислотаси билан қайта ишлашда ҳосил бўладиган чиқиндилар тоифасига киради. Дарахт турига қараб лигнининнинг чиқиш миқдори 17...32 % ташкил қилади. Ушбу маҳсулот тўқ

жигарранг кўринишда бўлиб, ўлчамлари 4 мм гача бўлган майда доналардан иборат, намлиги 70 % гача.

Гидролизланган лигнининни қўлланилиш соҳаси қуйидаги асосий йўналишлардир: сопол материаллар ишлаб чиқаришда ёқилғи-куйиб кетувчи қўшилмалар сифатида; феноллигнининли полимерлар олиш учун хом ашё сифатида; қурилиш буюмларида опилка ўрнида ва х. к.

Ғишт ишлаб чиқаришда лигнинин куйиб кетувчи қўшилма сифатида самарали қўлланилади. Иссиқ сақловчи ва енгил сопол буюмлар ишлаб чиқаришда лигнинин кукунсимон қўшилма сифатида ишлатилади. Шунингдек, аглопорит ишлаб чиқаришда эса ёғоч кипиғи ўрнига қўлланилиши мумкин.

Гидролизланган лигнинин йўл қурилишида асфальтбетонлар учун микротўлдирувчи ва лигнининли боғловчилар ишлаб чиқаришда эса хом ашё сифатида ишлатилади. Лигнинин қўшилмали асфальтбетонлар асосий кўрсаткичлари бўйича оҳакли кукунлар қўшилган шундай бетонлардан фарқ қилмайди.

Лигнининли боғловчилар нисбатан яхши адгезияланишига кўра тош-кўмир қатронларидан устун туради ва улар йўл қопламаларининг устки ҳамда пастки қатламларига қўлланилишга тавсия этилади. Лигнинин-гудронли ва лигнинин-смолали боғловчилар асосидаги бетонлар ўзининг бир қатор хоссаларига кўра асфальтбетонлардан устун ҳисобланади.

Лигнининли боғловчилар ва перлит асосида иссиқ ҳимояловчи материал *лигноперлит* ишлаб чиқарилади. Лигноперлит асосида ишлаб чиқариладиган иссиқ ҳимояловчи плиталарнинг ўртача зичлиги 130...250 кг/м³, сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 0,2...1 МПа, сув шимувчанлиги ҳажми бўйича 4...10 %, совуқбардошлиги эса 25 циклдан кам эмас. Бундай плиталар 1,0x0,5x0,05 м ўлчамда ишлаб чиқарилади. Улар уч қатламли девор панелларида, металл профилли том плиталарида иссиқ сақловчи қатлам сифатида кенг қўлланилади.

Цемент ишлаб чиқариш саноатида лигнинин хом бўтқага пластикловчи сифатида 0,2...0,3 % миқдорда қўшилади. Шунингдек, лигнинин пластмасса, резинотехник буюмлар, линолеум ва х. к. учун микротўлдирувчи сифатида ҳам ишлатилиши мумкин.

Целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш чиқиндиларини қўллаш. Ушбу хом ашёлар чиқиндиларига целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш оқова сувларининг чўкмаси *скоп* киради. Скопнинг минералли қисми унинг 50 % дан кўпроғини ташкил этади ва уларнинг 90 % гача таркиби каолиндан иборат бўлади. Органик брикмалар асосан қоғоз толаларидан ташкил топган.

Скоп иссиқлик электростанцияси куллари асосида аглопорит шағали ишлаб чиқаришда самарали қўшилма ҳисобланади. Бундай аглопорит шағали

асосида синфи В12,5...В20, ўртача зичлиги 1350 дан 1800 кг/м³ гача бўлган енгил бетонлар олиш мумкин.

Скоп конструкциябоп-иссиқ сақловчи енгил бетон (скопбетон) олишда тўлдирувчи сифатида ҳам ишлатилади. Скопбетон асосида мустаҳкамлиги 1...1,2 МПа, зичлиги 600...700 кг/м³ бўлган енгил девор блоклари тайёрланади. Скопбетон блоklar тайёрлашда цемент сарфи ўртача 180...200 кг/м³ тенг бўлади. Уларнинг совуқбардошлиги 35 цикл ва ундан юқорирок. Шунингдек, скоп асосида иссиқ сақловчи плиталар ишлаб чиқарилади. Уларнинг ўртача зичлиги 300...400 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлиги 3,5...5 МПа, сув шимувчанлиги 20...60 % (массасига нисбатан).

Фаол ил целлюлоза-қоғоз саноати чиқиндиларини иккиламчи биологик тозалашда ҳосил бўлади. Фаол ил асосида иссиқ сақловчи материаллар олиш технологияси ишлаб чиқилган. Шунингдек, ушбу чиқиндилар боғловчи моддалар асосидаги дисперсли тизимлар учун пластикловчи қўшилма ва органик толали қоришмалар учун эса боғловчи компонент сифатида ҳам ишлатилади.

Кимёвий ишлаб чиқариш чиқиндиларидан олинадиган сирт фаол моддалар (СФМ). Ушбу гуруҳга кирувчи қўшилмалар ишлаб чиқариш жараёнларини интенсификациялаш ва қурилиш материалларининг хоссаларини мақсадли ўзгартириш хусусиятига эга. Улар жуда кам миқдорда қўшилади, аммо таъсир қилиш самараси юқори ҳисобланади. СФМлар гидрофилловчи, пластикловчи, суперпластикловчи, гидрофобловчи, қотишни тезлатувчи ва х. к. ҳилларга бўлинади.

Гидрофилловчи СФМ бетон ва сувоқ қоришмаларнинг ҳаракатчанлигини ошириш, сопол массасининг намлигини камайтириш ва қолипланиш хоссаларини яхшилаш учун қўлланилади.

Бундай моддаларга турли ҳил концентратдаги техник лигносульфонат (ЛСТ) кирази. Цемент ва бетон технологиясида ЛСТ самарали қўшилма сифатида қўлланилади. Масалан, ЛСТ қуруқ ҳом ашё массасига нисбатан 0,2...0,3 % қўшилганда бўтқа намлиги ўртача 2,5...3,5 % камаяди, хумдон ўчоқларнинг унумдорлиги 3...4 % ортади.

Цемент клинкерини гипс билан биргаликда майдалашда 0,1...0,3 % ЛСТ киритиш орқали пластификацияланган портландцемент олинади (портландцементнинг анча самарали ҳилларидан бири).

Техник ЛСТни модификациялаш орқали юқори самарали пластикловчилар (ЮСП) олинади (4.1- жадвал).

Кейинги йилларда кимёвий ишлаб чиқариш чиқиндилари асосида бир қатор суперпластикловчилар ишлаб чиқарилган бўлиб, улар бетон қориш-

Техник ЛСТ ни модификациялаш орқали олинадиган
пластикловчилар

4.1-жадвал

Пластикловчиларнинг маркаси	Таркиби
ЛТМ	ЛСТ қоришмасини минерал кислоталарнинг натрийли ёки кальцийли тузлари билан модификацияланган.
ХДСК-1	ЛСТ ни ишқор билан қайта ишлаш маҳсулотини (тинимсиз механик таъсир қилиш йўли билан).
НИЛ-20	ЛСТ қоришмаси ва юпқа дисперли кўринишда гидратланган портландцемент маҳсулотлари.
ЛСТМ-2	ЛСТ ни карбамид смоласи билан кимёвий модификациялаш йўли билан олинган маҳсулот.
ЛСТМ-1	ЛСТ ни аминотаркибли моддалар билан кимёвий модификациялаш маҳсулотини.
МТС-1	ЛСТ қоришмаси ва антикўпчиткичлар (юқори ёғли спиртлар ёки уларнинг қолдиқлари).

маси ва бетон хоссаларини бошқаришда юқори самарадорликка эришиш имконини беради. Масалан, нафталин ишлаб чиқаришдаги чиқиндилардан суперпластикловчи “Дофен” (С-4) олинади. Ушбу қўшилма 0,5...2 % миқдорда киритилганда бетон қоришманинг пластиклиги юқори бўлади.

Нефть-кимё ва нефтни қайта ишлаш саноати чиқиндиларидан ИНХП-1 маркали суперпластикловчи олинади. Ушбу пластикловчи ҳаво ютиш хусусиятига эга бўлиб, йўл қурилиши бетони ва юқори совуқбардош бетонлар тайёрлашда қўлланилади.

Гидрофобловчи СФМ туйиш интенсификаторлари ва таркибнинг хоссаларини бошқарувчилар сифатида (асосан цемент ва бетон ишлаб чиқаришда) қўлланилади. Ушбу моддалар цемент ва унинг гидратланиш маҳсулотлари билан кимёвий бирикиб, сув билан ювилмайдиган бирикмаларни ҳосил қилади. Улар юқори ва паст ҳаво ютувчи гуруҳларга бўлинади.

Биринчи гуруҳ гидрофобловчи қўшилмаларга смолали совун, нефтенли ва ёғли кислоталар киради. Ушбу гуруҳларнинг типик вакили *абиетат натрий* ҳисобланади. Улар бетон ва қоришмаларни пластиклаш қобилиятига эга. Ишлатишдан олдин ишбоб қуюқликкача келтирилади.

Иккинчи гуруҳ гидрофобловчи қўшилмаларга молекуласида 10...20 углерод атомли синтетик ёғли кислоталар ва уларни ишлаб чиқаришда ҳосил

бўладиган кубли қолдиқлар киради. Ушбу гуруҳ кўшилмалари эритма ва цемент клинкерига туйиш пайтида кукун кўринишида киритилади.

Бундай кўшилмалар асосида *гидрофоб портландцемент* олинади. Гидрофоблашнинг (сув юқтирмайдиган қилиш) моҳияти шундан иборатки, бундай моддалар цемент зарралари юзасида хемосорбционли парда ҳосил қилади. Натижада цемент ўзига намни кам шимади ва унинг фаоллиги узок муддат давомида сақланиб қолинади. Гидрофобловчи кўшилма сифатида милонафт ёки асидоль (нефть маҳсулотлари) цемент массасига нисбатан 0,1...0,15 % миқдорда киритилади.

Гидрофилловчи ва гидрофобловчи ЮФМ ни комплекс қўллаш орқали *гидрофоб-пластиклаштирилган портландцемент* олинади. Бундай цемент ишлатилганда қоришма ва бетоннинг пластиклиги ортади, бетон қориш - манинг қулай жойланувчанлиги тезлашади, бетонда цемент сарфи 5...10 % гача тежалади, бетоннинг совукбардошлиги ортади ва х. к.

Назорат саволлари

1. Кимё-технологияси саноати чиқиндиларининг умумий тавсифларини айтиб беринг.
2. Гипстаркибли, оҳакли ва темирли чиқиндилар қандай манбалардан ҳосил бўлади?
3. Фосфорли шлаклардан қандай боғловчи материаллар олинади?
4. Фосфор шлакли эритмалардан олинadиган материалларни айтиб беринг.
5. Фосфогипсни қайта ишлаш орқали қандай боғловчилар олинади?
6. Фосфогипснинг цемент ишлаб чиқариш саноатида қўлланилишини айтиб беринг.
7. Гипстаркибли ва оҳактаркибли чиқиндилар асосида қандай қурилиш материаллари олинади?
8. Темирли ва силикатли ишлаб чиқариш чиқиндилардан қандай қурилиш материаллари олинади?
9. Целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш чиқиндиларидан қандай қурилиш материаллари олинади?
10. Кимёвий ишлаб чиқариш чиқиндиларидан олинadиган сирт-фаол моддалар ҳақида айтиб беринг.

5-БОБ. ЁҒОЧ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ЎСИМЛИКЛАРИ ХОМ АШЁЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ОЛИНАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР

§5. 1. Чиқиндиларнинг умумий тавсифлари

Ёғочни ишлатиш амалиёти шуни кўрсатадики, уни тайёрлаш ва қайта ишлашда катта миқдорда иккиламчи маҳсулотлар ҳосил бўлади. Ушбу иккиламчи маҳсулотлар қайта ишланувчи ёғочларнинг қарийиб 50 % ни ташкил этади ва уларнинг катта қисми ёқиб юборилади ёки чиқиндиларга чиқиб кетади. Аммо улар турли ҳил қурилиш материалларини ишлаб чиқариш шунингдек, гидроизоляция, целлюлоза-қоғоз ва бошқа саноат тармоқлари учун қимматли ҳом ашё ҳисобланади. Шу сабабли ёғоч чиқиндиларидан самарали фойдаланиш ҳалқ хўжалигида катта аҳамият касб этади. Бу бир томондан техник хоссаларига кўра кўпгина конструкциябоп, пардозбоп ва иссиқ сакловчи материаллар сифатида қурилиш эҳтиёжини қондиради, иккинчи томондан эса ўрмон кесилиши ҳажми сезиларли камаяди ва х. к .

Ёғоч асосидаги қурилиш-монтаж ишларининг ҳажми ёғочни тайёрлаш ишлари ҳажмига нисбатан кенгайиб бормоқда. Шу сабабли кондиционли (яъни, иккиламчи) ёғочларга ҳам қурилишда талаб ортиб бормоқда. Ёғоч чиқиндиларини қайта ишлаш орқали улардан самарали қурилиш материаллари, буюм ва конструкцияларини ишлаб чиқариш ҳозирги давр қурилиши талабларини қондиришнинг асосий манбаларидан бири ҳисобланади.

Ёғоч чиқиндилари уни тайёрлаш ва қайта ишлашнинг деярли барча босқичларида ҳосил бўлади. Уларга қуйидагилар киради: шохлар, новдалар, барглар, бўлакчалар, пўстлоқ ва илдизлар, ғўлалар, қипиқлар ва ш. к.лар. Улар дарахт массасининг қарийиб 21 % ни ташкил қилади.

Ёғочни қайта ишлашда қурилишбоп материалларнинг чиқиш миқдори ўртача 65 % ни ташкил этади. Қолган қисми эса пуштахта 14 %, қипиқлар 12 %, қирқилган ва майда бўлакчалар 9 % гача чиқиндилардан иборат бўлади. Ишлатилишга тайёр кўринишга келтирилган қурилишбоб ёғочлардан қурилиш конструкциялари ва деталлари, мебель ва бошқа буюмлар тайёрлашда қипиқ, пайраха, ёғоч толалари ва майда бўлакчалар кўринишидаги чиқиндилар ҳосил бўлади. Ушбу чиқиндилар қайта ишланадиган ёғоч миқдорининг 40 % гача қисмини ташкил қилади.

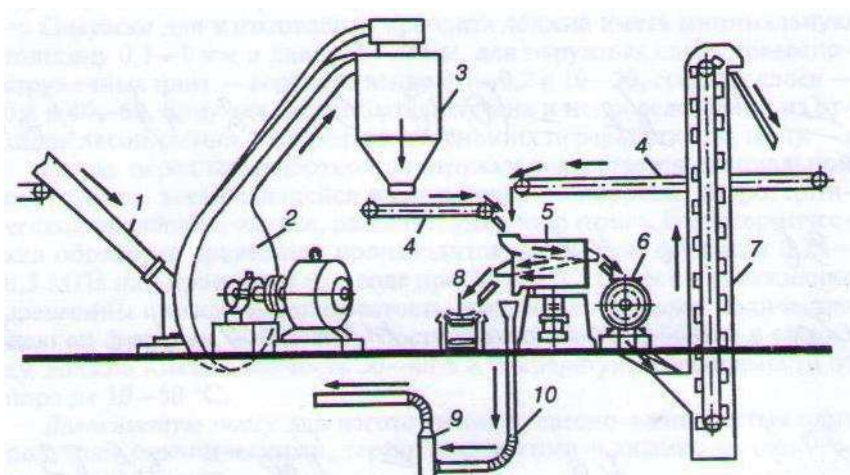
Ёғочни қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган чиқиндилар шакли ва кўринишига қараб қаттиқ (донасимон, бўлакчали), юмшоқ (қипиқ ва пайра-халар) ва қобиқлар каби ҳилларга бўлинади. Қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқариш учун асосан қипиқлар, пайраха ва бўлакчали чиқиндилар ишлатилади. Бўлакчали ёғоч чиқиндилари елимланган қурилиш

буюмларини тайёрлашда қўлланилади. Шунингдек, уларни қайта ишлаш орқали техник тараша кўринишига келтирилади, кейин эса улардан қипиқлар, пайрахалар, майда бўлакчалар, толали масса ва ш. к.лар тайёрланади.

Қипиқлар ёғочни кесиш ва қайта ишлашда энг кўп ҳосил бўладиган чиқиндилардир. Улар сопол буюмлар (масалан, ғишт, ғовакли буюмлар ва ш. к) ишлаб чиқаришда куйиб кетувчи қўшилма, гипстаркибли плиталар тайёрлашда эса тўлдирувчи сифатида самарали қўлланилади. Шунингдек, бир қисми ёқиб юборилади ёки чиқинди-уюмларга чиқариб ташланади. Қипиқларнинг фракцияли таркиби ҳосил бўлишига қараб 0,2...10 мм бўлади. Зарраларининг ўлчами 0,2 мм дан кичиклари ёғоч уни дейилади.

Қипиқларнинг қуруқ ҳолатдаги уйма зичлиги фракциялар ўлчамига боғлиқ ҳолда 190...220 кг/м³, ғоваклиги (ҳажми бўйича) 70...74 % атрофида бўлади.

Техник тараша қайта ишлашга ва майдалашга мўлжалланган ёғочни дастлабки майдалаш маҳсулотидир. Тараша ғилдиракли ёки барабанли майдалаш машинасида олинади (5.1- расм).



5.1-расм. Техник тараша ишлаб чиқариш схемаси. 1-ёғоч хом ашёси; 2-майдаловчи машина; 3-циклон; 4-конвейер; 5-текис навлагич; 6-дезинтеграторлагич; 7-тик элеватор; 8-лентасимон конвейер; 9- қабул қилгич; 10- пневмоконвейер.

Тарашанинг ўлчамлари қуйидагича бўлади: толаларининг узунлиги 20...25 мм, эни 15...30 мм ва қалинлиги 3...5 мм. Ёғоч пайрахали плитани текис пресслаш усулда тайёрлашда тарашанинг энг мақбул узунлиги 40 мм, қалинлиги 30 мм бўлади. Ёғоч толали плиталар ишлаб чиқаришда пайрахасифат чиқиндилар миқдори 15 % дан, ёғоч пайрахали плиталар учун эса 12 % дан ошмаслиги керак (ҳажми бўйича).

Майдаланган ёғоч бўлакчалари қалинлиги 3...5 мм, узунлиги 25 мм гача бўлади. Улар арболит ишлаб чиқаришда тўлдирувчи сифатида самарали қўлланилади.

Пайраха арболит ишлаб чиқаришда қалинлиги 0,1 мм ва узунлиги 2...20 мм, ёғоч пайрахали плиталарнинг ташқи қатлами учун мос ҳолда 0,1...0,2 мм ва узунлиги 10...20 мм, ўрта қатлами учун эса 0,3...0,4 мм ва узунлиги 40...60 мм ўлчамларда қўлланилади.

Хом ашё пайрахага айлантирилишидан олдин унга махсус ишлов берилади яъни, жинслари бўйича навланади ва гидротермик қайта ишланади, пўстлоқлари ажратилади, шунингдек, чириган жойлари ва кўзлар олиб ташланади. Бундай ёғочларни қайта ишлашда майда қипиқлар кам ажралиши учун уларнинг намлиги 30...40 % бўлиши мақсадга мувофиқ.

Ёғоч толали плиталарни тайёрлаш учун толасимон масса механик, термомеханик ва кимёвий-механик усулларда олинади. Бундай ёғоч толаларнинг узунлиги миллиметрнинг юздан бир улушидан 3...4 мм гача, диаметри 30...50 мкм бўлади.

Қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда нинабаргли ва япроқли дарахтларнинг чиқиндилари ишлатилади. Бунда асосан нинабаргли дарахт навлари қулайроқ, чунки уларда узун ва мустаҳкам толалар миқдори кўпроқ бўлади. Бу эса улардан юқори сифатли толали масса олиш имконини беради.

Ёғоч қобиклари ва илдизларидан қурилиш материаллари олиш технологияси ишлаб чиқилган. Фракцияси 2,5...10 мм ли қобиклардан арболит ишлаб чиқариш мумкин. Бундай чиқиндилардан олинadиган арболитнинг ўртача зичлиги 650 кг/м^3 ва мустаҳкамлиги 1,5...2 МПа га тенг бўлади.

Қурилиш хом ашёси сифатида қишлоқ хўжалик ўсимликлари чиқиндилари ҳам алоҳида манба ҳисобланади. Бундай иккиламчи маҳсулотларга ғўза, кунгабоқар, каноп, зиғир ва шоли пояларидан олинadиган ўзаклар киради.

Ўзак пояларни махсус майдалаш дастгоҳларида қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлади. Уларнинг узунлиги 10...70 мм (зиғирники 55 мм гача), эни 3 мм ва қалинлиги 0,2...0,3 мм. Ўртача зичлиги $100...120 \text{ кг/м}^3$. Ўзак таркибида сувда эрийдиган тузлар қарийиб бўлмайди. Шу сабабли уни цемент билан аралаштиришдан олдин сув билан намлаш талаб этилмайди.

Майдаланган ғўза поялари таркибида ҳам худди ёғочдагидек сувда эримайдиган моддалар мавжуд бўлиб, улар мураккаб комплексли органик брикмалардан ташкил топган.

Зиғир ўзаги, каноп ва ғўза пояларининг майдаланган қисмларидаги тук, дағал толалар ва қаттиқ брикмалар миқдори массасига нисбатан 4 % дан ошмаслиги керак.

Шунингдек, композицияли қурилиш материаллари учун шоли, зиғир ва кунгабоқар поя ва ўзаклари тўлдирувчи сифатида ҳам ишлатилади.

§5.2. Ёғоч чиқиндилари ва минерал боғловчилар асосида олинадиган материаллар

Ёғоч чиқиндилари (қипик, пайраха, барг ва х. к.) ҳамда майдаланган ёғоч ашёлар (тараша, бўлакчалар, шох ва новдалар) минерал боғловчилар асосида турли хил материаллар олишда тўлдирувчи сифатида самарали қўлланилади. Бундай материаллар унча юқори бўлмаган зичлиги ($30\text{--}800 \text{ кг/м}^3$) ва иссиқ ўтказувчанлиги $0,093\text{--}0,23 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$ шунингдек, яхши ишлов берилувчанлиги билан тавсифланади. Ёғочли тўлдирувчиларни минерализаторлар билан шимдириш ва кейин минералли боғловчилар билан қориштириш орқали бундай материалларнинг биологик ҳамда ёнғинга чидамлилиги таъминланади. Ёғочли тўлдирувчилардан олинадиган материалларнинг асосий камчилиги юқори сув шимувчанлиги ва нисбатан сувга чидамсизлигидир.

Қўлланилиш мақсадига қараб бундай материаллар иссиқ сақловчи, конструкциябоп- иссиқ сақловчи ва конструкциябоп ҳилларга бўлинади.

Ёғочли тўлдирувчилар композициясида барча минерал боғловчилар қўлланилиши мумкин, Улар орасида айниқса портландцемент асосий ҳисобланади. Бунда асосан тез қотувчи цементлар самарали қўлланилади.

Цементли боғловчиларга нисбатан юқори мустаҳкам гипс тез қотишни таъминлайди ва кам зичликли юқори мустаҳкам материалларни олиш имконини беради (боғловчилар сарфи бир хил бўлганда). Шунингдек, ёғоч тўлдирувчили материалларни юқори мустаҳкам гипс асосида ишлаб чиқариш нисбатан анча қулайроқ ҳисобланади.

Ёғоч чиқиндилари ва тўлдирувчилари ҳамда минерал боғловчилар асосида олинадиган самарали материаллар гуруҳларига арболит, фибролит ва опилкобетонлар киради (ГОСТ 4598-93, ГОСТ 26988-86, ГОСТ 8994-81, ЎзРСТ 747-96 ва х. к.).

Арболит органик тўлдирувчилар (ёғоч қипиқлари, майдаланган қамиш, ғўзапоя, каноп ва похол), цемент ва сув, зарур ҳолларда қўшилмалардан иборат массани зичлаб олинади. Қўшилмалар сифатида кальций хлорид ва суюқ шиша каби минераллар ишлатилади (5.2-расм).

Арболит асосида тайёрланган буюмлар (панел ва блоклар) саноат, фуқаро ва қишлоқ хўжалик қурилишида ташқи девор ва ордеворларни барпо

а
б



5.2- расм. Арболит учун қўлланиладиган ёғоч чиқиндилари.
а- майдаланган ёғоч чиқиндилари; б- ёғоч қипиқлари.

этишда шунингдек, иссиқ сақловчи ва товуш ҳимояловчи плиталар сифатида кенг қўлланилади. Арболитли конструкциялар ҳавонинг нисбий намлиги 60 % гача бўлган хоналарда қўлланилиши мақсадга мувофиқ. Намлик юқори бўлганда эса буғ ҳимояловчи қатлам ўрнатиш керак бўлади.

Ташқи муҳит таъсирига учрайдиган арболитли конструкцияларнинг юзаси манзарали қатлам билан қопланади (сувоқ қоришмаси билан). Доимий массагача қуритилган арболит иссиқ сақловчи ($\rho_m < 500 \text{ кг/м}^3$) ва конструкциябоп ($\rho_m = 500 \dots 850 \text{ кг/м}^3$) ҳилларга бўлинади (5.1-жадвал).

Арболитнинг иссиқ сақловчанлиги унинг ўртача зичлиги ва тўлдирувчилар ҳилига боғлиқ бўлади. Масалан, ўртача зичлиги $400 \dots 850 \text{ кг/м}^3$ бўлган майдаланган ёғоч асосидаги арболитнинг иссиқ ўтказувчанлиги ўртача

Арболитнинг ўртача зичлиги

5.1-жадвал

08....17 Вт/(м °С), майдаланган қишлоқ хўжалик ўсимликлари (ғўзапоя, похол,

Арболит-нинг ҳажми	Сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича синфи	Арболитнинг ўртача зичлиги			
		майдаланган ёғочли	майдаланган ғўза пояли	каноп	майдаланган шולי пояли
Иссиқ сақловчи	В 0,35	400...500	400...450	-	500
	В 0,75	450...550	450...500	400..450	-
	В 1,0	500	500	450...500	-
Конструкциябоп	В 1,5	500...650	550...650	500	600...700
	В 2,0	500...700	600...700	550...650	-
	В 2,5	600...750	700...800	600...700	-
	В 3,5	700...850	-	-	-

каноп ва х. к.лар) асосидаги арболитники $0,07...0,12 \text{ Вт/м}^0\text{С}$) тенг.

Арболитнинг мустаҳкамлиги ёғочли тўлдирувчининг сифати орқали аниқланади. Бундан ташқари унинг мустаҳкамлигига тўлдирувчиларнинг зичлиги, цемент сарфи, С/Ц (сув-цемент) нисбати, қўлланиладиган қўшилмалар ва тузилишнинг бир жинслилиги таъсир кўрсатади.

Арболитнинг мустаҳкамлиги асосан унинг намлигига боғлиқ бўлади. Намлиги $16...17\%$ бўлганда ушбу материал максимал мустаҳкамликка эришади. Унинг сув шимувчанлиги нисбатан юқоридир. Аммо ушбу материалнинг устунлик томони шундаки, у шимилган сувни тез чиқариб юбориш хусусиятига эга яъни, тез қуриydi. Арболитнинг совукбардошлиги қўлланилиш шароити ва қурилиш жойига қараб белгиланади. Ҳар қандай шароитда ҳам у F25 дан кам бўлмаслиги керак.

Арболитнинг таркиби ҳисоб-тажриба орқали аниқланади. Цемент, органик тўлдирувчилар ва сув сарфи арболитнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигига боғлиқ бўлади. Мисол учун, синфи B0,35...B1 бўлган иссиқ сақловчи арболит учун цемент сарфи $260...360 \text{ кг/м}^3$, синфи B1,5...B2,5 бўлган конструкциябоп-иссиқ сақловчи арболит учун эса $330...450 \text{ кг/м}^3$ бўлади. Нинабаргли ёғоч чиқинди ва қипиқлари ишлатилганда кам цемент сарфланишига эришилади. Кальций хлорид ва суюқ шиша сарфи $8...9 \text{ кг/м}^3$, алюмин сульфати эса $15...20 \text{ кг/м}^3$ бўлади.

Арболит буюмларни ишлаб чиқариш технологияси хом ашё материалларни танлаш, арболитли қоришмани тайёрлаш ва уни қолипларга жойлаш, қотириш ва қуриштириш, ташқи қисмига ишлов бериш ва омборга жойлаш каби жараёнлардан иборат бўлади.

Арматураланмаган арболит буюмлар билан бир қаторда пўлат арматуралар билан арматураланган буюмлар ҳам тайёрланади. Муҳитнинг нисбий намлиги 60% дан юқори бўлганда арматура бетонли ҳимоя қатлами ичига жойлаштирилади. Ёки арматура сиртига махсус таркиблар суртилиб ҳимоя қатлами ҳосил қилинади.

Арболит буюмлар ҳам худди бетон ва темирбетон буюмлар каби конвейер, агрегат-поток ва стенд усулларида ишлаб чиқарилади. Арболитли қоришма мажбурий ҳаракатланувчи бетонқоригичларда тайёрланади. Буюмларни тайёрлашда асосий технологик жараён -қоришмани талаб қилинадиган зичликкача зичлашдир. Арболит қоришмаси тўлдирувчиларнинг эластик хоссаларига кўра бетон қоришмаси хоссаларига мос келувчи умумий қонуниятларга бўйсунмайди. Қоришмани зичлашда одатдаги зичлаш унчалик самарали бўлмайди, пресслаш эса зичлантирилган тузилишнинг бузилишига олиб келади. Шу сабабли амалда юқори сув-цемент нисбатини (С/Ц= $0,75...0,9$) ушлаб туриш керак бўлади.

Арболит ишлаб чиқаришнинг охириги босқичи иссиқлик ёрдамида қотиришдир. Бунда қотириш паст ҳароратли ва енгил режимли ишлов бериш орқали амалга оширилади (50...60 °С ҳароратда ва 70...80 % намли муҳитда). Бундай режимда арболит қолипдан бўшатилиш мустаҳкамлигига 18...20 °С да эришади. Намлиги эса 30...35 % атрофида бўлади. Сўнгра буюмлар 7 кун давомида 16...18 °С ҳароратли ёпиқ омборда сақланади. Ушбу вақт давомида буюмлар керакли мустаҳкамликка эришади, намлиги эса камаяди.

Арболит қўлланилганда конструкцияларни монтаж қилиш харажатлари камаяди, панелларни корхона шароитида тўлиқ хона ўлчамига мослаб тайёрлаш мумкин (эшик ва дераза ромлари ўрнатилган ҳолда). Арболит керамзитбетонга нисбатан яхши иссиқ сақлаш хусусиятларига эга бўлганлиги учун ундан тикланадиган деворларнинг қалинлиги юқароқ бўлади. Айрим иншоотларда одатдаги материалларни арболит билан алмаштирилганда бино массаси 1,3...1,5 мартагача камаяди.

Арболит қўлланилганда керамзитбетонга нисбатан цемент сарфи 35...55 кг/м² юза бирлигига камаяди. Арболит ва бошқа материаллардан барпо этилган ташқи девор 1 м² қисмининг техник-иқтисодий кўрсаткичлари 5.2-жадвалда келтирилган.

Турли ҳил материаллардан барпо этилган ташқи деворнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари

5.2- жадвал

Кўрсаткичлари	Бир қатламли панел			Ғиштли ташқи девор
	арболитли	керамзит-бетонли	серғовак бетонли	
Ўртача зичлиги, кг/м ³	700	900	750	1800
қалинлиги, см	22	28	24	66
массаси, кг	154	270	200	1200
ҳисобий нархи, %	44	64	59	100
келтирилган харжатлар, %	40	67	61	100
меҳнат ҳажми (ишлаб чиқариш ва монтаж), ишчи соат.	2,7	4,0	3,6	8,6

Ишлаб чиқариш тажрибаларидан маълумки, кам қаватли бинолар қурилишида арболитли буюмлар ғишт, керамзитли ва серғовакли бетонлар ўрнига самарали қўлланилиши мумкин. Шунингдек, бир қатор ишлатилиш хоссаларига

кўра улардан юқорироқ туради.

Қурилишда арболит блок ва панеллар, том ва ораёпма плиталар, ички парда девор панеллари, пол плиткалари, иссиқ сақловчи ва товуш ҳимояловчи плиталар шунингдек, ҳажмий-фазовий конструкциялар, қўйма конструкциялар сифатида самарали қўлланилади. Арболит ўзининг тавсифларига кўра жуда яхши деворбоп материал ҳисобланади.

Уй жой қурилишида майда ўлчамли арболит блоklar кенг қўлланилади (5.3- расм). Бундай блоklar асосан 200x200x400, 200x250x500, 100x200x600, 150x300x600, 200x300x600 мм ли ўлчамларда ишлаб чиқарилади. Блоklar иссиқ-нам билан қотирилгач, колиплардан чиқариб олинади ва кейинги босқичда ёпиқ омборда етилтирилади (5.4- расм).



5.3-расм. Арболит блок



5.4- расм. Арболит блоklarни табиий шароитда омборда етилтириши.

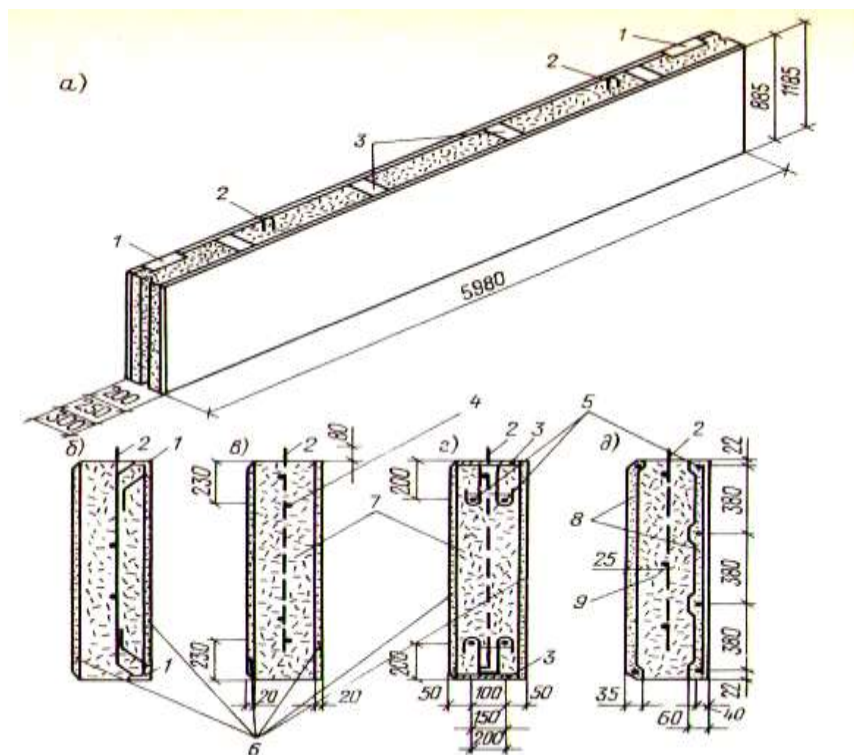
Арболит блоklar иссиқ сақловчи, синфи В0,75...В1 ва конструкциябоп, синфи В1,5...В2 бўлган арболитдан тайёрланади.

Девор панелларини тайёрлаш учун синфи В2...В3,5 бўлган конструкциябоп арболит қўлланилади. Панелларнинг ички ва ташқи қисмларига синфи В10...В15 бўлган бетон ёки маркаси 100 бўлган цемент-қумли қоришма билан ҳимоя қатлами қилинади (5.5-расм). Ҳимоя қатламнинг қалинлиги ташқи муҳитнинг намлиги ва уларни ишлатилиш шароитига қараб танланади.

Уч қатламли арболит панеллар 200x120x6000 мм ўлчамда тайёрланади (5.6- расм).



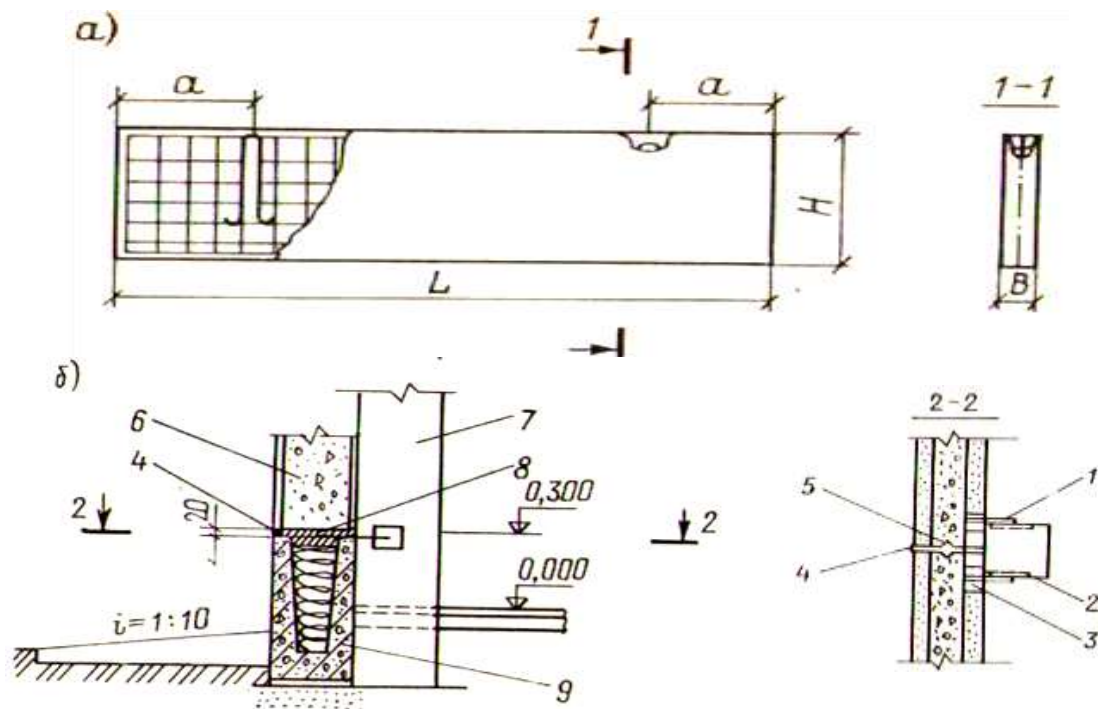
5.5-расм. Арболитли девор панели



5.6-расм. Саноат ва қишлоқ хўжалиги каркасли бинолари учун мўлжалланган арболит девор панелларининг конструктив ечими. а-панелнинг умумий кўриниши; б-пайвандлаш деталларини ўрнатиш; в-бир қатламли панел; г-бир қатламли кучайтирилган панел; д-уч қатламли панел. 1-монтаж деталлари; 2-кўтариш илгаклари; 3-дераза ромларини маҳкамловчи деталлар; 4-монтаж арматураси; 5-ишчи арматура; 6-цемент-кумли қоришма; 7-арболит; 8-синфи В15 ли бетон қоплама; 9-синфи В1 ли арболит.

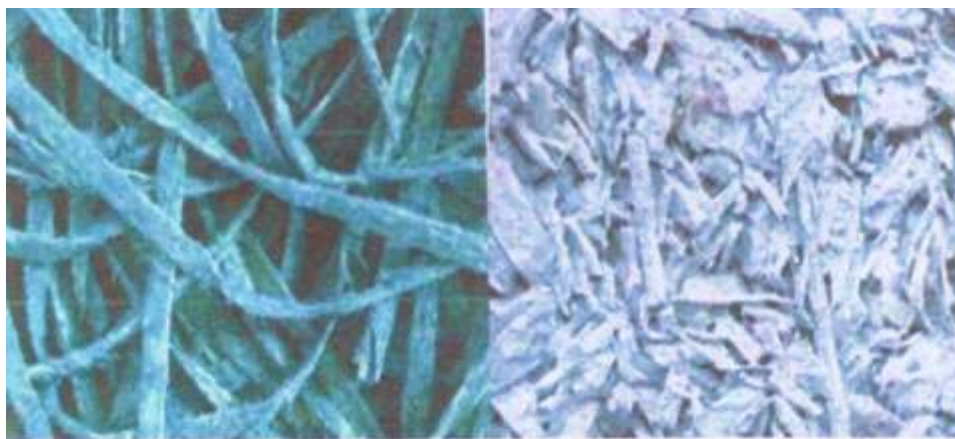
Қишлоқ хўжалик биноларининг ташқи деворларини (чорвачилик, паррандачилик ва х. к.) барпо этиш учун ўртача зичлиги 750 кг/м^3 , синфи В2,5

бўлган арболит панеллар қўлланилади. Уларнинг ташқи қисми қалинлиги 2 см, маркаси 100 бўлган цемент-қумли қоришма билан қопланади. Бундай панеллар қалинлиги 200, 240, 280, ва 350 мм, баландлиги 600, 900 ва 1200 мм, узунлиги эса 1500, 1700, 1800, 3000, 4500 ва 6000 мм ўлчамларда ишлаб чиқарилади (5.7-расм).



5.7-расм. Бир қатламли арболит девор панели. а-панелнинг умумий кўриниши; б-панелнинг пойдевор блокига ўрнатилиши; 1-диаметри 12 мм, синфи А-1 пўлат стержень; 2-устуннинг пайвандлаш детали; 3-пойдевор блокнинг пайвандлаш детали; 4-мастика; 5-маркаси 50 бўлган цемент-қумли қоришма; 6-арболитли девор панели; 7-устун; 8-намдан ҳимояловчи қатлам.

Фибролит ёғоч пайрахаси ёки жуни, портландцемент, кальций хлор эритмаси ва сувдан иборат массани пресслаш орқали олиндиган иссиқ сакловчи материалдир. Кальций хлор эритмаси ёғоч пайрахаси билан боғловчининг яхши ёпишиши учун катализатор сифатида қўшилади. Ёғоч жуни ёғоч чиқиндиларидан дастгоҳлар ёрдамида тайёрланади. Улар узунлиги 200...500, эни 4...7 ва қалинлиги 0,3...0,5 мм ли тасмалар кўринишига эга бўлади (5.8-расм). Бунда ёғоч толалари арматура вазифасини ўтайди.



а

б

5.8- расм. Ёғоч фибралар (а) ва фибролитнинг тузулиши (б.)

Фибролит ишлаб чиқариш қўйидаги технологик жараёнлардан иборат бўлади: ёғоч фибраларни тайёрлаш; уни минераллаштирувчи эритма билан қайта ишлаш; қайта ишланган ҳом ашёни цемент билан аралаштириш; преслаш ва иссиқлик билан қотириш. Фибролитни преслаш пакетли усулда амалга оширилади. Иссиқ сақловчи фибролит 0,01...0,1 МПа босимда, конструкциябop-иссиқ сақловчи фибролит эса 0,15...0,4 МПа босим билан қотирилади. Иссиқлик билан қотириш махсус камерада 60...70 °С ҳароратда ва ҳавонинг нисбий намлиги 60...70 % ли муҳитда амалга оширилади.

Фибролит асосан узунлиги 2400...3000 мм, эни 500, 600 ва 1200, қалинлиги 30, 50, 75 ва 150 мм ли плиталар кўринишида ишлаб чиқарилади (5.9-расм). Одатда 1 м³ фибролитли плита ишлаб чиқариш учун ўртача 190...270 кг портландцемент сарф қилинади. Шунингдек, 0,4 м³ ёғоч фибра ва 7 кг кальций хлорид ишлатилади.



а

б

5.9-расм. Турли ҳил қалинликдаги фибролит плиталар (а) ва уларни монтаж қилиш жараёни (б).

Фибролит плиталар учун ўртача зичлиги бўйича 300, 400 ва 500 маркалар ўрнатилган. Плиталарнинг намлиги 20 % дан ортиқ бўлмаслиги керак. Ўртача зичлиги 300 кг/м³ бўлган фибролит асосан иссиқ сақловчи материал сифатида ишлатилади. Бундай фибролитнинг иссиқ ўтказувчанлиги 0,09...0,12 Вт/(м °С).

Ўртача зичлиги 400 кг/м³ ва ундан юқори бўлган фибролит плиталар конструкциябоп-иссиқ сақловчи материал сифатида бино деворларини тиклаш учун шунингдек, ички пардадеворларда, ораёпма ва пол қопламаларида самарали қўлланилади (5.10-расм).



б

а

5.10-расм. Фибролит плиталар билан қопланган ташқи деворлар. а-фибролит плиталарни деворга ўрнати. б-ораси енгил бетон билан тўлдирилган фибролит-синчли девор

Фибролит юқори товуш ютувчанлиги, яхши ишлов берилувчанлиги, осон миخلанувчанлиги, бетон ва қоришмали сувоқлар билан мустаҳкам боғла - нувчанлиги каби хусусиятлари билан тавсифланади. Фибролитнинг асосий камчиликлари сезиларли ҳаво ўтказувчанлиги, сув шимувчанлиги, сувга чидамлигининг пастлиги ва нам ҳолатда замбуруғлар билан шикастланиши кабилардир.

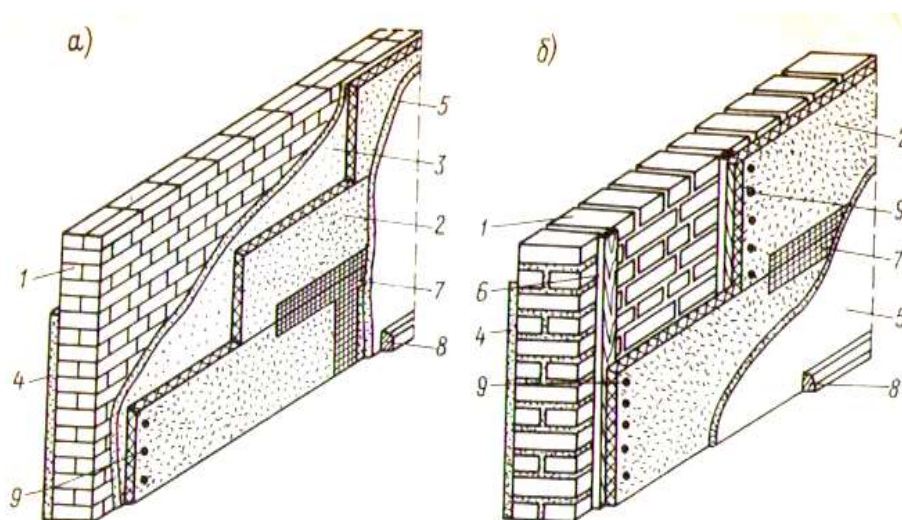
Фибролит учун ўртача зичлиги, иссиқ ўтказувчанлиги ва намлигидан ташқари эгилишдаги чегаравий мустаҳкамлик меъёри қўйилади. Ушбу кўрсаткич фибролит плиталарнинг зичлиги ва қалинлигига боғлиқ ҳолда 0,4...2 МПа га тенг бўлади.

Конструкцияларнинг бир хил термик қаршилиги таъминланганда, фибролитли иссиқ сақловчи плиталар учун цемент сарфи худди шундай серғовакли бетондан тайёрланган плиталарга нисбатан 2,5 мартагача камаяди. Фибролит учун цемент ўрнига бошқа турдаги боғловчилар масалан, қурилиш ва юқори мустаҳкам гипс, белит-шламли боғловчилар қўлланилиши ҳам мумкин.

Цемент-фибролит плиталар стандарт ёғоч уйларнинг каркасли конструкцияларини конструкциябоп-иссиқ сақловчи тўлдирувчи сифатида, турли

ҳил қишлоқ хўжалиги қурилишида юпка ғиштли ва бетонли деворларнинг иссиқ ҳимоясини таъминлаш мақсадида самрали қўлланилади. Шунингдек, фибролит ўй-жой қурилишида девор ва орадевор панелларида иссиқ сақловчи қатлам сифатида, том ораёпмаларида эса иссиқ ҳимояловчи сифатида ҳам қўлланилади.

Цементли фибролит плиталарнинг афзалликлари шундан иборатки, турли ҳил бетонли иншоотларни барпо этишда улардан опалубка сифатида фойдаланиш мумкин. Бундай ҳолларда улар конструкцияларнинг элементи сифатида қолдирилади ва иссиқ сақловчи қоплама вазифасини ўтайди. Саноат қурилишида цементли фибролит ғиштли деворларни иситувчи қоплама материал сифатида қўлланилади (5.11-расм).



5.11-расм. Цементли фибролит билан ғиштли деворни иситиш конструкцияси. а-қоришма қатлами бўйича; б-ёғоч брус бўйича. 1-ғиштли девор; 2-фибролит плита; 3-цементли қоришма; 4-ташқи сувоқ; 5-ички сувоқ; 6-ёғоч брус; 7-тўр; 8-плинтус; 9-мих.

Қалинлиги 35 мм ли акустик цемент-фибролит плиталар эса саноат ва жамоат биноларида товуш ҳимояловчи қоплама сифатида қўлланилади. Плиталарнинг юзасини бўйаш ва пардозлаш ишлари уларнинг чокларини қоришма таркиблари билан тўлдирилгач амалга оширилади. Бўйаш ва пардозлаш ишлари учун турли ҳил рангли кукунлар қўшилган поливинилацетатли эритма-таркиблари ишлатилади.

Цемент-кипикли плиталар (ЦҚП) янги конструкциябоп листли материал бўлиб, махсус ёғоч кипиклари ва портландцемент массасини юқори босимда пресслаб тайёрланади. Ёғоч ҳам ашёси сифатида нинабаргли ва япроқли ёғоч жинсларидан олинадиган кипиклар ишлатилади. Ёғоч кипикларнинг ўртача

узушлиги унинг энидан камида 3 марта катта бўлиши мақсадга мувофиқ. Яъни, уларнинг узушлиги 25...30 мм, эни 1,6...4,8 ва қалинлиги 0,3...0,4 мм бўлади (ЎзРСТ 896-98).

Бундай плиталар асосан икки маркада ишлаб чиқарилади: ЦҚП-1 (ўлчами 3200x1200 мм) ва ЦҚП-2 (ўлчами 3600x1250 мм), қалинлиги 8...40 мм. Плиталарнинг асосий кўрсаткичлари 5.3-жадвалда келтирилган.

Цемент-қипиқли плиталарнинг физик-механик хоссалари

5.3- жадвал

Кўрсаткичлари	Плита маркаси	
	ЦҚП-1	ЦҚП-2
Зичлиги, кг /м ³	1200	1400
Эгилишдаги мустаҳкамлиги, МПа		
қалинлиги: 8...16 мм	12	9
18...24 мм	10	8
26...40 мм	9	7
Сувда 24 с ушлаб турилгач қалинлиги бўйича бўкиши, %	2	2
Сув шимувчанлиги (24 с давомида), %	16	16
Намлиги, %	9	9
Қаттиқлиги, МПа	45	65
Совукбардошлиги (50 циклдан кейин эгилишдаги мустаҳкамлигининг камайиши) ,%	10	10
Иссиқ ўтказувчанлиги, Вт/ (м ⁰ С)	0,25	0,25
Қалинлиги 18 мм бўлганда товуш ютиши, дБ	35	35

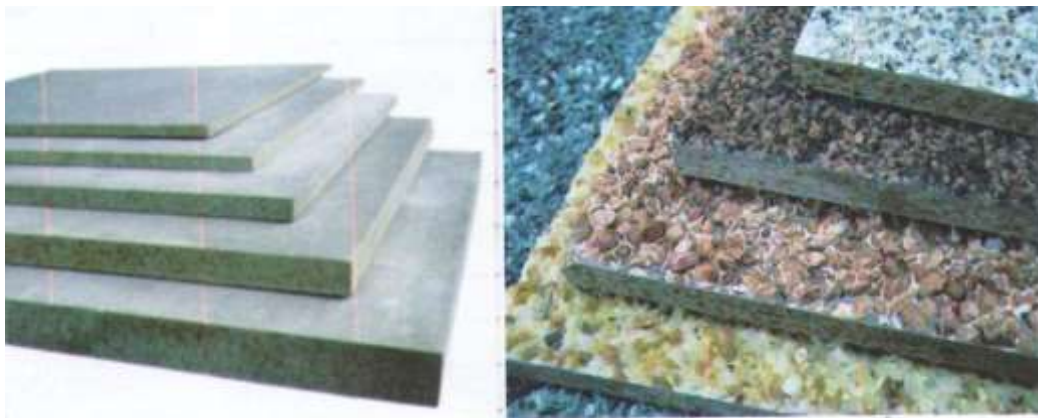
Цемент-қипиқли плита ишлаб чиқариш куйидаги технологик жаранлардан иборат: ёғоч хом ашёсини омборда сақлаш; қипиқларни тайёрлаш; қипиқларни майдалагичларда гомогенлаш ва фракциялаш; цемент-қипиқли қоришмани тайёрлаш; плиталарни қолиплаш ва пресслаш; қотириш; етилтириш ва конденциялаш; ташқи қисмига ишлов бериш (силлиқлаш, лок-бўёқ материаллари суртиш).

ЦҚП тайёрлаш учун алоҳида компонентлар миқдори куйидагича олинади (массасига нисбатан %): цемент-50...60; ёғоч қипиғи-20...25; сув-20. Сув миқдорини аниқлашда ёғочнинг ишлатилаётган пайтдаги табиий намлиги ҳисобга олинади.

Зичлиги 1200...1400 кг/м³ бўлган бундай плиталар юқори мустаҳкамликка эга бўлиб, ташқи муҳитга нисбатан чидамли, ёнмайди, биологик таъсирлардан

чиримайди, ёғоч-тахта, пластмасса ва металллар билан яхши елимланади, осон ишлов берилади, михлаш мумкин ва х. к.

Турли ҳил қалинликдаги цемент-кипиқли плиталарнинг юза қисми силлиқ ёки манзарали (рельефли) қилиб тайёрланади (5.12-расм).



а

б

5.12- расм. Юзаси силлиқ (а) ва манзарали (б) цемент-кипиқли плиталар

Цемент-кипиқли плиталарнинг юқори физик-механик кўрсаткичлари уларнинг қўлланилиш соҳасини кенгайтиради. ЦҚП асосидаги конструкциялар турар-жой ва саноат, қишлоқ хўжалик қурилишида самарали қўлланилади. Бундай плиталар ташқи ва ички деворларни қоплашда, кам қаватли биноларнинг том ёпмаларида, ёғоч ва металл каркасларни қоплашда, осма шифтларда, пол қопламаларида шунингдек, энергиясамарали иссиқ сақловчи ёғоч-каркасли турар-жой биноларини барпо этишда кенг қўлланилмоқда. Улар ёғоч-каркасли биноларда ташқи ва ички қоплама ҳамда опалубка вазифасини ўтайди. Плиталар ёғоч синчларнинг ташқи ва ички қисмига ўрнатилгач ораси иссиқ сақловчи материаллар билан тўлдирилади. Натижада ташқи деворлар юзасини пардозлашга эҳтиёж қолмайди (5.13-расм).

Цемент-кипиқли плиталар массасининг ва материаллар шунингдек, уларни тайёрлаш ва монтаж қилишда меҳнат сарфининг, таннархининг бошқа масалан, асбестоцементли, фанерли, ДВП, ДСП ёки енгил темирбетон плиталарга нисбатан арзон ва қулайлиги бундай плиталарни қўлланилиш соҳасини кенгайтиради.

Ксилолит ёғоч кипиқлари (ёки бошқа қишлоқ хўжалик ўсимликлари кипиқлари) ва магнезиал боғловчининг магний хлорид (ёки магний сульфат) эритмасида қорилган қоришмасининг қотиши натижасида олинадиган сунъий тош материалдир. Қоришмага материал хоссаларини яхшилаш учун тальк, асбест, кварц қуми ва бўёқлар ҳам киритилади.



5.13- расм. Ёғоч-каркасли бино деворини цемент-қипиқли плиталар билан қоплаш

Ксилолит ёнмайди ва иссиқни кам ўтказди, етарлича совукбардош, ишқаланишга юқори чидамлилиқ кўрсаткичига эга. Шу сабабли ксилолит қуйма ва йиғма пол қопламаларида самарали қўлланилади. Ксилолитдан кўпроқ қуйма чоксиз поллар ясалади.

Чоксиз ксилолит поллар ксилолитнинг пластик консистенцияли аралашмасидан иш бажарилаётган жойнинг ўзида тайёрланади. Ксилолит поллар иссиқ, шовқинни ютадиган қопламалар ҳамда, ишқаланишга, едирилиш ва динамик юкларга яхши қаршилиқ кўрсатадиган поллар қаторига киради.

Ксилолитдан зичлаш йўли билан поллар учун квадрат ёки олти бурчакли плиткалар, дераза токчалари ва бошқа буюмлар тайёрланади. Ксилолит буюмларнинг юзаси бўялади ва мрамар, малахит (яшил рангли тош) ва шу каби кўринишда пардозланади. Бундай плиткалар жамоат бинолари, касалхоналар, кинотеатрлар ва баъзи саноат бинолари полларида шунингдек, ташқи деворларни манзарали пардозлашда қўлланилади.

Ксилолит таркибига киритиладиган қўшилмалар унинг физик-механик хоссаларини сезиларли яхшилади. Масалан, асбест толалари ксилолитли қопламаларнинг мустаҳкамлигини оширади, трепел иссиқ ўтказувчанлигини камайтиради, туйилган кварц қуми қопламаларнинг едирилишга қаршилигини оширади, тальк эса сувга чидамлилигини таъминлайди.

Ксилолит қоришманинг тавсия этиладиган таркиби (1 м³ прессланган ксилолитли буюм тайёрлаш учун): каустик магnezит (боғловч) 640 кг; ўлчами 2...5 мм ли ёғоч қипиғи-560 кг; магний хлорид эритмаси-640 л; пигментлар-56 кг.

Зичлиги 1200 кг/м^3 бўлган ксилолит қоришмасидан тайёрланган пол қопламаси “иссиқ сақловчи” ҳисобланади. Ксилолитли плиткаларнинг асосий физик-механик хоссалари 5.4- жадвалда келтирилган.

Ксилолитли плиткаларнинг таркиби

5.4 – жадвал.

Кўрсаткичлар	Ксилолитли плиткалар	
	прессланган	трамбовкаланган
Ўртача зичлиги, кг/м^3	1500	1800
Сув шимувчанлиги, %	8...12	16...20
Едирилувчанлиги, г/см^2	0,1...0,2	0,2...0,3
Эгилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги, МПа	15...20	7,5...10

Каустик магнезитли боғловчилар асосида композицияли материалларни ишлаб чиқариш, портландцемент қўлланилишига нисбатан ёғоч чиқиндиларини қўллаш соҳасини кенгайтиради. Бунда асосан тилоғоч, эман, арча, оққайин каби ёғоч навларининг қипиқлари самарали қўлланилади.

Қипиқбетонлар бу минерал боғловчилар ва ёғоч қипиқлари асосида олинadиган материаллардир. Улар қаторига ксилолит, ксилобетон, термизол, ёғочбетон, “Schwenk” изоляция ғиштлари каби материаллар ҳам киради. Ушбу материалларнинг таркиби ва олиниш технологияси қипиқбетонникига яқин бўлади.

Таркибида қипиқдан ташқари минерал тўлдирувчилар ҳам мавжуд бўлган қипиқбетонлар қуйма бетонли қурилишда шунингдек, кам қаватли биноларнинг ташқи деворлари учун майда ўлчамли девор блоклари тайёрлашда, чорвачилик ва қишлоқ хўжалик иншоотлари қурилишида самарали қўлланилади.

Қипиқбетон қоришмасини тайёрлашда дастлаб кум, кейин эса минераллаштирувчи эритмада қайта ишланган қипиқлар сув билан қориштирилади. Қоришма оддий қоригичларда тайёрланади. Ўртача зичлиги $1050...1250 \text{ кг/м}^3$ ва синфи В1...В2 бўлган 1 м^3 қипиқбетон олиш учун 400 маркали портландцемент сарфи-130 кг, сўндирилган оҳак-105 кг, кум-600 кг, ёғоч қипиғи-200 кг ни ташкил этади.

Ўртача зичлиги $300...700 \text{ кг/м}^3$ ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги $0,4...3 \text{ МПа}$ бўлган қипиқбетонлар иссиқ сақловчи, ўртача зичлиги $700...1200 \text{ кг/м}^3$ ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги 10 МПа бўлган қипиқбетонлар эса конструкциябop-иссиқ сақловчи материаллар сифатида қўлланилади.

Қипиқбетонлар ўзининг юқори мустаҳкамлигига иссиқ ва намли муҳитда қотирилганда эришади. Ушбу материал асосидаги қуйма бетонли қурилиш

ишлари баҳор фаслида амалга оширилиши мақсадга мувофиқ. Куз пайтига келиб эса улар ўзининг керакли мустаҳкамлигига эришади. Қипиқбетондан барпо этиладиган 1 м^2 девор нархи худди шундай ғиштли деворникидан икки марта кам.

Қипиқбетонларнинг ҳилларидан бири *термопласт* бўлиб, у сочилувчан иссиқ сақловчи материаллар тоифасига киради ва ёғоч қипиқларига лойсимон бўтқани аралаштириш орқали олинади. Уйма ҳолатдаги 1 м^3 термопласт тайёрлаш учун материаллар сарфи куйидагича бўлади: суглинок (лой ёки лёсс)-100...150 кг; ёғоч қипиқлари-150...200 кг; ёғли антисептик-40...50 кг ва сув-100...150 л. Антисептик қўшилма сифатида тошкўмир, ёғоч ёки қатрон смоласи ишлатилади.

Термопласт асосан қуйма иссиқ сақловчи материал сифатида қўлланилади. Зичлантирилган ҳолатдаги термопластнинг ўртача зичлиги $400\text{...}500 \text{ кг/м}^3$, иссиқ ўтказувчанлиги $0,12 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$ гача.

Ксилобетонлар бу енгил бетонлар тоифасига мансуб бўлиб, тўлдирувчи сифатида ёғоч қипиқлари, боғловчи сифатида эса цемент, оҳак ёки гипс қўлланилади. Ксилобетоннинг қотишини тезлатиш, сув шимувчанлигини камайтириш ва сувга чидамлилигини ошириш учун қипиқлар махсус таркибли эритма билан минераллаштирилади.

Ксилобетонларнинг таркиби уларни қўлланилиш соҳаси ва материалларнинг ҳилига қараб танланади. Масалан, синфи В2 бўлган ксилобетон олиш учун тахминан портландцемент-200 кг, сўндирилган оҳак-100 кг ва 200 кг ёғоч қипиғи сарф қилинади. Ксилобетонларнинг зичлиги қипиқларнинг ҳажмий концентрациясига боғлиқ ҳолда $950\text{...}1250 \text{ кг/м}^3$, иссиқ ўтказувчанлиги $0,24\text{...}0,43 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$ атрофида ўзгаради. Бундай бетонлардан тайёрланадиган майда ўлчамли девор блоклари бир қаватли турар-жой биноларида, чорвачилик, паррандачилик комплекслари хоналарида, омборхона ва ш. к. биноларни барпо этишда қўлланилади.

Қипиқбетонлар таркибида кумдан ташқари фракцияси $5\text{...}10 \text{ мм}$ бўлган шағал ёки чақиқ тошлар ҳам бўлиши мумкин. Бундай ҳилдаги қипиқбетонлар *ёғочбетон* дейилади.

Каркасли биноларда ишлатиладиган ёғочбетонларнинг мустаҳкамлиги $0,6\text{...}0,8 \text{ МПа}$, бир қаватли биноларнинг юк кўтарувчи конструкциялари учун эса $1\text{...}1,5 \text{ МПа}$ бўлиши мақсадга мувофиқ. Мустаҳкамлиги $1,5 \text{ МПа}$ ва ундан юқори бўлган ёғочбетонлар икки қаватли турар-жой биноларида қўлланилиши мумкин. Ёғочбетондан барпо этиладиган деворлар қалинлиги $25\text{...}30 \text{ см}$ дан кам бўлмаслиги керак. Айрим ҳолларда масалан, юқори иссиқ сақлаш талаб қилинганда девор қалинлиги 40 см гача бўлиши мумкин.

“Schwenk” (Олмания) енгил қурилиш буюмлари. Олманияда ишлаб чиқариладиган бундай буюмларга “Schwenk” енгил қурилиш плиталари, минерал пахта қистирмали “Schwehk” изоляция плиталари ва ёғоч қипиқидан ишланган “Schwenk” изоляция ғиштлари киради. Ҳозирги пайтда бундай буюмлар қурилишда самарали қўлланилмоқда.

“Schwenk” енгил қурилиш плиталари изоляцияловчи материалларни ишлаб чиқарувчилар томонидан таклиф этилган энг ишончли изоляцияловчи плиталардан биридир. Цемент боғловчили бундай енгил плиталар узоқ муддат давомида сақланган ва чиримаган ёғочлардан олинадиган узун толалари тўлдирувчилардан иборатдир. Бунда бир жинсли ёғоч толасига юқори сифатли цемент аралашмаси сингдирилади ва мустаҳкам плиталар тарзида прессланади.

Минерал пахта қистирмали “Schwenk” енгил изоляция плиталари ички қатлами минерал пахтадан ва бир жинсли тузилишга эга ёғоч толасидан, шунингдек, 7,5 мм қалинликдаги цемент боғловчи ёрдамида бриктирилган иккита ташқи қатламдан иборат бўлади. Бундай плиталар барча турдаги саноат, қишлоқ хўжалик ва жамоат биноларини, айниқса, автотранспорт бекатлари, савдо масканларини қуриш учун яроқлидир.

Плиталар яхши акустик хоссаларига ҳам эга. Плита сиртининг ғовак тузилиши ва минерал пахтали қистирма ушбу плиталарнинг мутлақо товуш ютишини таъминлайди. Минерал пахтадан қистирмаси бўлган иссиқ сақловчи бундай плиталар кўп қатламли енгил қурилиш плиталарини ишлаб чиқаришга қўйилган дастлабки қадамдир. Енгил изоляцияловчи материалларнинг ушбу тури келажакда ҳам ўз қийматини йўқотмайди.

Ёғоч қипиқидан ишланган “Schwenk” изоляция ғиштлари икки томонлама иссиқлик изоляциясини, иссиқликни энг мақбул тақсимлашни, юқори ҳаво ютувувчанликни ва жуда яхши товуш изляциясини ўзида мужассамлаштирган. Санаб ўтилган хоссалари туфайли ушбу ғиштлар ажойиб девор материали ҳисобланади.

Бундай ғиштларни тайёрлаш учун ёғоч қипиқлари минераллаштирилади яъни, цемент ёрдамида тошсифат материалга айлантирилади. Бунда ғовакли тузилиш бузилмайди, бу эса қониқарли изоляциялаш хоссаларни таъминлаш нуқтаи-назаридан жуда муҳимдир. Шу тарзда тайёрланган ғиштлар қолипда прессланади.

Ёғоч қипиқли “Schwenk” изоляция ғиштларидан тикланган деворлар ёғоч ва бетоннинг афзалликларини ўзида мужассамлаштирган бўлиб, уларнинг камчиликларини эса такрорламайди. Бундай ғиштлардан фойдаланиш оддийлиги билан ажралиб туради. Улар қуруқ ҳолида терилиб, ораси бетон билан тўлдирилади.

§5.3. Ёғоч чиқиндилари ва органик боғловчилар асосида олинадиган материаллар

Органик боғловчиларни ёғоч чиқиндилари асосидаги қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқаришда қўллаш орқали ёғочни кесиш ва қайта ишлаш чиқиндиларидан унумли фойдаланишнинг имкониятлари кенгаяди.

Органик боғловчиларнинг нархи ёғочли тўлдирувчилар нархининг қарийиб 50 % ни ташкил қилади. Шу сабабли ёғоч чиқиндиларини мустаҳкам елимловчи полимер боғловчилар билан биргаликда ишлатиш иқтисодий жихатдан самарали ҳисобланади.

Ёғочни елимлаш учун сунъий полимерлардан одатда мочевиноформальдегидли ҳамда фенолформальдегидли елимлар ишлатилади. Ушбу полимерлар асосидаги елимлар сув ва иссиққа чидамли, уларнинг иссиқдан юмшаш ҳарорати 200 °С атрофида. Улар қиздирилганда анча тез қотади, мустаҳкам елимланиш хусусиятига эга ва ранги ёғоч текстурасига (тасвирига) мос келади.

Елимланган ёғоч энг самарали қурилиш материаллари тоифасига киради (ЎзРСТ 772-97, ГОСТ 4.208-79, ГОСТ 4.223-83). Улар қатламланган ёки шпонлардан (фанера, ёғоч-қатламли пластиклар), ёғочни қирқиш ва қайта ишлаш чиқиндиларидан (панеллар, тахта ва бруслар) ҳамда комбинациялаштирилган (дурадгорлик плиталари) каби ҳилларга бўлинади.

Ёғочларнинг донасимон чиқиндиларидан елимлаш орқали олинадиган буюмлар ишлатилган елим ҳилига, юза қисмининг қайта ишланиш тавсифига ҳамда конструкциябоп жихатларига қараб синфланади. Ёғочларнинг елимланиш мустаҳкамлиги уларнинг ғоваклигига, йиллик ўсиш қатламларининг нисбатига, намлиги ва толаларининг жойланишига боғлиқ бўлади.

Елимланган ёғочли брикмаларнинг устунликлари шундан иборатки, уларнинг ўртача зичлиги кам, намга нисбатан чидамли, майда ўлчамли доналардан турли ҳил кўринишдаги катта ўлчамли конструкцияларни тайёрлаш мумкин.

Елимланган ёғоч конструкциялар темирбетон конструкциялар каби пўлат арматуралар билан олдиндан зўриқтирилган қилиб тайёрланиши ҳам мумкин. Натижада арматураланган ёғоч конструкцияларнинг юк кўтариш қобилияти оддий (арматураланмаган) елимланган ёғоч конструкцияларникига нисбатан икки мартагача юқори бўлади.

Елимланган ёғоч буюмларнинг турлари ҳилма-ҳилдир. Масалан, ёғоч тахта бўлакларидан елимлаш орқали панеллар тайёрланади. Елимланган чокларнинг силжишга чегаравий мустаҳкамлиги 6 МПа гача бўлади. Бундай

елимлаб тайёрланган панеллар ички пардадеворларни куришда, пол қопламаларида, хона шифтларини қоплашда қўлланилади.

Елимланган шитлар ёғочни кесишдан ҳосил бўладиган донасимон чиқиндиларга ишлов бериш (рандалаш, силлиқлаш ва х. к.лар) орқали тайёрланади. Бунда асосан узунлиги 375 мм ва ундан катта бўлган ёғоч-чиқинди бўлаклари ишлатилади

Улардан брусчалар тайёрланади, сўнгра 10...12 % намликкача қуритилади ва елимланиб прессланади. Шитлар икки томонидан махсус дастгоҳ ёрдамида ишланади. Уларни бриктириш учун атрофи бўйлаб ўйиқ ва чиқиқ ясалади.

Доналаб тайёрландиган паркет рандаланган ҳамда қирралари ва ён томони профилланган турли ўлчам ва шаклдаги тахталалардир. Тахталалар қаттиқ даракт навларининг (болут, шумтол, эман, ва ш. к) кесилган донасимон чиқиндиларидан тайёрланади. Уларнинг узунлиги 150, 200, 250, 300 ва 400, эни 30...60, қалинлиги эса 15 ва 18 мм бўлади. Тахталаларни ўзаро бирлаштириб ва елимлаб турли ҳил нақшли паркет поллар тайёрланади (5.14-расм).



5.14-расм. Паркет тахталалардан қилинган нақшли пол ва қопламалар

Тахта паркетлар тахталар ва брусочлардан тайёрланган асосдан иборат бўлиб, унга паркет планкалари ёпиштирилади. Планкаларни ёғоч рангига, тузилишига қараб ва ўзаро жойланиши бўйича танлаб ёпиштириш орқали, тахтали паркет полларнинг турли ҳил шакллари ҳосил қилиш мумкин.

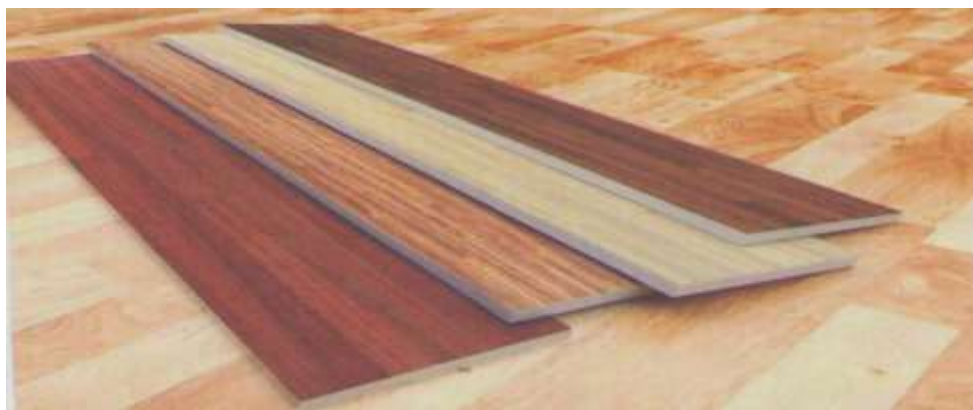
Тахта паркетлар рейкалардан ясалган асосга сувга чидамли елимлар билан ёпиштирилган, ейилишга чидамли ташқи қопламли дурадгорлик буюмларидир (5.15-расм).



5.15-расм. Йирик тахтали паркет пол.

Паркет тахталар узунлиги 1200, 1800, 2400, 3000, эни 160 ва қалинлиги 25 мм қилиб тайёрланади. Тахталарни ўзаро бриктириш учун периметри бўйича ўйиқ ва чиқиқ ясалади.

Ламинат тахта ёғоч толасини карбамид смола билан қориштириб ва юқори ҳароратда пресслаб олинган тахта (ДВП) бўлиб, юза қисмига ламинат листи ёпиштирилган буюмдир (5.16-расм).



5.16-расм. Ламинат тахталар

Ламинат тахталар асосан икки ҳил ўлчамда ишлаб чиқарилади: P1-2116x200x8 мм ва P2-2116x200x10 мм. Улардан пол қопламалари, турли дурадгорлик буюмлари ҳамда мебель ясашда фойдаланилади.

Ёғоч қатламли пластиклар (ДСП) ёғоч шпонга (бир қатламли юпка фанера) полимер шимдирилган ёғоч қириндисини юқори ҳароратли босим

остида елимлаш орқали олинади (5.17-расм). Пластиклар А. Б. В ва Г маркаларда ишлаб чиқарилади. Бош ҳарфлар шпон қатламининг ётқизиши тартибини билдиради.



5.17-расм. Ёғоч қатламли пластиклар

Ёғоч қатламли пластикларнинг намли муҳитга чидамлилигини ошириш учун ёғоч қиринди массасига нисбатан 1 % гача парафин ёки серезин қўшилади. Бундай пластиклар узунлиги 2500...3000 мм, эни 1220...1750 мм ва қалинлиги 10...25 мм ўлчамларда, экструзион усулда ишланганлари эса узунлиги 2500, эни 1250 ва қалинлиги 15...52 мм қилиб тайёрланади. Пластикларнинг юзаси силлик, сарғич-жигарранг бўлиб, ёғоч тексту-раси яхши кўринади ва бир оз

ялтироқ.

Ёғоч қатламли пластиклар конструкциябоп материал сифатида шунингдек, бино ичидаги юқори сифатли пардоз талаб қилинадиган қоплаш ишларида самарали қўлланилади. Пластикларни мих ва бурама михлар, фенолформальдегид ва каучук елимлар билан ўрнатилган жойига қотирилади. Уларга ишлов бериш осон. Бундай пластикларни манзарали гулқоғозлар ва лок-бўёқ таркиблар билан пардозлаш ҳам мумкин.

Ёғоч қириндили плиталар майдаланган ёғоч қириндиси ва сунъий полимерли боғловчилар аралашмасини юқори ҳароратда пресслаш орқали олинадиган материаллардир. Бундай плиталарни тайёрлаш учун хом ашё сифатида паст сифатли ёғоч чиқиндилари ва қишлоқ хўжалик ўсимликлари (канопли, зиғир, ғўзапоя ва х. к) ишлатилади. Улар махсус дастгоҳларда қайта ишланиб (арралаш, майдалаш ва янчиш орқали) қиринди ҳолга келтирилади.

Ёғоч қириндили плиталар бир, уч ва кўп қатламли шунингдек, ички каналли қилиб тайёрланади. Ташқи юзаси плёнкасимон материаллар билан қопланган ёки оддий (ишлов берилмаган) бўлади. Улар зичлиги бўйича енгил ($\rho=500...590$ кг/м³), ўртача ($\rho=600...650$ кг/м³) ва оғир ($\rho=660...700$ кг/м³) ҳилларга бўлинади.

Ёғоч қириндили плиталарни конструкцияларда ишлатишда уларнинг зичлиги ва бошқа кўрсаткичлари муҳим аҳамиятга эга. Боғловчи сифатида фенолформальдегид ва мочевиноформальдегид полимерлари ишлатилади. Ушбу терморреактив синтетик смолалар юқори ҳарорат ва босим таъсирида қотади. Қотиш жараёнини тезлатиш учун турли катализаторлар шунингдек,

плиталарнинг намли муҳитга чидамлигини ошириш учун ёғоч қириндиси массасига нисбатан 0,5...1 % парафин қўшилади.

Боғловчи сарфи плитанинг ҳилига, қатламларнинг тавсифига ва ёғочнинг навига боғлиқ бўлади. Япроқ баргли дарахт чиқиндилари қўлланилганда боғловчи сарфи 10...20 % кўп олинади. Уч қатламли плиталарнинг ташқи қатлами учун полимер сарфи 12...14, ички қатлами учун эса 8...10 % олинади.

Ёғоч қириндили плиталарнинг ўлчамлари маркасига боғлиқ ҳолда қалинлиги 10...22 , эни 1220...1440 ва узунлиги 2440...5000 мм бўлади (5.18-расм).



5.18-расм. Ёғоч қириндили плиталар

Ёғоч қириндили плиталарнинг қўлланилиш соҳаси кенг қамровлидир. Улар конструкциябоп-пардозловчи материал сифатида пол ва шифтларни қоплашда, девор ва орадеворларда, эшик ва хона жихозларини (мебеллар, иш столлари ва х. к.лар) ясашда кенг қўлланилади.

Ёғоч толали плиталар карбамид, фенолформальдегид каби смолалар билан шимдирилган ёғоч толаларини иссиқ ҳолатда пресслаб олинади. Плиталарнинг ўнг юзаси силлиқ, битта ёки иккита ўзаро перпендикуляр йўналишларда ростланган бўлиб, синтетик эмульсия ва эмаллар билан бўялиб, ялтирамайдиган, ярим ялтироқ ва ойна жилולי қилиб ишлаб чиқарилади. Уларнинг узунлиги 1200...2700, эни 1200...1700 ва қалинлиги 5...10 мм бўлади (5.19-расм).

Плиталар турар жой ва жамоат бинолари деворларини ҳамда шифтларини безашда ва мебель тайёрлашда ишлатилади. Бундай плиталарнинг ташқи кўриниши чиройли, ранги ва манзараси турли хил, уларни ўрнатиш осон ва қулай, нархи эса нисбатан арзон.



5.19-расм. Ёғоч толали пардозбон плиталар

Ёғоч пайрахали плиталар терморреактив полимерлар ва ёғоч пайрахалари аралашмасини иссиқ ҳолатда пресслаб олиндиған материалдир. Плиталарнинг узунлиги 2500...3500, эни 1250...1750 ва қалинлиги 10...25 мм бўлади. Уларнинг ўртача зичлиги $600...700 \text{ кг/м}^3$ бўлиб, юза қисми лок, эмаль ва бўёқлар билан бўялади, ҳамда шпон, листли пластик ва ш. к. материаллар билан қопланади.

Уч қатламли ёғоч пайрахали плиталар карбамид смоласи асосида тайёрланади. Мустаҳкамлиги ва сувга чидамлигини ошириш учун таркибига 1,5 % парафин қўшилади. Уларнинг ўртача зичлиги $750...850 \text{ кг/м}^3$, эгилишдаги мустаҳкамлиги 24 МПа ва сув шимувчанлиги 15 % гача. Плиталар узунлиги 1440...5500, эни 1220...2400 ва қалинлиги 16...24 мм ўлчамларда тайёрланади (5.20-расм).



5.20-расм. Пластик қопламали ёғоч пайрахали плиталар

Ёғоч пайрачали плиталарнинг юқори даражада мустаҳкамлик хоссалари ва манзарали кўриниши уларни ички мебелларни пардозлаш, пардеворлар, осма шипларга қўллаш имконини беради. Шунингдек, бундай плиталар турар-жой хоналарининг пол қопламаларида ишлатилади.

Ёғоч кукуни асосида ишланган MDF `ёғоч унини меламинали карбамид смоласи билан юқори босим ва ҳароратда пресслаб ишланган янги материалдир (MDF-“Medium Density Fiberboard” корхонаси).

MDF ни ишлаб чиқариш жараёнида қоришмага унинг оловбардошлигини ошириш учун турли ҳил кўшилмалар (майдаланган металлургия шлаклар, куллар ва ш. к.лар) қўшилади. MDF деярли камчиликлардан холи. Жумладан, соғлиқ учун зарарсиз, экологик тоза, мустаҳкамлиги ДСП ва ДВП ларга нисбатан 1,8...2 марта юқори, зичлиги 600 кг/м^3 дан ошмайди.

Ҳозирги пайтда MDF мебель, пардозлаш қисмлари, деворбоп панеллар, полбоп паркетлар ҳамда иситилувчи полларга хом ашё сифатида кенг қўлланилмоқда. Механик хоссалари ёғочга нисбатан анча юқори, таннархи эса табиий ёғочга нисбатан 60...70 % кам.

§5.4. Қишлоқ хўжалик ўсимликлари чиқиндилари асосидаги маҳаллий материаллар.

Қайта ишланган қишлоқ хўжалик ўсимликлари яъни, зиғир ўзаги, каноп, шоли ва ғўзапоярларнинг майдаланган қипиклари асосида (§5.1 қаранг) бир қатор иссиқ сақловчи енгил материаллар олиш мумкин (ЎзРСТ 105-92). Бунда боғловчи сифатида сунъий полимерлар (мочевина ва фенолформальдегидли смолалар, битум ва ш.к.лар), шунингдек, гидрофобловчи (пентролатум, парафин) ва антисептик кўшилмалар қўлланилади.

Костроэмульбит зиғирпоя ўзаги ва битум эритмаси асосида олинадиган маҳаллий иссиқ сақловчи материаллар тоифасига киради. Битумни эритувчи ҳамда ёнғиндан ҳимояловчи компонент сифатида техник лигносульфат (ЛСТ) ва суюқ шиша ишлатилади.

Костроэмульбит циклли усулда олинади яъни, узунлиги 10...55, эни 3 ва қалинлиги 0,2...0,3 мм ўлчамли зиғир ўзаклари (костра) битум эритмаси билан аралаштирилади ва тинимсиз ҳаракатланувчи бетонқориғичларда қорилади. Материалнинг иссиқбардошлигини ошириш учун перлит ёки керамзит куми қўшилади (1 м^3 қоришмага ўртача 30 кг).

Ўртача зичлиги 300 кг/м^3 бўлган 1 м^3 костроэмульбит тайёрлаш учун 195 кг зиғир ўзаклари, 75 кг битум, 18 кг ЛСТ ва 12 кг қўшилма (суюқ шиша) ишлатилади (куруқ материаллар массасига нисбатан ҳисоблаганда). Плиталар

панжарасимон тагликли бир ҳил қолип-рамкаларда қолипланади ва пресс ёрдамида зичлантирилади. Сўнгра буюм қолипдан чиқариб олинади ва қуритиш камерасига ёки табиий ҳолатда қуриши учун омборга ўтказилади.

Доимий (ўзгармас) массагача қуритилган квадрат шаклида тайёрланган (600x600x100 мм ли) костроэмульбит плиталар қуйидаги физик-механик кўрсаткичлари билан тавсифланади:

ўртача зичлиги, намлиги 10 % бўлганда, кг/м³390;
иссиқ ўтказувчанлиги, 20 °С ҳароратда, Вт/(м °С)0,0067;
эгилишдаги мустаҳкамлиги, МПа0,11;
сув шимувчанлиги, 24 с мобайнида, %..... .53;
ҳажмий бўқиши, 24 с мобайнида, %..... .6;
гигроскопиклиги, %..... . 8.

Костроэмульбит том ёпмаси конструкцияларини иссиқ ҳимоялашда, девор панелларининг ўрта қатламида, пардозлаш ишларида, шунингдек, қишлоқ хўжалик биноларида иссиқ ҳимояловчи қоплама сифатида кенг қўлланилади.

Королитли плиталар органик боғловчилар ва майдаланган дарахтларнинг қобиқ ва баргларини пресслаш орқали олинади. Органик боғловчилар сифатида терморреактив полимерлардан ташқари, лигнолсульфонатларнинг концентратлари ҳам қўлланилади.

Королитли плиталарни тайёрлашда полимерли боғловчилар сарфи плита массасига нисбатан 12 % олинади. Королитнинг ўртача зичлиги 450...800 кг/м³, сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 0,5...3,5 МПа. Бундай плиталар ёпма конструкцияларнинг иссиқ сақлашини таъминлаш учун қўлланилади.

Риплит иссиқ сақловчи материал бўлиб, шоли походи ва кўпикли полимер боғловчилар асосида олинади. У ёнмайди, моғорланмайди ва микроорганизмлар таъсирига бардошли.

Риплит зичлиги бўйича тўртта маркага бўлинади: 75, 100, 150, ва 200. Сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамликлари 0,05...0,18 МПа, эгилишдаги 0,08...0,6 МПа, 24 с давомидаги сув шимувчанлиги 13...20 % (ҳажми бўйича) ва иссиқ ўтказувчанлиги 0,14...0,19 Вт/(м °С). Кўпикпластлар каби риплит ҳам уч қатламли панеллар орасини тўлдиришда, ўрама том ёпмалари тагига иссиқ сақловчи қатлам ва х. к. жойларда қўлланилади.

Қамишбетон. Қамиш майдаланган ўзаклар кўринишида арболит ва бошқа иссиқ сақловчи материалларни ишлаб чиқаришда қўлланилишидан ташқари, “арматура” сифатида ҳам ишлатилиши мумкин.

Қамишбетон йирик блок ва плиталар сифатида уч қаватгача бўлган биноларнинг йиғма девор конструкциялари ва орадеворларида қўлланилиши мақсадга мувофиқ. Цементли ва гипсли қамишбетон деворларнинг қалинлиги иссиқлик-техник ҳисоблашлар орқали аниқланади.

Қамишбетоннинг маркаси унинг талаб қилинадиган мустаҳкамлигига боғлиқ ҳолда белгиланади: бир қаватли бинонинг юк қўтарувчи деворлари учун маркаси 25, 35; икки ва уч қаватли бино деворлари ҳамда том ораёпма плиталари учун 50, 75 ва 100.

Қамиш билан арматураланадиган ораёпма плиталар учун узунлиги 1,5 м гача бўлган қамиш ўзаклари қўлланилади. Бунда асосан пишиб етилган, сарғич рангли ва ичи ковак ўзаклар танланади. Қамишбетонни тайёрлашдан олдин қамиш намланади, натижада қамишбетон буюмлар сиртида ҳажмий қисқариш ёриқларининг ҳосил бўлиши содир бўлмайди.

Ташқи деворлар учун қўлланиладиган қамишбетон блоklarнинг қалинлиги ташқи муҳитнинг ҳисобий ҳароратига караб ўзгаради: $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ бўлганда блоklar қалинлиги 30 см, $t=30\text{ }^{\circ}\text{C}$ бўлганда 35 см ва $t=40\text{ }^{\circ}\text{C}$ бўлганда эса 40 см олинади.

Қамишбетон блоklarнинг ўртача зичлиги цемент кумли қоришмада $1000\text{...}1300\text{ кг/м}^3$, гипсоцементли-пуццоланли боғловчида $900\text{...}1100\text{ кг/м}^3$ ташкил қилади. Ички юк қўтарувчи девор блоklarининг қалинлиги 22 см қабул қилинади.

Қамишбетон буюмларнинг тузилиши ҳамда мустаҳкамлигига қамиш ўзакларининг намлиги ва диаметри, қоришманинг таркиби, қамиш ва қоришма нисбати, буюмни титратиб зичлашнинг давомийлиги таъсир кўрсатади.

Қамишбетон тузилишида ғовакликлар ва қоришма бир текис жойланиши учун қамиш ўзакларининг диаметри 8 дан 14 мм гача бўлиши мақсадга мувофиқ. Одатда диаметри 14 мм ли ўзаклар 50...55 % ни, диаметри 10 мм ли ўзаклар 30...40 % ва диаметри 8 мм ли ўзаклар эса 10...15 % ташкил этиши мақсадга мувофиқдир. Ана шундай нисбат таъминлангандагина қамишбетоннинг тузилишида 40 % гача ғоваклик ҳосил бўлади ва талаб қилинадиган мустаҳкамликка эришилади. Қамишбетонли ташқи девор блоklarнинг устки ва остки юзасига 2...2,5 см ли цементли қоришмадан ҳимоя қатлами қилинади. Қамиш ўзаклари ўзаро бир-бирига тегмайдиган қилиб узунасига жойлаштирилади ва ораси цементли қоришма билан зич тўлдирилади (5.22- расм).

Юк қўтарувчи қамишбетон девор блоklари ва том ораёпма плиталарни тайёрлаш учун 300 ва ундан юқори маркали портландцементлар ишлатилади. Цемент-кумли қоришма ёки майда донали бетонлар ишлатилганда уларнинг ҳаракатчанлиги 10...12 см бўлиши керак. Цемент-кумли қоришма асосида тайёрланадиган қамишбетон буюмларнинг ўртача зичлиги $1100\text{...}1300\text{ кг/м}^3$, йирик тўлдирувчилар ишлатилганда эса $1300\text{...}1400\text{ кг/м}^3$ бўлади.



5.22- расм. Қамишбетонли таиқи девор блокнинг конструкцияси.

Бамбукбетон. Бамбук пояси тўғри ва тез ўсадиган ичи ковак дарахт тоифасига киради. Бамбук арматура сифатида ишлатилганда ёғочга нисбатан (карағай, қайин, арча) қуйидаги устунликларга эга:

чўзилишга мустаҳкамлиги юқорилиги (100...120 МПа яъни, карағай ёки қайинниқидан 3 мартагача юқори);

сиртининг даврий профиллиги (табiiй анкерларнинг мавжудлиги) арматура вазифасини ўтайди ва бетон билан яхши бирикишини таъминлаши;

иссиқ ҳолатда бамбук учларини букиб анкер (илгак) ҳосил қилиш мумкинлиги;

ёғочга нисбатан кўп миқдорда (% ҳисобида) арматура чиқиши ва уларни тайёрлашда меҳнат харажатларининг камлиги (дарахтга нисбатан);

кимёвий бардошлилиги ва х. к.

Одатда арматура сифатида 1...3 йиллик бамбук таёқлари ишлатилади (5.23-расм).



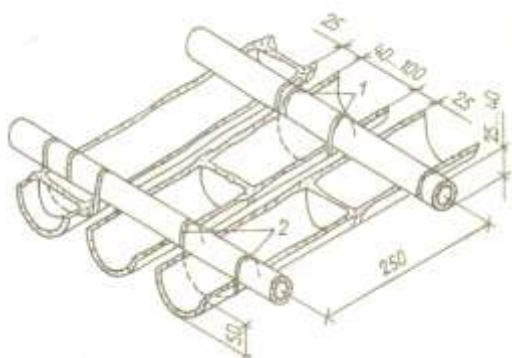
5.23-расм. Қурилган бамбук таёқлар

Намлиги 20 % гаса қурилган ва диаметри 40...100 мм бўлган бамбук таёқлари диаметри бўйлаб узунасига (бўйламасига) қирқилади. Натижада лотоксимон ярим стерженлар ҳосил бўлади. Улар одатда бўйлама арматура сифатида қўлланилади. Кўндаланг (таксимловчи) арматура сифатида эса диаметри 25...40 мм бўлган бамбук стерженлари қўлланилади. Бўйлама ва кўндаланг бамбук стерженлар ингичка сим ёрдамида ўзаро маҳкамланиб бам-

букли каркас тайёрланади (5.24-расм).

Бундай каркас ўзидан-ўзи нисбатан каттиқ конструкцияни ҳосил қилади ва сезиларли юкларга чидай олиш қобилиятига эга бўлади. Бамбук арматурали буюмларни тайёрлашда бетон қоришмаси пешма-пеш жойлаштирилиб, механик титраткичлар билан зичлантирилади. Бунда асосан кам қувватли титраткичлар ишлатилиши тавсия этилади.

Бамбук арматурали бетонлардан нисбатан кам юк таъсир қилувчи ва равоғи 3...6 м бўлган конструкциялар (балкалар, плиталар ва ш. клар) тайёрланади. Улар асосан иккинчи даражали биноларда қўлланилиши тавсия этилади. Бунда сиқилишдаги мустаҳкамлиги 20 МПа гача бўлган бетонлар ишлатилади.



5.24-расм. Бамбук-арматурали каркас. 1, 2-стерженларни маҳкамловчи симлар.

Бамбук таёқларнинг намга чидам-лигини ошириш учун уларга махсус ишлов берилади. Яъни, 1:1 нисбатда тайёрланган “битум-керосинли” сув юқтирмайдиган эритмага ботириб олинади.

Бамбук арматурали конструкцияларнинг ёриқбардошлиги нисбатан юқори бўлади (бамбук стерженлари керакли микдорда ўрнатилганда бетоннинг ёриқбардошлиги тўлиқ таъминланади). Бамбук стерженларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги 40 МПа гача, бетоннинг 28

кунликдаги сиқилишга мустаҳкамлиги 20 МПа гача бўлади.

Бамбукни бетон учун арматура сифатида қўллаш қурилиш саноатида маҳаллий материаллардан фойдаланишнинг янги йўналишларидан бири ҳисобланади. Пўлат арматураларнинг бир қисмини бамбук билан алмаштириш натижасида сезиларли даражада метал сарфини тежаш имконига эришиш мумкин.

Бетонни бамбук таёқчалари билан арматуралаш орқали пўлат арматура танқислиги муаммосини ечиш ҳозирча мумкин эмас. Аммо, яхши йўлга қўйилган замонавий технологияларни қўллаш, илмий изланишлар натижаларини жорий этиш орқали ушбу материални кенг қўллаш имкониятлари пайдо булиши муқаррор. Чунки Республикамизнинг қамиш ўсадиган худудларида (масалан, Сирдарё ва Амударё ўзанларида шунингдек, Хайдарқўл сув хавзаларида) бамбук етиштириш мумкин ва у қимматбаҳо маҳаллий қурилиш материали бўлиб қолиши табиий.

Назорат саволлари

1. Ёғоч чиқиндиларининг ҳиллари ва тавсифларини айтиб беринг.
2. Қишлоқ хўжалик ўсимликлари чиқиндиларининг ҳиллари ва тавсифларини айтиб беринг.
3. Ёғоч чиқиндилари асосида олинадиган арболитнинг асосий хоссаларини айтиб беринг.
4. Арболит буюмлар қандай усулларда ишлаб чиқарилади?
5. Арболит асосида олинадиган иссиқ сақловчи буюмларнинг ҳилларини айтиб беринг.
6. Фибролит асосида олинадиган иссиқ сақловчи буюмларнинг ҳилларини айтиб беринг.
7. Цемент-кипикли плиталар қандай тайёрланади?
8. Кипикбетонлар таркиби қандай материаллардан иборат бўлади?
9. Ксилобетонлар қандай материаллар асосида олинади?
10. Ксилолит қандай мақсадларда ишлатилади?
11. “Schwenk” энгил қурилиш буюмлари ҳақида айтиб беринг.
12. Елимланган ёғоч чиқиндилари асосида қандай донасимон материаллар олинади?
13. Қишлоқ хўжалик ўсимликлари асосида қандай иссиқ сақловчи материаллар олинади?
14. Қамишбетонли қурилиш материал-буюмларни айтиб беринг.
15. Бамбук арматурали бетонлардан асосан қандай конструкциялар тайёрланади?

6-БОБ. ТОҒ-КОН ВА ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ САНОАТИ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ОЛИНАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР

§6.1. Чиқиндиларининг умумий тавсифлари.

Тоғ-кон саноатида темирли ва рангли металллар шунингдек, норуда материаллар кон захираларини қазिश ва қайта ишлаш жараёнида икки хил типдаги иккиламчи маҳсулотлар ҳосил бўлади: тоғ-кон ишларини бажаришда ҳосил бўладиган (ғовак ва зич) жинслар ва тоғ-бойитиш комбинатларининг чиқиндилари.

Қазилма тоғ-кон саноати иккиламчи маҳсулотларнинг энг самарали қўлланилиш соҳаси бу норуда қурилиш материаллари саноатидир. Норуда қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда иккиламчи қазиладиган жинслар қора ва рангли металл конларини қазिश ва қайта ишлашда ҳосил бўладиган қуруқ ва хўл бойитилган чиқиндилар, қурилиш шағали ишлаб чиқаришдаги қолдиқлар, асбест, базальт ва бошқа материалларни ишлаб чиқаришдан ҳосил бўладиган бойитилган чиқиндилар самарали қўлланилади.

Темирли конларни қайта ишлашда иккиламчи маҳсулот сифатида “кварцитли” ёки унга яқин бўлган жинслар ҳосил бўлади. Уларнинг таркибидаги қайта ишланиши мумкин бўлган фойдали қазилмалар 50 % гача етади.

Темирли кварцитлар асосан темир ва кремнезем оксидларидан иборат бўлади. Бойитилишга яроқсиз темирли кварцитлар ва бошқа емирилган жинслар уюмларга чиқарилади. Улардан алоҳида оғир бетонлар олиш учун йирик тўлдирувчилар тайёрлаш мумкин. Бундай материалларнинг ҳақиқий зичлиги 2,8...4,6 г/см³, ўртача зичлиги 2600...4100 кг/м³.

Кимёвий таркиби бўйича тоғ-бойитиш комбинатларининг чиқиндиларини уч гуруҳга бўлиш мумкин: кварцли ($\text{SiO}_2 > 65\%$), силикатли ($\text{SiO}_2 < 65\%$, $\text{Fe} < 15\%$) ва темирли ($\text{Fe} > 15\%$). Дисперслиги ва зичлигининг юқорилиги сабабли уларни бетон учун тўлдирувчи сифатида қўллаш тавсия этилмайди. Бойитилган “кварцли” қолдиқлар 1550...1950 кг/м³ зичликка эга бўлади, йириклик модули 1,5...2 тенг.

Қайта ишланган тоғ жинсларининг маълум бир қисми “кварц-темирли бўтқа” ҳолатида уюмларга чиқарилади. Ушбу чиқиндилар юпқа дисперсли кукунлардан иборат бўлиб, таркиби 10...30 % гача 0,16 мм дан катта фракция - лардан ташкил топган бўлади. Бундай чиқиндиларни бетон учун ишлатилганда гидравлик классификаторлар ёрдамида фракциялаш самарали ҳисобланади.

Пардозбоп тошларни тайёрлашда шунингдек, тоғ жинсларидан чақиқ тош олишда ва оҳак ишлаб чиқаришда тош унисифат чўкинди жинслар ҳосил бўлади. Масалан, нураган жинслардан чақиқ тош ишлаб чиқаришда қолдиқ

чўкиндилар ҳажми 25 % гача, чўкинди жинслардан эса 45 % гача чўкиндилар ҳосил бўлади.

Цемент чанги цемент ишлаб чиқаришда юпқа дисперсли минерал материалларни қайта ишлашда ҳосил бўлади. Цемент корхоналаридаги цемент чангининг миқдори ишлаб чиқариладиган маҳсулот ҳажмининг 30 % гача қисмини ташкил қилади. Уларнинг таркибида 20 % гача клинкерли минераллар мавжуд бўлади. Чангнинг таркиби куйдириш хумдонларининг ҳилига, қўлланиладиган ҳом ашёнинг тури ва хоссаларига боғлиқ бўлади.

Ишлатилишга яроқли ҳар ҳил дисперсликка эга бўлган чанглар турли ҳил материалларни (оҳак, керамзит ва х. к) ишлаб чиқаришда ҳам ҳосил бўлади.

Асбестоцемент буюмларни ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган чиқиндилар қуруқ ва ҳўл ҳилларга бўлинади. Қуруқ асбестоцемент чиқиндиларига асбестоцемент чанги, майда синиқлар ҳамда қипиқлар киради. Иккинчисига сув билан тозалаш ускуналаридаги қолдиқ асбестоцемент чўкиндилари киради. Ҳўл чиқиндилар асосан гидратланган ва карбонизацияланган цемент зарралари ҳамда майда асбест толалари аралашмасидан иборат бўлади. Уларнинг қурилган ҳолатдаги зичлиги $250...300 \text{ кг/м}^3$, иссиқ ўтказувчанлиги $0,052...0,064 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$.

Сопол ва шиша материаллар ишлаб чиқаришда катта миқдорда кул ва майда дисперсли чанглар ва бошқа чиқиндилар ҳосил бўлади. Ушбу чиқиндилар ҳам ишлатилишга яроқли ҳом ашё ҳисобланади.

§6.2. Темирли кварцитлар асосидаги норуда материаллар

Тоғ-кон саноати чиқиндиларининг турли ҳил кимёвий таркиби, физик ва механик хоссалари улардан турли ҳил қурилиш материалларини олиш имконини беради. Бундай чиқиндилардан асосан норуда материаллар, жумладан, бетон ва қурилиш қоришмалари учун тўлдирувчилар, йўл қурилиш материаллари, деворбоп ва пардозбоп материаллар ва х. к.лар олинади (ГОСТ 25607-94, ЎзРСТ 669-96, ЎзРСТ 678-96).

Йирик ва майда тўлдирувчилар. Тоғ-кон саноати чиқиндиларини қайта ишлаш ва бойитиш орқали олинadиган йирик ва майда тўлдирувчиларга темир-кварцитли чақиқ тош ҳамда кварц-темирли қумлар киради (б.1-расм).

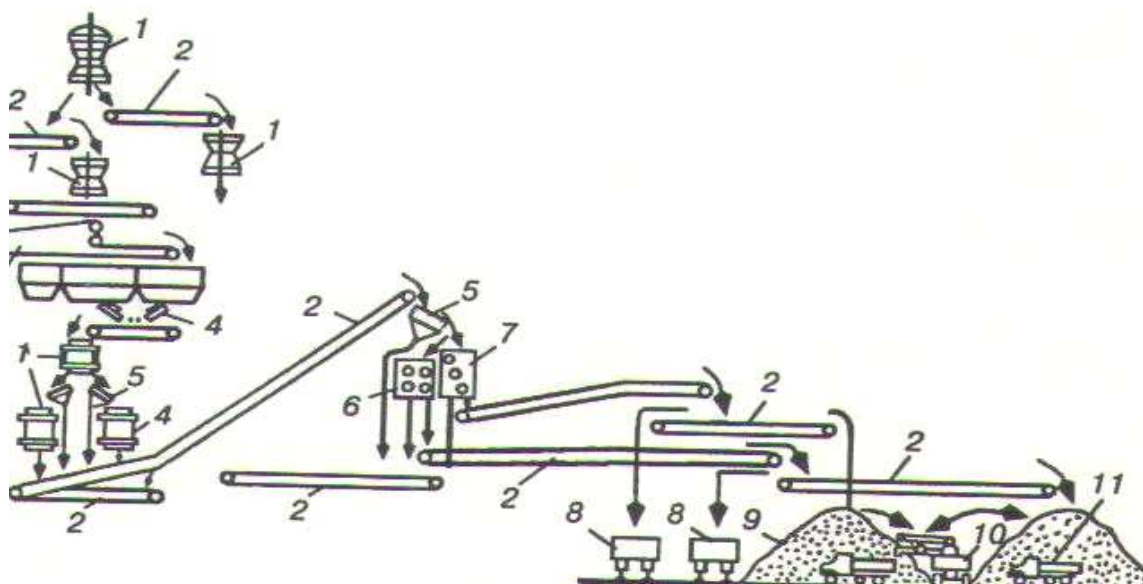


6.1-расм. Норуда тоғ жинсларидан олинадиган йирик ва майда тўлдирувчилар

Темир кварцитли чақиқ тош йўл асосига текисловчи қатлам сифатида шунингдек, цементли ва асфальтли йўл бетонлари учун йирик тўлдирувчи сифатида қўлланилади. Ўзининг физик ва механик хоссаларига кўра темир - кварцитли чақиқ тошлар темир йўлларнинг тўшама қатлами учун ишлатиладиган материалларга қўйиладиган талабларни қаноатлантиради.

Темир-кварцитли чақиқ тошлар тоғ жинсларидан темир рудасини олишда ҳосил бўладиган иккиламчи қолдиқ жинсларни майдалаш-навлаш ускуналари

орқали ва куруқ магнитли ажратиш йўли билан олинади (6.2-расм).



6.2-расм. Тоғ-бойитиш комбинати чиқиндиларидан қурилишбон чақиқ тош ишлаб чиқариш схемаси. 1-конусли майдалагич; 2-пластинкали қабул қилгич; 3 лентасимон конвейер; 4-электротитратма қабул қилгич; 5-элак; 6-ажраткич; 7-уч барабанли ажраткич; 8-темир-йўл вагони; 9-чақиқ тош омбори; 10-эксковатор; 11-автосамосвал.

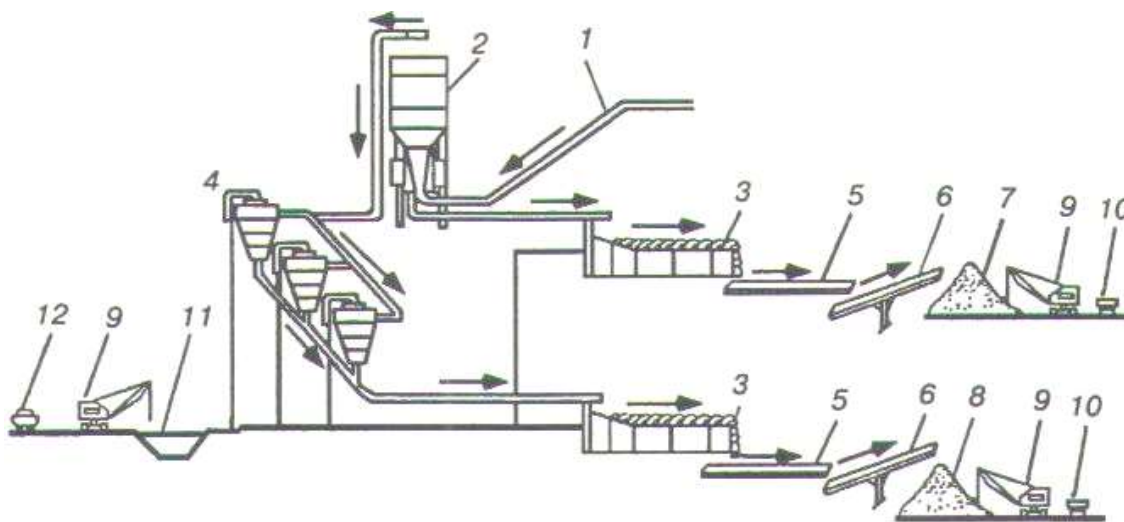
Темир-кварцитли чақиқ тошларнинг мустаҳкамлиги 110...120 МПа. Кварцитларнинг ўртача зичлиги 3100 кг/м³ бўлганда, уларнинг уйма зичлиги донадорлик таркибига ва темирли минералларнинг микдорига боғлиқ бўлади. Масалан, фракцияси 5...20 мм бўлганда уйма зичлиги 1450...1700 кг/м³, 20...40 мм ли фракция учун 1400...1600 кг/м³. Бундай чақиқ тошлар лойсимон ва

чангсимон зарралар миқдори, яполоқ ва киррали (ўткир учли) доналари ва сув шимувчанлиги бўйича гранитли чақиқ тошлардан фарқ қилмайди. Уларнинг совуқбардошлиги 150...300 цикл.

Қурилишда қазилма бойлик чиқиндилари асосида олинадиган чақиқ тошларнинг қўлланилиши натижасида сезиларли техник иқтисодий самарага эришилади. Масалан, 1 м³ темир-кварцитли чақиқ тошнинг таннархи гранитли чақиқ тошниқидан тахминан 40 % гача кам.

Кварц-темирли қум зарралари ўлчами 0,16...0,63 мм бўлиб, темирли рудани бойитишда ҳосил бўладиган чўкинди чиқиндидир. Ушбу чиқиндилар таркибида темирли бирикмаларнинг кўп миқдорда мавжудлиги уларнинг табиий қумларга нисбатан анча юқори зичлигини таъминлайди.

Чўкинди чиқиндиларни бойитиш ва фракциялаш орқали лойсимон ва чангсимон зарралар ҳамда йириклиги 0,16 мм дан кичик бўлган зарралар ажратилгач, 0,16...0,63 мм ли фракциядаги кварц-темирли қум олинади (6.3-расм).



6.3-расм. Тоғ-бойитиш комбинати чиқиндиларини фракциялаш орқали қум олиш схемаси. 1-қум узатиш қузури; 2-сув классификатори; 3-спиралсимон классификатор; 4-марказдан қочма классификатор; 5-лентасимон конвейер; 7, 8-мос ҳолда 0,63...5 ва 0,16...0,63 мм ли фракциялар; 9-эксковатор; 10-темирйўл вагонлари; 11-бўтқа сақлагич ховуз; 12-автосамосвал.

Қум таркибидаги кремнезем миқдори 55 % гача, темирли бирикмалар эса 15 % дан кўп бўлмаслиги керак. Кварц-темирли қумларни бетон учун майда тўлдирувчи сифатида ишлатилганда қумли бетонларнинг ўртача зичлиги 100...250 кг/м³ га, оддий бетонларники эса 50...100 кг/м³ гача ортади.

Темирли минераллар меъёрий шароитда тўлдирувчи сиртининг адгезияланиш хоссасини яхшилайти. Шу сабабли кварц-темирли қумларни табиий шароитда қотадиған бетонлар учун ишлатиш самарали ҳисобланади.

Конларни бойитишда ҳосил бўладиган майда тўлдирувчилар қурилиш қоришмалари учун қўлланиладиган кварц қумини тўлиқ алмаштириши мумкин. Махсус таркибли бундай қоришмаларнинг юқори зичлиги уларни рентген нурларидан химояловчи сувоқларда қўллаш имконини беради. Бундай қумлар асосидаги қоришмаларнинг ўртача зичлиги оддий кварц қумли қоришмаларникидан 22...25 % юқоридир.

§6.3.Норуда материал чиқиндиларидан олинадиган қурилишбоп материаллар

Норуда қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган чиқиндилардан олинадиган материаллар хиллари, физик ва механик хоссалари, шунингдек, таркиби ва техник-иқтисодий кўрсаткичлари билан тавсифланади.

Тош майдалаш қолдиқлари асосидаги тўлдирувчилар. Бундай ишлаб чиқариш чиқиндиларини қайта ишлаш орқали чақиқ тош, қум ва тош уни олинади. Бунда ишлаб чиқариш харажатлари сезиларли камаяди, чиқинди-уюмларни бартараф этиш имкони кенгайти ва х. к (6.4-расм).



6.4-расм.Тошни майдалаш қолдиқларидан олинадиган тош уни,қум ва чақиқ тошлар

Чиқиндилар асосан қуруқ ва ҳўл усулларда тозаланади. Қуруқ усул аралашмаларни қўшимча майдалаш, элаш, ҳаво ёрдамида тозалаш ва ўлчамлари бўйича фракциялаш каби босқичлардан иборат бўлади. Ҳўл усулда тозалашда кераксиз аралашмалар сув билан махсус классификаторларда тозаланади, эланади ва фракцияларга ажратилади.

Майдалаш қолдиқлари асосан йўл қурилишида, асфальтбетон қоришмаси учун майда тўлдирувчи сифтида кенг қўлланилади. Чангсимон чиқиндилар эса минерал қўшилма сифтида декоратив қоришмалар, қурилиш сополи, иссиқбардош буюмлар ва х. к .олишда ишлатилади.

Қумларнинг сув талабчанлиги табиий жинсларнинг ҳилига қараб 9...18 % атрофида ўзгаради ва донадорлик таркибига, ғоваклигига ва х.к. боғлиқ бўлади. Ғоваклиги одатдаги табиий қумларникига нисбатан юқори. Бундай қумлар серғовакли бетонлар учун самарали майда тўлдирувчи ҳисобланади. Шунингдек, қуруқ қурилиш қоришмалари олишда 0,16...0,315, 0,315...0,63 ва 0,63...1,25 мм ли фракцияларга талаб юқоридир. Уларнинг қўшилма сифатида киритилиши қуруқ қоришмаларнинг бир қатор кўрсаткичларини яхшилайти.

Пардозбоб тошлар ва ғовак жинсларни қайта ишлаш чиқиндилари асосидаги материаллар (ГОСТ 4001-84, ГОСТ 9480-89, ЎЗРСТ 754-96 ва х.к). Ғовак тоғ жинсларидан пардозбоб тош материал-буюмлар ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган чиқиндилар *табиий ғовак тўлдирувчилар* сифатида қўлланилади.

Оҳактош, чиғаноқтош, туф ва пемза асосидаги тўлдирувчилар саноат ва фуқаро қурилиши учун қўлланиладиган бетон ва темирбетон буюмларда кенг қўлланилади.

Ғовак жинсларни майдалаш орқали олинадиган чақиқ тош ва қумлар ўткир учли, ғадир-будир сиртли бўлади. Бу эса уларнинг цемент тоши билан мустаҳкам бирикишини таъминлайди.

Гранит ва бошқа юқори мустаҳкам жинслардан турли ҳил блок ва плиталар ясашда ҳосил бўладиган чиқиндилардан декоратив *чақиқ тошлар ва қум* олинади.

Тошларни қайта ишлаш чиқиндиларидан *мозайкали плиткалар* ишлаб чиқарилади. Плиткалар металл қолипларда тош бўлакчалари ва цемент қоришмасида тайёрланади (6.5-расм). Мустаҳкамлиги меъёрий мустаҳкамликнинг 50...70 % етгач, уларнинг юза қисми силлиқланади ва ялтироқ ранг билан ишланади (сайқал берилади).

Цемент-карбонатли тошлар самарали деворбоб материал бўлиб, чангли оҳактош чиқиндиларидан олинади (6.6-расм). Ушбу тошлар физик, механик ва бошқа хоссалари бўйича табиий тошлардан қолишмайди: сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 5...7,5 МПа, ўртача зичлиги 1800 кг/м³, ўлчами 190x190x188 мм.

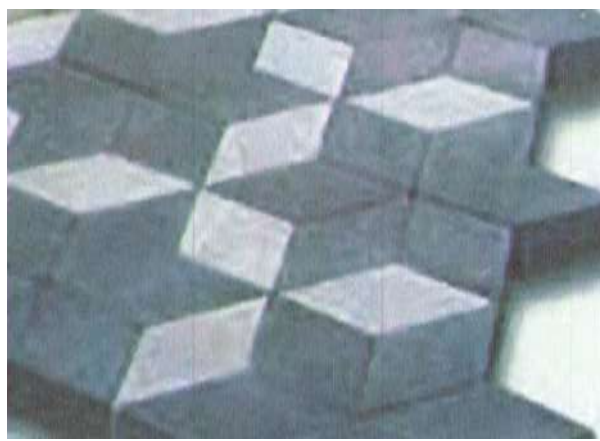
Цемент-карбонатли тошлар ярим қуруқ пресслаш усулида олинади. Асосий ускуна сифатида унумдорлиги 600...700 дона/соат бўлган прессыримавтомат ишлатилади.

Карбонатли чиқиндилардан оҳак олинади ёки улар автоклав силикат буюмлар сифатини оширишда қўшилма сифатида ишлатилади.

Базальт ва бошқа тоғ жинсларига қайта ишлов берувчи корхоналарнинг чиқиндиларидан *ишиакристалли базальт глазури* олинади. Бундай глазурлар



6.5-расм. Мозайкали плиталарни жойнинг ўзида тайёрлаш.



6.6-расм. Оҳактош чиқиндиларидан тайёрланган цемент-карбонатли тошлар.

кислотабардош сопол буюмларга ва электрофорфорга сайқал беришда самарали қўлланилади (6.7-расм).



6.7-расм. Базальт глазури билан сайқал берилган сопол плиткалар

Базальтли глазурлар бошқа масалан, дала шпати, каолин, сода, баритли ва цирконийли брикмалар асосида олинган глазурлар ўрнини боса олади.

Боғловчи материаллар. Маълум кимёвий ва минералли таркибга эга бўлган норуца тоғ жинсларини қайта ишлаш чиқиндилари турли ҳил боғловчи материаллар олишда ишлатилиши мумкин.

Карбонатли ва мергелли чиқиндилар хавойи ва гидравлик оҳак, романцемент ва композицияли боғловчилар ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида қўлланилади. Алюмосиликатли материаллар карбонатлар композициясига киритилса портландцемент клинкери учун хом ашё ҳосил бўлади.

Клинкерсиз шлакбўтқали боғловчилар темир конларини бойитиш чиқинди шламларининг майда фракцияси ва туйилган шлак асосида олинади. Туйилган шлакнинг энг мақбул миқдори 40...60 %ни ташкил қилади. Боғловчининг меъёрий ҳароратда 28 кун мобайнида қотгандаги мустаҳкамлиги 10 МПа ва ундан юқори. Бундай боғловчилардан тоғ-кон ишлари учун қурилиш

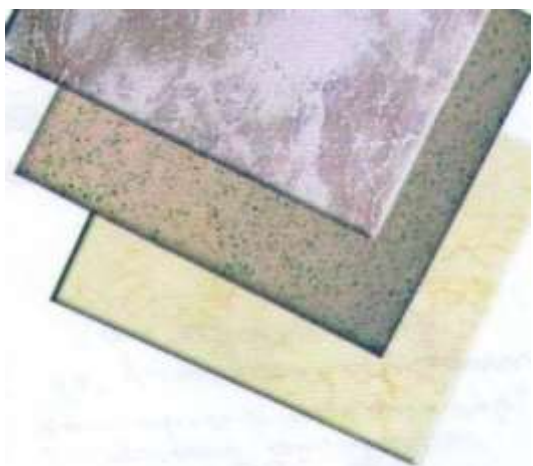
қоришмалари тайёрланади шунингдек, уларни йўл қурилишида ҳам қўллаш мумкин.

Базальтли хом ашё аралашмасини 1250...1300 °С ҳароратда қуйдириш орқали *белитли* цементлар олинади. Бундай боғловчиларнинг фаоллигини ошириш учун хом ашёга фосфогипс қўшилади. Натижада мустаҳкамлиги 50 МПа гача бўлган сульфобелитли цемент олинади.

Контактли қотадиган боғловчиларга контактли-конденционли қотувчилар, петроцементлар ва геополимерлар киради. Ушбу боғловчилар ҳозирги кунда кам қўлланилади, аммо уларга келажакда талаб ортади. Чунки уларни ишлаб чиқариш технологияси оддийлиги ва кам энергия сарфланиши билан тавсифланади.

Кремнозем боғловчили суспензия. Бундай суспензия кремноземнинг юқори концентирлаштирилган гидродисперсиясидан иборат бўлиб, кварц қумларини шарли тегирмонда махсус режим бўйича ҳўл диспергирлаш орқали олинади.

Кремноземли боғловчилар ва иссиқбардош материаллар асосида қуйдирилмай олинadиган материалларнинг янги синфи “керамобетон” лар олиш йўлга қўйилган. Бунда боғловчига 0,6...0,7 % суюқ шиша қўшиш орқали мустаҳкамлиги 10...15 МПа, совуқбардошлиги 15...50 цикл бўлган деворбоп буюмлар (ғиштлар, блоклар, плиткалар ва х. к) олинади. Бундай плиткалар ички безак ва пол қопламаларида қўлланилади (6.8-расм).



а



б

6.8-расм. Керамобетондан ясалган қоплама плиткалар (а) ва улардан ишланган зал интерьери (б).

Автоклав материаллар. Тоғ-кон саноати чиқиндилари автоклав қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда ҳам кенг қўлланилади. Бунда нафақат кварцли чиқиндилар, балким супес, суглинок, айрим лойсимон жинслар, дала шпатили қумлар ва бошқа тоғ жинслари ҳам қўлланилиши мумкин.

Темирли конларни бойитиш чиқиндилари силикат ғиштлар учун фаол тўлдирувчи сифатида қўлланилади. Ячейкали бетонларни тайёрлаш учун кремнеземли компонент сифатида юпкадисперсли кон чиқиндилари ишлатилади. Уларнинг таркибидаги SiO_2 миқдори 60 % гача, темирли минераллар 20% гача, олтингурутли брикмалар SO_3 га ҳисоблаганда 2 % гача ва бошқа брикмалар 3 % ни ташкил этади.

Асбест чиқиндиларидан олинадиган автоклав материаллар тоифасига цемент ишлатилмайдиган асбестли материаллар киради. Юқори ҳароратда (700...900 °С) қайта ишланган асбест чиқиндилари бундай материалларда портландцемент ўрнини боса олади. Буюмларни тайёрлаш учун асбест чиқиндилари куйдирилиб ва туйилгач, олдиндан хурпайтирилган асбест толалари билан аралаштирилади. Ҳосил қилинган бўтқадан буюмлар қолипланади ва автоклавда қотирилади. Буюмларнинг ўртача зичлиги 1600...1800 кг/м³, сув шимувчанлиги 16...24 %. Бундай асбестли буюмлар юқори зангбардошлик ва иссиқбардошлик хусусиятларига эга.

Титан-магнитли жинслар асосида турли ҳил қурилиш материаллари олинади. Улар оддий шароитда кучсиз фаолликга эга бўлади. Автоклавда ишлов берилгач улардан юқори мустаҳкамликка эга бўлган буюмлар олиш мумкин.

Титан-магнитли чиқиндилар ва оҳак композицияси асосида мустаҳкамлиги 30...35 МПа бўлган боғловчилар ва улардан ўртача зичлиги 600...1000 кг/м³, мустаҳкамлиги 6,5...10,5 МПа бўлган автоклав газбетон олинади.

§6.4. Қурилиш саноати чиқиндилари асосида олинадиган материаллар

Цемент чангини ишлатиш. Цемент клинкерини айланма хумдон-ўчоқларида куйдириш жараёнида ҳосил бўладиган чанглардан фойдаланишнинг энг асосий йўналиши уларни цемент ишлаб чиқариш жараёнида қайтадан ишлатишдан иборатдир. Чанглар чанг ушловчи камерадан айланма хумдонга шлам билан биргаликда қайтарилади. Чангларнинг асосий қисми электрофилтрларда йиғилади. Ушбу чанглар юқори дисперсликка эга бўлади ва таркиби юқори миқдордаги эркин кальций оксиди, ишқорлар ва олтингурут ангидридидан ташкил топган.

Цемент чанги турли ҳил композицияли боғловчилар учун асосий компонент сифатида қўлланилиши мумкин. Улар портландцемент клинкери, гипс ва доналанган хумдон шлаклари билан фаоллаштирилади.

Цемент чангини ташкил этувчи компонентлар гидратлантирилади ва улар кремнезем билан фаол брикади. Натижада гидросиликатлар ва гидроалюми-

натлар ҳосил бўлади. Ушбу компонентлар силикат ғишт ва бетонлар ишлаб чиқаришда оҳак ўрнини босади ва уларнинг мустаҳкамлигини оширади.

Цемент чангини серғовакли силикат бетонлар тайёрлашда қўллаш анча самарали ҳисобланади. Бунда силикат материаллар ҳажмининг нотекис ўзгаришининг олдини олиш учун цемент чангли қоришмалар гидратли схема бўйича тайёрланади (яъни, чанг таркибидаги кальций оксиди тўлиқ гидратланиши учун).

Оҳак-шлакли ва оҳак-пуццоланли боғловчилар ишлаб чиқариш учун чанг таркибидаги ишқорли оксидлар миқдори 2...4 % дан кўп бўлмаслиги керак. Юқори ишқорли чанглар калийли ўғитлар ва электротехник чинни олишда қўлланилади. Юқори ишқорли чангларни рационал ишлатиш йўналишларидан бири, улар асосида шлакишқорли (чангшлакли) боғловчилар олишдир.

Шлакишқорли боғловчилар асосида юқори физик ва механик хоссаларга эга бўлган турли ҳил синфдаги бетонлар олиш мумкин. Бундай бетонлар учун одатдаги оддий ва дисперсли тўлдирувчилар қўлланилади.

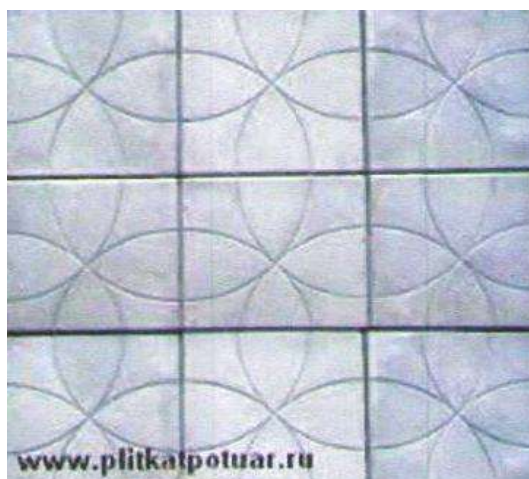
Цемент чангларининг юқори дисперслиги уларни асфальтбетонлар учун кукунсимон тўлдирувчи сифатида қўллаш имконини беради. Бундай минерал кукунлар битум билан асфальтли боғловчини ҳосил қилади.

Асбестоцемент чиқиндилари асосидаги материаллар. Асбестоцемент буюмларни ишлаб чиқаришда чиқиндисифат ҳўл асбест ва цемент қоришмаси шунингдек, сифатсиз буюмлар, механик ишлов бериш чиқиндилари (синиклар, бўлакчалар, кипиклар ва х. к.) ҳосил бўлади (KSt 21-27:2002).

Қуруқ чиқиндиларнинг миқдори ишлаб чиқариладиган маҳсулот масса- сининг 2,6...4 % ни, ҳўл чиқиндилар эса 1,5...2 % ни (қуруқ маҳсулотга ҳисоблаганда) ташкил этади. Асбестоцементли чиқиндиларда катта миқдорда гидратланган цемент минераллари ва асбест мавжуд бўлади. Куйдирилган пайтда цемент ва асбест толаларининг боғловчилик хусусияти намоён бўлади.

Асбестоцемент кипикларидан *пардозбоп плиталар ва пол плиткалари* тайёрланади. Ўлчамлари 150x150, 600x300 мм ва қалинлиги 8 мм бўлган плиткалар пресс-қолипда куйилади. Плиткаларнинг фактурали қатлами оқ ёки рангли цементли қоришма билан ишланади (6.9-расм).

Самарали боғловчилардан бири асбестоцемент чиқиндилари композициясидан олинадиган *суяқ шишадир*. Асбестоцемент кукуни (70...74 %) ва суяқ шиша қоришмасини (26...30 %) биргаликда пресслаш орқали пардозбоп плиталар олинади. Бундай плиталарнинг ўртача зичлиги 1380...1410 кг/м³, эгилишдаги мустаҳкамлиги 6,5...7 МПа, сиқилишдаги мустаҳкамлиги эса 12...16 МПа, намлиги 3,9...5 %.



6.9-расм. Асбестоцемент қипиқларидан тайёрланган пардозбоп плиткалар

Асбестоцемент саноати чиқиндиларидан турли хил иссиқ сақловчи материал-буюмлар олинади (ЎзРСТ 686-96). Бундай материал ва буюмлар (минерал пахта, ясси листлар, панеллар, совелит ва х. к.лар) оҳак, гипс, қум, цемент, суяқ шиша каби қўшилмалар композицияси асосида олинади.

Асбестли минерал пахта асбест, гилтупроқ ва портландцемент қоришмаси асосида олинади (6.10 а-расм). Ушбу иссиқ сақловчи материалнинг қуруқ ҳолатдаги ўртача зичлиги 400 кг/м^3 , иссиқ ўтказувчанлиги $0,28 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$. Асбестли минерал пахта саноат асбоб-ускуналари ва иссиқ узатиш тармоқларининг иссиқ ҳимояси учун ишлатилади

Асбест тўшак асбест чиқиндиларидан тикилиб, ичига иссиқ сақловчи материаллар (минерал ёки шиша пахта ва ш. к) билан тўлдирилган тўшак кўринишида тайёрланади (6.10 б-расм).



а

б

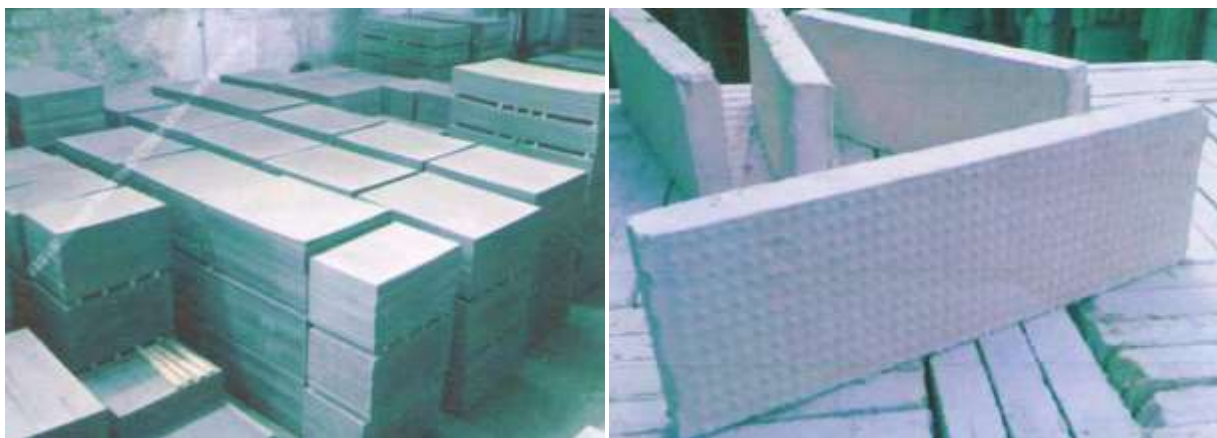
6.10-расм. Асбестли минерал пахта (а) ва асбест тўшак (б).

Асбест тўшаклар узунлиги 8...10 м, қалинлиги 30...50 мм, эни эса талабга кўра бўлади. Уларнинг ўртача зичлиги 300...400 кг/м³, иссиқ ўтказувчанлиги 0,09...11 Вт/(м °С). Тўшаклар паррон қовилади ва периметри бўйича асбест ип билан тикилади. Асбест тўшаклар ускуна ва дастгоҳларнинг фланецли брикмаларини иссиқ ҳимоялаш учун ишлатилади.

Совелит асбестомагнезиал иссиқ сақловчи материал бўлиб, массаси бўйича 85 % доломит ва 15 % хурпайтирилган асбест чиқиндилари асосида олинади. Совелитдан узунлиги 500, эни 170, 250 ва 500 қалинлиги 40...70 мм бўлган плиталар, сегментлар ва узунлиги 500, қалинлиги 40...80 мм ли ярим цилиндрлар тайёрланади.

Совелит буюмларнинг турғун ҳолатдаги ўртача зичлиги 400 кг/м³ гача, иссиқ ўтказувчанлиги 0,083 Вт/(м °С) гача бўлади. Совелит буюмлар саноат ва технологик асбоб-ускуналар, қувурлар сиртининг исиш ҳарорати 500 °С гача бўлганда иссиқ ҳимоялаш учун ишлатилади.

Асбестоцемент чиқиндилари композицияси асосида олинadиган текис листлар ва девор панеллари (6.11-расм) том ёпмаларида ҳамда иситиладиган саноат биноларининг ички деворларида иссиқ сақловчи материал-буюмлар сифатида қўлланилади.



а

б

6.11-расм. Асбестоцемент чиқиндилари асосидаги текис листлар (а) ва девор панеллари (б).

Шिशали, сополли ва бошқа саноат чиқиндилари асосидаги материаллар. *Шиша саноати чиқиндилари (ГОСТ 4.205-79).* Шиша саноати чиқиндиларини бартараф этишнинг асосий йўналиши уларни шиша ишлаб чиқариш учун технологик жараёнга қайтариш ҳисобланади.

Листли дераза ойнаси чиқиндиларидан “эмалланган шиша плиталар” олинади (6.12-расм). Бунда ойна 150x150 ва 150x75 мм ли ўлчамларда

қирқилади, эмаль билан қопланади, сўнгра ўчоқда 750...800 °С ҳароратда куйдирилади. Натижада эмаль эриб ойнанинг юзасига бир текис ёйилиб қолади.



6.12-расм. Эмалланган шиша плиткалар

таҳкамдир. Кўпикшишага ишлов бериш (ўйиш, силлиқлаш) осон, юқори чидамлилик ва совуқбардошлик хусусиятига эга.

Кўпикшиша иссиқ сақловчи материал сифатида иссиқ узатиш тармоқларида, музхона конструкцияларида қўлланилади.

Қурилиш ойнаси ва идишлар шишаси чиқиндилари асосида ғовак тўлдирувчи яъни, “доналанган кўпикшиша” олинади (6.13-расм).



6.13-расм. Доналанган кўпик шиша

Шиша кукунига газ ҳосил қилувчи кўшиб 800...900 °С ҳароратда қиздириш орқали самарали иссиқ сақловчи материал “кўпикшиша” олинади. Кўпикшиша асосида олинадиган плита ва блокларнинг ўртача зичлиги 100...300 кг/м³, иссиқ ўтказувчанлиги 0,09...0,1 Вт/(м °С). Кўпикшишанинг сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги 0,5...3 МПа яъни, бир ҳил мустаҳкамлик таъминланганда ячейкали бетон мустаҳкамлигидан қарийиб уч марта мус-

Доналанган кўпикшишанинг асосий хоссалари куйидагича: уйма зичлиги 150...220 кг/м³, цилиндрда эзиш бўйича сиқилишдаги мустаҳкамлиги 0,6...1,1 МПа; доналарининг ўлчами 10...30 мм; 24 с давомида сув шимувчанлиги 5 %; иссиқ ўтказувчанлиги 0,067...0,072 Вт/(м °С). Кўпикшиша совуқбардош, сув ҳамда кимёвий таъсирларга чидамли. Доналанган кўпик шиша керамзит шағали ўрнига иссиқ сақловчи енгил бетон плиталар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Шунингдек, улар кўпикпласт учун тўлдирувчи сифатида ҳам ишлатилиши мумкин.

Сопол ишлаб чиқариш саноатида чиқиндилар технологик жараёнларнинг турли босқичларида ҳосил бўлади. Масалан, қуритиш жараёнидаги сифатсиз маҳсулотлар қайтадан майдалангач, дастлабки хом ашёларнинг намлигини камайтириш учун кўшилма сифатида хизмат қилади.

Ғиштли чақиқ тошлар ғиштларни куйдириш жараёнида эриб, шакли ўзгариб қолганларини майдалаш орқали олинади. Ғиштли чақиқ тошларнинг уйма зичлиги 800...900 кг/м³ бўлиб, улардан ўртача зичлиги 1800...2000 кг/м³ бўлган бетонлар олинади.

Фасадбоп сопол буюмлар ишлаб чиқаришда турли хил плиткалар, санитария-техника буюмлари чиқиндилари сопол шихта таркибига шамот ёки череп сифатида киритилади (шихта массасини бойитиш ва тайёр маҳсулот хоссасини яхшилаш учун). Натижада шихтадан турли хил фасадбоп-пардозбоп плиталар қолипланади (6.14-расм).



6.14-расм. Сопол шихтасидан тайёрланган декоратив плиткалар

Керамзит шағалини куйдиришда чиқиндисифат чанглар ҳосил бўлади. Ушбу чанглар сопол массаси учун қотирувчи компонент сифатида ишлатилиши мумкин.

Минерал пахта ишлаб чиқариш саноатида анча миқдорда майда кипиксимон ва толасимон чиқиндилар ҳосил бўлади (кондиционланмаган маҳсулотлар). Ушбу маҳсулотлар ҳам минералли эритма олиш учун эритиш ўчоқларида қайта ишланади. Натижада асосий хом ашёлар сарфининг 15...20 % тежалишига эришилади.

Минерал пахта чиқиндилари ўлчами 0,1...5 мм гача бўлган кипиклардан

иборат бўлади. Чиқиндиларнинг кимёвий таркиби (массасига нисбатан % да): SiO₂-42...45; Al₂O₃-12...14; Fe₂O₃-10...13; CaO-22...25; TiO₂-0,8...0,9; MgO-3,5...3,9; Na₂O-1,8...2; K₂O-1,2...1,3.

Минерал пахта ишлаб чиқариш чиқиндилари девор блоклари ишлаб чиқаришда қўлланилиши мумкин. Бетоннинг мустаҳкамлигини ошириш учун юпқа дисперсли компонентлар бетон қоришма таркибига киритилганда сезиларли самарага эришилади. Бундай дисперсли толасимон компонентларга базальт ҳамда волластонитли жинсларни қайта ишлашда ҳосил бўладиган чангсимон чиқиндилар кирази.

Минерал пахта ишлаб чиқаришнинг шишасимон кипиклари туйилгач ишқорли қоришмада қотиш хоссасига эга бўлади. Бундай боғловчи ва эритилган минерал пахта чиқиндиларидан турли хил деворбоп ва томбоп қоплама плиталар, иссиқ сақловчи ўрама материаллар (ГОСТ 10499-95) ва бошқа енгил буюмлар олинади (6.15...6.16-расмлар).



6.15-расм. Минерал пахта асосидаги деворбоп ва иссиқ сақловчи материал-буюмлар



6.16-расм. Минерал пахта асосидаги иссиқ сақловчи енгил ўрама ва қоплама листлар

Назорат саволлари

1. Тоғ-кон саноати чиқиндиларининг тавсифларини айтиб беринг.
2. Цемент чанги қандай мақсадларда қўлланилади?
3. Норуда материаллардан олинадиган йирик ва майда тўлдирувчиларни айтиб беринг.
4. Темир-кварцитли чақиқ тошлар қандай мақсадларда ишлатилади?
5. Ғовак жинсларни қайта ишлаш чиқиндилари асосида олинадиган материалларга мисоллар келтиринг.
6. Норуда материаллар чиқиндиларидан олинадиган тўлдирувчиларни айтиб беринг.
7. Цемент-карбонатли тошлардан қандай деворбоп буюмлар олинади?
8. Тоғ-кон саноати чиқиндилари асосида қандай автоклав материаллар ишлаб чиқарилади?
9. Норуда тоғ жинсларини қайта ишлаш чиқиндиларидан олинадиган боғловчи материалларни айтиб беринг.
10. Цемент чангини ишлатиш орқали қандай материаллар олинади?
11. Асбестоцемент чиқиндилари асосида олинадиган материалларга мисоллар келтиринг.
12. Асбестли минерал пахта ва асбест тўшаклар қандай мақсадларда ишлатилади?
13. Шиша чиқиндилари асосида қандай қурилиш материаллари олинади?
14. Сопол ва бошқа саноат чиқиндилари асосида қандай қурилиш материаллари олинади?
15. Минерал пахта чиқиндилари асосида қандай иссиқ сақловчи материал-буюмлар олинади?

7-БОБ. ШАҲАР ХЎЖАЛИГИ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ОЛИНАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР

§7.1. Шаҳар хўжалиги чиқиндиларнинг умумий тавсифлари

Хозирги пайтда Ўзбекистонда йилига катта миқдорда қаттиқ шаҳар хўжалиги чиқиндилари уюмларда йиғилиб қолмоқда. Шаҳар хўжалиги чиқиндиларига автошиналардан, яроқсиз резина ва пластмассалардан, мебеллардан, қоғоз макулатурасидан, техноген чиқиндиларидан, сопол ва шиша синиқларидан ва бошқа ишлаб чиқариш тармоқлари ҳамда қурилиш материалларидан ҳосил бўладиган чиқиндилар киради (7.1-расм)



7.1-расм. Шаҳар хўжалиги чиқиндиларининг уюмларда йиғилиши.

Ишлаб чиқариш талабидан чиқарилган чиқиндисифат пластмассалар ишлатилишга яроқсиз бўлиб қолган полимерли материаллар асосида тўпланади. Бу гуруҳга едирилган шиналар, резинотехник буюмлар, ишлатилган машина ва механизм деталлари, ишлатилишга яроқсиз пластмасса конструкциялар, қувурлар, қишлоқ хўжалик плёнка чиқиндилари ва ш. к.лар киради. Ушбу чиқиндиларнинг катта қисми иккиламчи полимерли хом ашё сифатида ишлатилиши мумкин.

Умумий ишлатилишга яроқсиз пластмасса маҳсулотларга уй-жой шароитида ишлатилган буюмлар (пластмасса идишлар, полбоп линолеумлар, синтетик гиламлар, полимер плиткалар, сан-техника буюмлари, деворбоп ва пардозбоп қоплама пластиклар ва х. к.), озиқ-овқат маҳсулотлари идишлари, радио-электроника чиқиндилари ва х.к. киради. Ушбу чиқиндилар умумий пластмасса чиқиндиларининг қарийиб 50 % ни ташкил қилади ва улар асосан шаҳар чиқинди уюмларида тўпланиб қолади.

Макулатура турли ҳил картон ва қоғозли идишлар (картон қутилар, қоғоз қоплар ва ш. к.), саноат ва босмохона қоғозлари шунингдек, ушбу йўналишдаги ишлаб чиқариш тармоқларининг чиқиндисифат қоғозлари асосида йиғилади.

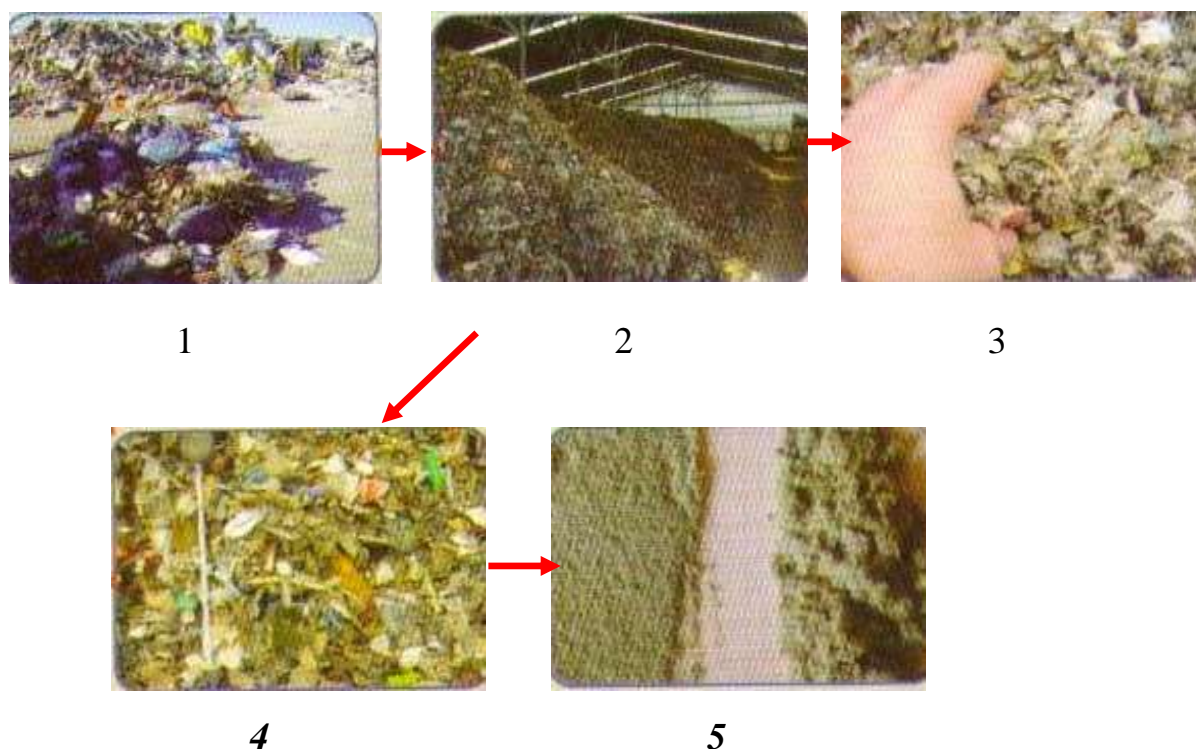
Полимер материаллар асосидаги чиқиндилар шартли равишда уч гуруҳга бўлинади: технологик, ишлаб чиқариш талабидан чиқарилган ва умумий ишлатилишга яроқсиз пластмассалар;

Технологик чиқиндилар полимерларни синтез қилиш ва пластмассаларни қайта ишлашда ҳосил бўлади.

Шиша чиқиндилари синиқ идишлар, эшик ва дераза ҳамда бошқа қурилиш ойнаси синиқлари шаклида ҳосил бўлади.

Ҳосил бўладиган қурилиш чиқиндилари оғир ва енгил бетон ва темирбетон, иссиқ сақловчи материаллар, сопол синиқлари, гипсбетон, ёғоч, картон, асбестоцемент, резина, полимерли материаллар, қоришмалар, битум, асфальт ва х. к иккиламчи материаллардан иборат бўлади.

Уюмларда йиғилиб қолган турли ҳил шаҳар чиқиндиларини комплекс қайта ишлаш орқали улардан турли ҳил фракциядаги тўлдирувчилар, техноген хом ашёлар, альтернатив ёқилғилар, фаол қўшилмасифат куқунлар ва минерал моддалар ва ш. к.лар олинади. Чиқиндиларни альтернатив ёқилғига айлантириш схемаси 7.2-расмда келтирилган



7.2-расм. Чиқиндилардан альтернатив ёқилғи олиш схемаси. 1-дастлабки чиқиндилар; 2-чиқиндиларни 300 мм ли ўлчамгача майдалаш; 3-чиқиндиларни 30 мм гача ўлчамли ёқилғига айлантириш; 4-ўлчамлари 80 мм гача бўлган қолдиқлар; 5-чиқиндиларни ўлчами 3 мм гача бўлган альтернатив ёқилғига айлантириш.

§7.2. Макулатура асосида олинадиган материаллар

Макулатура картон ва қоғоз ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Бир тонна макулатурадан 750 кг гача қоғоз тайёрлаш мумкин. Қоғоз ва картон ишлаб чиқариш саноатида 1 т макулатурани ишлатиш ўртача 4 м³ гача ёғочни тежаш имконини беради. Йиғиладиган макулатуранинг ўртача 70 % кўп қатламли картон ишлаб чиқариш учун ишлатилади.

Картоннинг кўп талаб қилинадиган соҳаси том ёпма материалларидир жумладан, рубероид ишлаб чиқаришда унинг катта қисми қўлланилади (ГОСТ 4.229-83, ГОСТ 23838-79). Картон ишлаб чиқариш технологияси хом ашёларга олдиндан ишлов бериш, уларни толаларга ажратиш ва керакли толасимон массани тайёрлашдан иборат бўлади. Тайёрланган масса махсус дастгоҳда қолипланади, прессланади, қуритилади ва қирқилиб ўрама кўринишда тайёрланади.

Юқори сифатли том картонларнинг таркибида 50 % гача газлама толалари шунингдек, 5...10 % жунсимон толалар бўлади. Том картонлари ўрама шаклида, эни 1000, 1025, 1050 мм ли ўлчамларда ишлаб чиқарилади.

Рубероид (ЎзРСт 1023-93) техник картонга осон эрийдиган битум шимдирилиб, икки томонидан кукун тўлдирувчи, қийин эрийдиган битум ва майдаланган минераллар сепиб тайёрланган ўрама материалдир. Ишлатилиш жойига қараб рубероид томбоп, остки (П) ва устки (К) қатламларни тайёрлаш, шунингдек, қурилиш конструкцияларини гидроизоляциялаш каби турларга бўлинади.

Рубероид совуқ муҳитда ҳам эластиклигини сақлаб қолиши учун полимерлар билан модификацияланган битум асосида РЭМ-350 маркада ишлаб чиқарилади. Ушбу маркадаги рубероид -50 °С да ҳам эластиклигини йўқотмайди.

Рубероидларнинг эни 1000, 1025, 1050 мм, юзаси 5, 7, 10 ва 15 м² бўлади. Ҳозирги пайтда рубероиднинг пастки томони қалин қопламали ҳили том гидроизоляциясида бевосита асосга битумли мастикаларсиз ёпиштирилади.

Пергамин (ГОСТ 2697-83) оддий ўрама материал бўлиб, техник картонга юмшаш ҳарорати 40 °С гача бўлган битум эритмасини шимдириб олинади. Пергамин рубероиддан фарқли ўлароқ, қоплама битум қатлами ва сепмага эга бўлади. Пергамин том ёпмасида рубероиднинг қуйи қатламига қўйилади, шунингдек, буғдан ҳимоялаш учун ишлатилади.

Пергамин П-300 ва П-350 маркаларда ўрама шаклида ишлаб чиқарилади. Тўшаманинг эни 1000, 1025 ва 1050 мм, юзаси 20 ёки 40 м² бўлади.

Толь техник картонга қатрон шимдирилиб, икки томонидан қатрон ва кум ёки минерал кукун сепилиб олинган ўрама материалдир. Йирик минерал сепмали толь текис томлар гидроизоляция қатламининг устки қисмига, кум

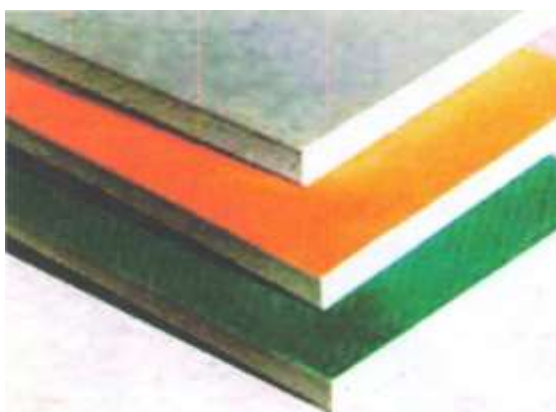
сепмали толь эса бино ва иншоотларнинг пойдевори ҳамда бошқа қисмлари, вақтинчалик иншоотларнинг томини гидроизоляциялаш учун ишлатилади.

Тўлқинли битум-картонли “онудилин” варақлар ўлчами 1000x2000 мм, қалинлиги 3 мм бўлган эластик (оғирлиги 6 кг) қилиб ишлаб чиқарилади. Варақлар тўлқинсимон картонга битум шимдирилиб ва юза қисми ташқи муҳитга чидамли полимерли бўёқлар билан бўялиб тайёрланади. Бўёқ варақга манзарали кўриниш беради ва қуёш нури ҳамда муҳит таъсиридан сақлайди (7.3- расм).

Макулатура юқори мустаҳкамликка ва намга чидамли *гипстолали плиталар* ишлаб чиқаришда ҳам қўлланилади (7.4-расм). Бундай плита-



7.3-расм. Томбон тўлқинсимон “онудилин” варақлар



7.4-расм. Қоғозли макулатура асосидаги гипстолали плиталар

ларни тайёрлашда қоғозли макулатура қипиқларга майдаланади ва гипс билан аралаштирилиб махсус ускунада қолипланади. Қолипланган плиталар форматли барабанда кесилади, сўнгра махсус штабелларда қотирилади. Гипстолали плиталар керакли мустаҳкамликка қуритилганидан кейин эришади. Бундай плиталар бир текис эластик тузилишга эга, уларни осон михлаш, қирқиш ва арралаш мумкин. Плиталар яхши микроклиматни таъминлайди, шу сабабли улар ички хона деворлари, шифт ва пол қопламаларида самарали қўлланилади.

Қоғозли макулатура асосида *енгил шағал* ҳам ишлаб чиқарилади. Ишлаб чиқаршнинг технологик жараёни қуйидагича: қоғоз чиқиндиларини майдалаш, тайёрланган массани боғловчи компонентлар (гипс, суюқ шиша, магнезиалли боғловчилар) билан донаш ва қуритиш. Бундай шағаллар асосида енгил иссиқ сақловчи плиталар ярим преслаш усулида тайёрланади. Плиталарнинг зичлиги $90...450 \text{ кг/м}^3$, иссиқ ўтказувчанлиги $0,05...0,14 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{С)}$, сиқилишдаги мустаҳкамлиги $0,12...5,3 \text{ МПа}$. Улар бошқа материаллар юзаси билан ишончли адгезияланиш хусусиятига эга.

Макулатура асосидаги иссиқ ҳимояловчи қоришмалар кам қаватли биноларда чокларни тўлдириш ва иссиқ сақловчи сувоқ сифатида ҳам кенг қўлланилади.

§7.3. Полимерли чиқиндилар асосида олинадиган материаллар

Резина-каучук чиқиндиларидан олинадиган материаллар. Катта миқдордаги бундай чиқиндиларга ишлатишга яроқсиз бўлиб қолган резина буюмлар (конвейер тасмалари, транспорт воситаларининг шиналари, резина гиламлар, пойафзал ва х. к киради ГОСТ 25621-83, ГОСТ 15836-79). Ушбу чиқиндилар таркибида кучук ҳам бўлиб, айрим чиқиндилар таркибида унинг миқдори 50 % гача етади.

Ишлатилишга яроқсиз бўлиб қолган шиналар таркибида, масалан 1 т чиқиндилардан 700...750 кг резина, 130...150 кг кимёвий тола ва 30...40 кг пўлат олиш мумкин. Резина маҳсулотларни қайта ишлашнинг асосий усули уларни регенератлашдир. Яъни, маҳсулотга махсус ишлов берилгач, уларга юмшатувчи пластик қўшилма қўшилиб регенератга айлантирилади. Эскирган резиналар майдаланиб, ўлчамлари 1,5 мм гача бўлган кукун шаклига келтирилади. Каучук ишлаб чиқаришда 1 т регенератни қўллаш орқали 500 кг гача сунъий кучукни тежаш мумкин.

Резина крошкаси ва майда туйилган резина кукунлари резинали қоришмалар учун ингибатор сифатида қўшилиши мумкин. Натижада юқори техник хоссаларга эга бўлган резиналар олинади.

Резинокордли чиқиндилар асосида ўрама ва плиткали материаллар олиш технологияси ишлаб чиқилган. Ўрама материаллар эни 1,2 м гача, калинлиги 10 мм ва узунлиги 10 м дан ортиқ тўшама кўринишида, плиткалар эса ўлчами 600х600 мм ва қалинлиги 8 мм квадрат шаклида ишлаб чиқарилади. Ушбу материаллар иссиқ сақловчи, товуш ютувчи ва декоратив қопламалар сифатида қўлланилади.

Қайта ишланган резина чиқиндилари гидроизоляцияловчи қурилиш материаллари, полбоп материаллар, елимлар, мастика ва герметикловчи таркиблар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Резина-каучук увокларидан оптимал технологик кўрсаткичлари бўйича бўтқасимон “битум-резинали” ва “битум-қатронли” боғловчи материаллар олинади.

Битум-резинали ҳимояловчи бўтқа том битумлари, майдаланган резина қипиқлари, пластикловчи ва антисептик қўшилмаларнинг бир жинсли аралашмасидан иборат бўлади. Улар МБР-65, МБР-75, МБР-90 ва МБР-100

маркаларда ишлаб чиқарилади. Бундай бўтқалар бошқа мастикаларга нисбатан юқори эластикликка, эгилувчанликка ва совукбардошлик хоссаларига эга. Битум-резинали бўтқалар кўп қатламли ўрама том ёпмаларни ёпиштириш ва елимлаб улаш учун ишлатилади.

Қатрон-резинали бўтқа қатронли боғловчи ва резинали тўлдирувчилардан тайёрланади. Бундай том бўтқаларнинг МДК-Г-50, МДК-Г-60 ва МДК-Г-70 каби маркалари ишлаб чиқарилади. Қатронли бўтқалар бино томларининг гидроизоляциясини таъминлашда шунингдек, қатронли ўрама материалларни ёпиштириш ва елимлаб улаш учун ишлатилади.

Мастика (ГОСТ 2889-80) битум-резинали бўтқага махсус пластикловчи қўшилмаларни (полиолефин, бутилкаучук) қўшиш орқали олинади. Битумли мастикалар арзон ва материалга яхши ёпишади. Улар совук (ишлатишга тайёр) ва иссиқ (ишлатишдан олдин 160...180 °С да иситилиб суёқ ҳолатга келтирилган) ҳилларда ишлаб чиқарилади.

Мастикалар -40 °С гача совук муҳитда ҳам хоссаларини йўқотмайди. Улар асосан бетон қоплама чокларини тўлдиришда, цементбетонли йўл қопламаларини таъмирлашда шунингдек, зарарли муҳит таъсирида ишлатиладиган конструкцияларни занглашдан ҳимоялаш учун ҳам қўлланилади.

Битум-резинали боғловчилар асосида олинadиган самарали ўрама гидроизоляцияловчи материалларга изол, бризол, фольгоизол, гидробутил, пороизол ва релинлар киради.

Изол (ГОСТ 10296-79) асоссиз ўрама томбоп гидроизоляцияловчи материал бўлиб, сувга ва чиришга юқори чидамли шунингдек, деформацияланиш хусусиятига эгадир. Изол тайёрлаш учун яроқсиз резина чиқиндилари болғали майдалагичларда 1мм ўлчамгача майдаланади, сўнгра регенератлаштирилади ва битум аралашмаси билан қориғичда 170...180 °С ҳароратда бир жинсли масса ҳосил бўлгунча қорилади.

Изол варақлардан том плиталари қирқиб олинади. Изол таркибидаги қўшилмалар концентрацияси миқдорининг юқорилиги плиталарга юқори мустаҳкамлик ва қаттиқлик беради.

Бризол ўзининг таркиби ва хоссаларига кўра изолга яқин материал ҳисобланади. Бризол нефть битуми, резина кукуни, асбест толаси ва пластикловчилар аралашмасидан иборат массани прокатлаш усулида олинади. Бризол 40 % концентрацияли сульфат кислотасига ва 20 % хлорид кислотасига 60 °С ҳароратгача бардошли бўлади. Бризол икки маркага бўлинади: ўртача (Бр-С) ва юқори мустаҳкам (Бр-П).

Изол ва бризол бино ертўлаларини гидроизоляциялашда, ер ости қувурлар ва коммуникацияларни, сув ҳавзалари конструкцияларини занглашдан ҳимоялашда ва том ёпмаларида ишлатилади.

Фольгоизол (ГОСТ 20479-84) юпқа алюминий фольгаси ва унга қопланган битум-резинали ҳимоя қатламидан иборат ўрама материал. Унинг эни 1 ва узунлиги 10 м бўлади (7.5-расм).



7.5-расм. Фольгоизолни том қопламасига эритиб ёпиштириш

Фольгоизол қувурларни гидроизоляциялашда, бино томларини қоплашда, пойдевор ва кўприк қисмларини шунингдек, бассейнлар тубини гидроизоляциялашда ва чокларни беркитишда ишлатилади. Фольгоизол қурилишда аввал кенг ҳажмда ишлатилиб келинган толь яъни, қора қоғоздан бир мунча пишиқлиги билан фарқланади.

Фольгоизол бироз эритилиб тўшаш орқали қопланади. Маълумки, кейинги вақтларда фольгоизолдан юртимизнинг, айниқса чўл худудларида жумладан, Бухоро, Хоразм, Қорақолпоғистон худидларида бино ва иншоотларнинг шўрлаб ва захлаб кетиши олдини олувчи қурилиш материали сифатида кенг фойдаланилмоқда.

Гидробутил (ГОСТ 30547-97) бутил каучук асосида резина кукуни аралашмасидан олинadиган гидроизоляцияловчи ўрама материалдир. Ушбу материал “Гидробутил-1” ва “Гидробутил-2” каби маркаларда ишлаб чиқарилади. Гидробутил ишлатиладиган ҳароратлар чегараси -45°C дан $+150^{\circ}\text{C}$ гача. Улар микроорганизмлардан шикастланишга турғун. Гидробутилни ёпиштириш учун совуқ ва қайноқ битум-резинали бўтқалар ишлатилади.

Пороизол (TSh 7-149:2001) эластик ғовакли боғлам бўлиб, асосан эскирган резиналардан тайёрланади. Резина қайта ишланиб увокланади ва нефть дистилати билан биргаликда девулканизацияланади, сўнгра массага антисептикли вулканизацияловчи (ғовак ҳоси қилувчи) қўшилма киритилади.

Пороизол тўғри бурчак кесимли, ўлчамлари 30x40, 40x40 мм ва эшилган, диаметри 10...60 мм кўринишда ишлаб чиқарилади. Пороизол ташқи девор панелларининг тик ва горизонтал чокларини герметиклаш, шунингдек, дераза блокларининг ташқи девор панеллари билан туташган жойларини беркитиш ва зичлаш учун ишлатилади.

Релин (резинали линолеум) икки қатламли ўрама материал бўлиб, пастки қатлами олдин ишлатилган резина кукуни ва нефть битуми, асбест ва ип газламали дисперс арматуралардан озроқ миқдорда кўшилган, вулканизацияланган аралашма қотишмасидан иборат (ГОСТ 16914-71).

Релин юпқа ва мустаҳкам, устки қатлами сунъий каучук асосида кукун тўлдирувчи кўшиб тайёрланган рангли резинадан ташкил топган. Релин узунлиги 12 м гача, эни 1...1,60 м ва қалинлиги 3 ва 5 мм бўлган ўрам ҳолда ишлаб чиқарилади. Релин иссиқ сақлаш ва товуш ҳимоялаш хусусиятига эга бўлиши учун қалинлиги 4...6 мм ли серфовакли асосда ҳам тайёрланади.

Релиннинг сирти силлиқ, ранги бир ҳил тусли ёки турли-туман томирли мрамарга ўхшаш бўлади. У эластик бўлиб, сув, кислота ва ишқорлар таъсирига барқорор ва чидамли. Релин жамоат ва саноат бинолари, ёрдамчи хоналар ҳамда зарарли муҳит таъсирида бўладиган хоналарнинг полларига қопланади.

Резина плиткалар релин олинадиган компонентларнинг ўзидан олинади. Ўлчамлари 300x300, 500x500 мм, қалинлиги 3,5 ва 10 мм қилиб ишлаб чиқарилади. Улар сувга, кислоталарга, иссиқ ва ишқорли муҳитга чидамли бўлади. Иссиқ ва товуш ўтказувчанлиги кам, едирилишга чидамли, эгилувчан ва эластик.

Резина плиткалар саноат ва жамоат биноларида, намлик юқори бўлган жойларда ишлатилади. Плиткаларни ёпиштириш учун битум-резинали ёки кумарон-каучукли мастикалар ишлатилади.

Пластмассали чиқиндилардан олинадиган материаллар. Полимерли материаллар (пластмассалар) ва бошқа термопластларнинг чиқиндиларини қайта ишлаш янги замонавий қурилиш материаллари ишлаб чиқаришнинг самарали усуллари ҳисобланади.

Пластмасса маҳсулотларини ишлаб чиқариш жараёнида турли қуйма бўлақлар, сифатсиз толалар шаклидаги технологик чиқиндилар ҳосил бўлади. Турли ҳил пластмасса деталлар, буюм ва конструкциялар ишлатилиш муддатини ўтаб бўлгач яроқсиз ҳолга келиб қолади. Бундай чиқиндилар аксарият ҳолатларда қуйидаги икки йўналиш бўйича қайта ишланади:

каттиқ чиқинди қандай маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўлган бўлса, шу жараёнда улардан қайтадан фойдаланиш;

бошқа маҳсулот ишлаб чиқаришда фойдаланиш.

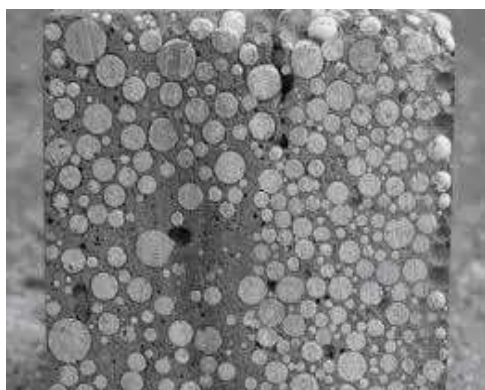
Пластмассали қаттиқ чиқиндиларни қайта ишлашдан олдин улар йиғилиб сараланади, бошқа аралашмалардан тозаланади, майдаланади ва доналанади. Пластмасса чиқиндиларини қайта ишлашнинг муҳим босқичлари майдалаш, деполимеризациялаш, эритиш, кимёвий модификациялаш кабилардир.

Иккиламчи чиқиндилардан юқори сифатли полимер материаллар олишнинг самарали усули уларни кимёвий ёки физик-кимёвий усулларда модификациялашдир.

Суюқлик ва бошқа материаллар солинадиган полимер идишлар қайта ишланиб, улардан пардозбоп плиткалар ва бошқа буюмлар олиш мумкин. Ушбу чиқиндиларнинг полимерли асоси полиэтилен ва полиэтилентерефтлатдан иборатдир. Иккала полимер ҳам термопластлар гуруҳига мансуб ва уларнинг эриш ҳарорати мос ҳолда 130 ва 265 °С. Шу сабабли уларни иссиқлайин преслаш орқали буюм ва композициялар олиш мумкин.

Кўпикполистрол буюмлар ишлаб чиқариш корхоналарида технологик жараёнда қайтарилмайдиган чиқиндилар (кесилган бўлаклар, синиклар ва х. к) ҳосил бўлади. Ушбу чиқиндилар болғали майдлагичда 0,1...5 ва 5...10 мм ли фракцияларгача майдаланади. Бундай тўлдирувчилардан зичлиги 600...800 кг/м³, мустаҳкамлиги 2,5...5 МПа бўлган конструкциябоп-иссиқ сақловчи ва зичлиги 350...500 кг/м³, мустаҳкамлиги 0,9...1,50 МПа бўлган иссиқ сақловчи “полистролбетонлар” олинади. (ЎзРСТ716-96). Полистролбетон олишда бетон қоришмага цемент массасига нисбатан 0,2 % гача ҳаво сўрувчи кўшилмалар киритилади.

Ушбу полистролбетонлардан иссиқ сақловчи плиталар тайёрланади. Шунингдек, улардан том ёпмаларида қуйма иссиқ ҳимояловчи қатлам, уч қатламли девор панелларининг ўрта қатламида, пол қопламаларида, конструкциялар орасидаги чокларни беркитишда қўлланилади (7.6-расм).



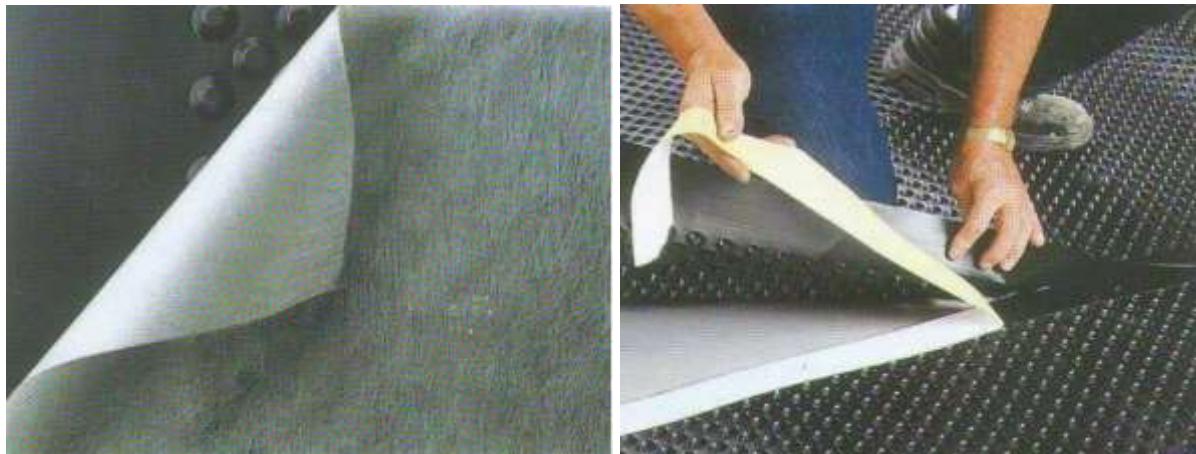
а



б

7.6-расм. Полистролбетон (а) ва полистролбетонли иссиқ сақловчи плита (б).

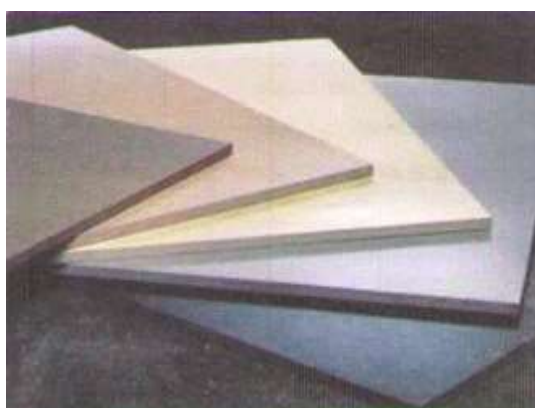
Фундалин (ЎзРСТ 813-97) полиэтилен хом ашёси, пластикловчи қўшилма (натрий метилсиликонат ёки натрий этилсиликонат) ва тўлдирувчи (қум) аралашмасидан тайёрланадиган “пресс-композицияли” гидроизоляцияловчи ўрама материалдир (7.7-расм).



7.7-расм. Фундалинли гидроизоляцияловчи қоплама материаллар

Фундалин ер ости иншоотлари ва томларни гидроизоляциялаш учун ишлатилади. Гидроизоляцияловчи гиламлар фундалиннинг икки ва ундан ортиқ қатламидан тайёрланади. Уларни елимлаш учун битум-полимерли мастикадан фойдаланилади.

Қоплама полистрол плиткалар (ГОСТ 4.230-83) квадрат ёки тўғри тўртбурчак шаклидаги ясси юзали ва иккинчи томони эса тарам-тарам бўлган юпқа материалдир (7.8-расм).



7.8-расм. Қоплама полистрол плиткалар

Полимерли композиция таркибида полистрол, кукун тўлдирувчилар (талък, каолин), пигмент ва зарур ҳолларда модификацияловчи қўшилмалар ҳам киритилади. Плиткаларнинг қалинлиги 1,25...1,5 мм бўлиб, 1 м² плитка массаси 1,5...1,7 кг.

Плиткалар чиройли кўринишга эга, сув ва кимёвий таъсирларга турғун. Улар асосан ошхоналар, санузеллар, савдо хоналари деворларини қоплаш учун ишлатилади. Плиткалар асосга полимерли

ёки каучук- ли мастикалар билан елимланади.

Қурилиш плиткаларни олишнинг усулларида бири 1:1 нисбатда олинган пластмасса кукунини ва қум аралашмасини пресслашдир. Бунда қум 500 °С гача

қиздирилади, сўнгра полиэтилен ёки полистрол чиқиндилари кукуни қўшилиб 150 °С ҳароратда 25 мин давомида аралаштирилади. Ҳосил қилинган масса прессланади. Бундай материаллар юқори мустаҳкамлик ва сувга чидамлик хоссаларига эга бўлади.

Ушбу технология асосидаги композицияли материаллардан турли полбоп плиткалар тайёрланади (7.9- расм).



7.9-расм. Турли ҳил полбоп полимер плиткалар

Бундай плиткалардан турли безакли ва рангли пол қопламалари тайёрланади. Уларни ёпиштириш ва янгисига алмаштириш осон, ишлаб чиқаришда полимер чиқиндиларидан самарали фойдаланилади, ташиш ва сақлаш қулай.

Иккиламчи поливинилхлоридли (ПВХ) ҳом ашёлар қурилишда эластик линолеум асосли материаллар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

Поливинилхлорид плиткалар (ЎзРСТ 705-96) ҳар-ҳил ёки мраморсимон рангли қилиб, 200x200 ва 300x300 мм ўлчамда, 4...5 мм қалинликда тайёрланади (7.10-расм).

Плиталар сув, кучсиз кислоталар ҳамда мойлар таъсирига чидамли, эгилувчан, оловбардош ва едирилишга чидамлидир. Поливинилхлорид плиткаларнинг камчилиги иссиқдан химоялаш хоссаларининг пастлигидир.

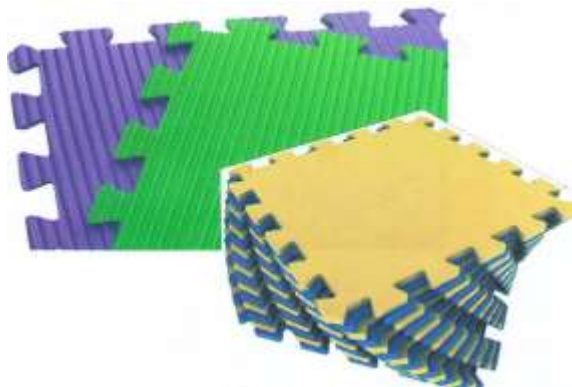
Поливинилхлорид плиткалар турар-жой ва жамоат биноларининг ошхоналари ва ёрдамчи хоналарида шунингдек, саноат биноларининг маиший ва ишлаб чиқариш хоналарининг полларини қоплашда ишлатилади.

Шишапластик ишлаб чиқариш чиқиндиларини майдалашдан олинган органиноминералли кукунлар турли ҳил полимерли материаллар олишда кимёвий фаол қўшилмалар сифатида ишлатилади.

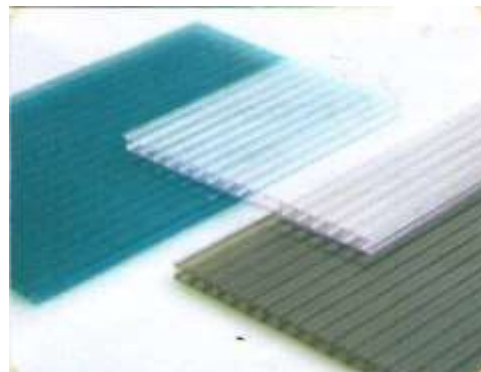
Органик шиша (полиметилакрилат) шаффоф, юқори мустаҳкам, ёруғликка чидамли, енгил полимер материалдир. У органиноминералли кукунлар ва

полимерли боғловчилар композициясини иссиқлайин пресслаш орқали олинади.

Органик шиша узунлиги 1350 мм гача, эни 1250 мм ва қалинлиги 2...3 мм ли лист кўринишида ишлаб чиқарилади (7.11-расм). У шаффоф тўсиқлар ва пардадеворлар, саноат биноларининг устки ёруғлик фонарларида ишлатилади.



7.10-расм. Поливинилхлорид плиткалар



7.10-расм. Органик шиша листлар

Шишапластик чиқиндилари полимерли бетонлар тайёрлашда қўлланилиши мумкин. Шишапластик қўшилмалар асосидаги полимербетонлар худди шундай минерал қўшилмали полимербетонларга нисбатан манфий ҳароратда юқори деформацияланувчи хоссага эга шунингдек, улар анча тез қотиш хусусиятига эга бўлади.

§7.4. Эскирган цемент ва асфальтбетонларни қайта ишлаш

Майдаланган бетон асосидаги тўлдирувчилар. Бино ва иншоотларни бузиш шунингдек, йиғма темирбетон короҳоналарида кондиционланмаган (яроқсиз) маҳсулотларнинг тўпланиб қолиши натижасида катта миқдорда бетонли уюмлар ҳосил бўлади. Ушбу яроқсиз материаллар қайта ишланиб, улардан бетон учун тўлдирувчилар тайёрланади ва пўлат арматуралар чиқариб олинади.

Кондиционланмаган бетон ва темирбетонларни дастлабки майдалаш ва саралаш турли ҳил майдалагичлар (жағли, конусли ва х. к) ва навлавчи ускуналар орқали бажарилади. Узунлиги 12 м гача бўлган темирбетон конструкциялар гидравлик прессларда синдирилади.

Бетондаги арматуралар магнитли ажраткичлар орқали чиқариб олинади. Сўнгра бетон бўлаклари иккиламчи чақиқ тош олиш учун жағли майдалагичга юборилади.

Бетон синиқларидан олинадиган тўлдирувчилар асосан йўл қопламаларнинг асосига текисловчи қатлам сифатида ишлатилади. Иккиламчи тўлдирувчиларнинг фракцияси ўлчамлари кичрайса (2,5...10 мм), бир ҳил шароитда улар асосидаги бетонларнинг мустаҳкамлиги ҳам сезиларли камаяди.

Иккиламчи тўлдирувчиларни ишлатиш бетоннинг деформацияланишини оширади. Бетоннинг эластиклик модули табиий тўлдирувчилар асосидаги бетонларникига нисбатан 10...18 % гача кам бўлади. Бундай тўлдирувчилардан олинадиган бетонларнинг мустаҳкамлик ва деформатив хоссаларини яхшилаш учун бетон қоришмага пластикловчи қўшилмалар қўшиш ёки юқори маркали цемент ишлатиш талаб қилинади.

Бетон чиқиндиларидан олинадиган йирик тўлдирувчилар табиий кварц қумлари билан биргаликда қўлланилганда яхши самарага эришилади. Майдаланган бетондан олинадиган қумларнинг сув шимувчанлиги юқори бўлади, бу эса бетон совуқбардошлигининг камайишига олиб келади.

Майдаланган бетон асосидаги тўлдирувчиларнинг сифатини ошириш учун тўлдирувчи доналарини фаоллаштириш лозим. Яъни, ғовакли доналарни қўшимча майдалаш, цемент тоши қодикларини чиқариб юбориш, фракция таркибини бойитиш ва х. к. Натижада тўлдирувчиларнинг техник тавсифлари яхшиланади.

Эскирган асфальтбетонларни қайта ишлаш. Маълумки, йўл кури - лишида эскирган ва бузилган асфальтбетон устига кўпинча янги қатлам ётқизилади. Натижада йўл қатламининг қалинлиги серқатнов кўчаларда қалинлашиб кетади. Бу эса ўз навбатида йўлларнинг сифатини пасайтиради ва меъморий-қурилиш ечимларига мос бўлмай қолади. Шу сабабли эскирган асфальтбетонларни иккиламчи материал сифатида қайта ишлаб яна йўл қопламаларига ётқизилса, кўп миқдорда тўлдирувчилар ва битум тежалади шунингдек, иқтисодий самарадорликка эришилади.

Қайта ишланиши керак бўлган эски асфальтбетон қоплама юзаси юқори частотали электр майдони ёки газ воситасида қиздирилади ва шу ернинг ўзида эритилиб, юмшаган қатлам кўчириб олинади, сўнгра унга керакли миқдорда битум қўшилиб қориштирилади. Тайёр бўлган қоришма қайтадан йўл қопламасига ётқизилиб зичлантирилади.

Йиллар давомида эскирган асфальтбетон таркибидаги майда ва йирик тўлдирувчилар ундаги битумни (боғловчи) ўзига сингдириш ҳисобига сирти фаоллашган минерал тошга айланади. Бундай тўлдирувчилар қайтадан тайёрланадиган асфальтбетон қоришма учун энг сифатли материаллар ҳисобланади. Эскирган асфальтбетонни ишлатиш технологиясини яратишдан олдин уларнинг хоссалари лаборатория шароитида ўрганилади. Узоқ вақт

ишлатилган асфальтбетондан цилиндр шаклидаги намуналар қирқиб олинади. Ундаги битум, майда ва йирик тўлдирувчилар ажратилади ва синаб кўрилади.

Эскирган асфальтбетонни қайта ишлаш ва ва уни йўл қурилишида кенг миқёсда қўллашнинг ўзига хос қийинчиликлари мавжуд. Чунки эскирган асфальтбетоннинг таркиби ўзгарувчандир. Йўлларни таъмирлаш ва қайта қуришда эскирган асфальтбетоннинг қуйи ва юқори қатлами бир йўла кўчириб олинади, натижада, унинг олдинги таркиби ўзгаради. Бундан ташқари, турли ҳил йўл қопламаларидан йиғилган асфальтбетон тўпланади ва уларнинг умумлашган янги таркибини ҳисоблашда, синов ишларида маълум қийинчиликлар туғилади.

Эскирган асфальтбетон юзаси қиздириляётганда иссиқлик ҳарорати ундаги битум хоссаларига салбий таъсир этмаслигини таъминлаш керак. Бунда регенерация усулида асфальтбетон қоришмасини тайёрлаш технологияси қўлланилади. Ушбу технология асосида эскирган асфальтбетонни қуриляётган йўлнинг ўзида махсус ускуналарда ва регенерация машиналарида қайтадан тайёрланади. Регенерация машина баллонлардаги газ ёрдамида 180...200 °С гача қиздирувчи инфрақизил нурлар билан асфальтбетоннинг эни 2...7,5 м гача бўлган устки қатламини юмшатади. Юмшаган қатламга шу ернинг ўзида юза-фаол қўшилмалар ҳамда битум қўшиб қориштирилади, кейин эса йўл қопламасига қайтадан ётқизиляиб зичлантирилади. Бунда қопламанинг зичланганлик даражаси ва бошқа сифат кўрсаткичлари, айниқса қопламаларнинг уланиш чоклари талаб даражасида бўлиши керак (7.11-расм).



7.11-расм. Асфальтбетон қоришмасини регенерациялаш машинасида қайта ишлаб йўл қопламасига ётқизиш ва зичлаш

Ишлаб чиқариш ва ишлатилиш шароитларини қондира оловчи регенерацияланган эски асфальтбетонларнинг ташқи белгилари қоришманинг ўзгаришсиз бир ҳил рангда бўлиши, қоришма юзасида ҳар қандай пардалар, минерал материаллар билан битум аралаштирилганда ялтираб кўринувчи доғларнинг бўлмаслиги, қоришманинг ҳароратга чидамлилиги кабилар билан тавсифланади.

Назорат саволлари

1. Шаҳар хўжалиги чиқиндиларининг тавсифларини айтиб беринг?
2. Шаҳар чиқиндиларидан альтернатив ёқилғи олиш схемасини тушунтириб беринг?
3. Макулатура асосида қандай материаллар олинади?
4. Картон асосида олинadиган томбоп ўрама материалларга мисоллар келтиринг?
5. Резина-каучук чиқиндиларидан қандай материаллар олинади?
6. Битум-резинали боғловчилар асосида олинadиган гидроизоляцияловчи материалларни айтиб беринг.
7. Пластмасса чиқиндилар қандай йўналишлар бўйича қайта ишланади?
8. Полимерли чиқиндилар асосида олинadиган материалларга мисоллар келтиринг
9. Полистролбетонлар қандай мақсадларда ишлатилади?
10. Қоплама полистрол плиткалар қандай усулда ишлаб чиқарилади?
11. Шишапластик ишлаб чиқариш чиқиндиларидан қандай материаллар олинади?
12. Нима учун резинали маҳсулотлар қайта ишланишдан олдин регенератланади?.
13. Қотган цемент тоши ва бетон чиқиндилари асосида қандай материаллар олинади?
14. Бетон чиқиндиларидан олинadиган тўлдирувчилар қандай усулларда бойитилади?
15. Эскирган асфальтбетонларга қайта ишлов бериш қандай амалга оширилади?

Глоссарий

(атамаларнинг изоҳли луғати)

Абразив	майда ўткир қиррали қаттиқ минерал
Агрегат	бир-неча ускуналардан иборат бўлган мураккаб тузилма
Адгезия	ўзаро молекуляр таъсир сабабли, ҳар ҳил сатҳи билан бир-бирига тегиб турувчи қаттиқ ёки суюқ жисмларнинг ёпишиб кетиши
Адсорбция	сингиш, ютилиш, шимилиш
Алюмосиликат	жинс ҳосил қилувчи минерал ёки маъданлар
Андезит	кислотабардош тоғ жинси
Антисептик	мойли ва бўтқасимон моддалар бўлиб, ёғоч ва ундан ясалган буюмларнинг биочидамлигини ошириш учун шимдирилади
Асбест	ўтга чидамли толали материал
Базальт	қурилишбоб мустаҳкам тоғ жинси
Бархан	қумтепа, майда чўл куми
Брусчатка	серқирра ясси тош, майда ўлчамли текис бетон плитка
Вакуум	ҳавонинг сийраклашган ҳолати, ҳавосиз бўшлиқ
Воск	мум, мумиё
Волластонит	хом ашёси тузилиши юқори мустаҳкам боғланган полимерли силикат (ўтга чидамли толали минерал)
Гидратация	кимёвий моддаларнинг сув билан брикиши
Гидроизоляция	намдан муҳофазалаш, ҳимоялаш
Гидролиз	моддаларнинг сув таъсирида таркибий қисмларга ажралиши
Гидрофобли	сув юқтирмайдиган
Гигроскопиклик	материалнинг муайян муҳитдан намликни ўзига сингдириб (шимиб) олиш хусусияти
Градиент	босим, ҳарорат, намлик ва ш.к. чегараси
Декоратив	манзара, ташқи безак
Деформация	шакл ёки ҳажм ўзгариши
Диабаз	минерал, тоғ жинси
Дисперсли	майдаланган, толасимон
Жгут	жилвир (мумланган ип)
Золо	кул, ёқилғи чиқиндиси
Изоляция	ҳимоялаш (иссик-совуқдан, сувдан, нурдан ва х.к)
Капилляр	ингичка найчалар
Каркас	синч (пайвандланган арматура синчи)
Картон	қалин қоғоз
Каучук	полимер ҳом ашё, елим
Клинкер	сувга чидамли ва куймайдиган сунъий минераллар аралашмаси

Коагуляция	суюқ пардали тузилиш
Компонент	таркибни ташкил этувчилар
Композит	мураккаб тузилиш
Конденсат	суюлтирма (суюқликка айланиш)
Концентрация	тўпланиш, жамланиш, бир нуқтага йиғилиш
Кремнеземли	қумтупроқли
Магнезит	магний карбонат
Марблит	хира шиша
Мергел	оҳақгил (лойли оҳақгилли минераллар брикмасы)
Микроҳажм	жуда кичик ҳажм (материал танасидаги кўринмас ҳажмлар)
Оптимал	энг мақбул, қулай
Параметр	кўрсаткич, ўлчам ва х.к.
Пенопласт	серғовак пластмасса
Пенополистрол	стирол асосида олинадиган кўпикли материал
Пигмент	ранг берувчи кукунсимон моддалар (кукун-бўёқ)
Пластификатор	юмшаткич, қовушқоқликни яхшиловчи қўшилма
Полимер	юқори молекулали брикмалар бўлиб, органик моддаларни синтез қилиш орқали олинади (полимер юнонча сўздан олинган бўлиб “поли”-кўп, “мер”-қисм, бўлак маъносини англатади)
Силикат	оҳақли минерал
Сланец	тоғ жинси, минерал
Тампонаж	ёпиш, беркитиш, қотириш
Туф	тоғ жинси, минерал
Ферроцемент	темир-цемент қоришмаси
Фибра	дисперсли толасимон материал
Фибробетон	дисперсли толасимон арматураланган бетон
Фракция	таркибий қисм
Шамот	пиширилган лой
Шихта	металлургия хумдони эритмаси (эритилган аралашмалар ,бўтқа)
Шлак	тошқол, куйган жинслар
Шлам	майдаланган руда (эриган жинслар, бўтқа)
Эмульсия	икки ҳил суюқлик аралашмаси

Адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги қонуни. Ўзбекистоннинг янги қонунлари. № 17. –Т.: “Адолат”, 1988.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сонли “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги фармони.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2005 йил 24 мартдаги ПФ-3586 сонли “Иқтисодий ислохатларни чуқурлаштириш ва қурилиш материаллари саноати ривожланишини жадаллаштириш” ҳақидаги фармони.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2011 йил 20 майдаги “Олий таълим муассасаларининг моддий техник базасини мустаҳкамлаш ва юқори малакали мутахассислар тайёрлаш сифатини тубдан яхшилаш чора тadbирлари” тўғрисидаги № ПҚ 19-1533 сонли қарори.
5. Акрамов Х. А., Газиёв У. А. Қурилиш материаллари ва ашёларини ишлаб чиқаришда саноат чиқиндиларини қўллаш. –Т.: ТАҚИ, 2004.
6. Акрамов Х. А., Газиёв У. А. Саноат чиқиндилари асосида бетон ва темирбетон ишлаб чиқариш. –Т.: ТАҚИ. 2012.
7. Алехин Ю. А., Люсов А. М. Экономическая эффективность использования вторичных ресурсов в производстве строительных материалов. – М.: “Стройиздат”, 1988.
8. Болдырев А. С., Люсов А. Н., Алехин Ю. А. Использование отходов в промышленности строительных материалов. –М.: “Знание”, 1984,
9. Волженский А. В., Иванов И. А., Виноградов Б. Н. Применение зол и шлаков в производстве строительных материалов. –М.: “Стройиздат”, 1984.
10. Газиёв У. А., Акрамов Х. А. Отходы промышленности в производстве строительных материалов и изделий. –Т.: ТАСИ, 2003.
11. Газиёв У. А. Отходы промышленности в производстве строительных материалов и изделий.-Т.: “BROK CLASS SERVIS” МЧЖ, 2016.
12. Гринин А. С., Новиков В. Н. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка. –М.: “Фаир-Пресс”, 2002.
13. Дворкин Л. И., Дворкин О. Л. Строительные материалы из отходов промышленности. –Ростов-на-Дон.:”Феникс”, 2007.
14. Дворкин Л. И., Пашков И. А. Строительные материалы из отходов промышленности. –К.: “Вища школа”, 1989.
15. Коротаев Э. М., Клименко М. И. Производства строительных материалов из древесных отходов.-М.: “Стройиздат”, 2009.
16. Кулдашев Х., Негматов З.Ю., Жўрабоев У. Майда донали бетонлар учун ишлатиладиган маҳаллий хом ашёларнинг асосий тавсифлари.

“Современные проблемы строительных материалов и конструкций”.
Материалы международной научно-технической конференции. Книга-1.
Самарканд, СамГАСИ, 2013.

17. Кулдашев Х., Исроилов С. Шаҳар хўжалиги чиқиндиларидан
олинадиган қурилишбоп материаллар. “Қурилишда инновацион
технологиялар”. Республика илмий-техник анжуман материаллари тўплами. 3-
қисм. –Т.: ТАСИ, 2017.

18. Маилян Р. А., Ахматов М. А. Железобетон на пористых каменных
отходах. –М.: “Стройиздат”, 1987.

19. Наназашвили И. Х. Строительные материалы из древесно-цементной
композиции. –Л.: “Стройиздат”, 1990.

20. Пальгунов П. П., Сумарков М. В. Утилизация промышленных отходов.
–М.: “Стройиздат”, 1990.

21. Паримбетов Б. П. Строительные материалы из минеральных отходов
промышленности. М.: “Стройиздат,” 1978.

22. Производство строительных материалов и изделий с использованием
отходов промышленности. Сб. труд. 1 го научно-практ. семинара с участием
иностранных специалистов. 9...11 ноября 2011 г. –Т.:ТАСИ, 2011.

23. Самигов Н. А., Соломатов В. И. Технология карбамидного
полимербетона. –Т.: “Фан,” 1987.

24. Сергеев А. М. Использование в строительстве отходов энергетических
промышленности. –К.:” Будівельник”, 1984.

25. Turobjonov S. M., Niyazova M. M., Tursunov T. T., Pulatov X. L. Sanoat
chiqindilarini rekuperatsiya qilish texnologiyasi. –Toshkent.: “Ozbekiston faylasuflari
milliy jamiyati “nasriyoti, 2011.

26. Тўлаганов А. А., Камиллов Х. Х., Вохидов М. М., Султанов А. А.
Замонавий қурилиш материаллари, буюмлари ва технологиялари. –Самар-
канд.: “Зарафшон”, 2015.

27. Тулаганов А. А. Строительные материалы разработанные в Узбеки-
стане. –Т.: “Навруз”, 2015.

28. Тулаганов А. А., Комилов Х. Х. Теплоизоляционный арболит, ч.1. –Т.:
ТАСИ. 2011.

29. Тулаганов А. А., Комилов Х. Х. Теплоизоляционный арболит, ч.11. –Т.:
ТАСИ, 2011.

30. Указатель нормативных документов для строительство. (По состоянию
на 1 января 1998 г). Госкомархитектстрой Республики Узбекистан. –Т, 1988.

31. Шевченко А. Т. Строительные материалы из вторичных ресурсов
промышленности. –К.: “Будівельник”, 1990.

32. Mucahit Sutcu, Hande Alptekin, Ertugrul Erdogmus, Yusuf Er, Osman Gencil.Characteristics of fired clay bricks with waste marble powder addition as building materials.Construction and Building Materials, Volume 82, 1 May 2015.
33. Manuel Carpio, Julio Roldán-Fontana, Rosalía Pacheco-Torres, Javier Ordóñez.Construction waste estimation depending on urban planning options in the design stage of residential buildings.Construction and Building Materials, Volume 113, 15 June 2016.
34. Ru Ji, Zuotai Zhang, Yang He, Lili Liu, Xidong Wang.Synthesis, characterization and modeling of new building insulation material using ceramic polishing waste residue.Construction and Building Materials, Volume 85, 15 June 2015.
35. C. Jayasinghe, W.M.C.D.J. Fonseka, Y.M. Abeygunawardhene.Load bearing properties of composite masonry constructed with recycled building demolition waste and cement stabilized rammed earth.Construction and Building Materials, Volume 102, Part 1, 15 January 2016.
36. Ashwin Narendra Raut, Christy Pathrose GomezDevelopment of thermally efficient fibre-based eco-friendly brick reusing locally available waste materials.Construction and Building Materials, Volume 133, 15 February 2017.
37. Ana Briga-Sá, David Nascimento, Nuno Teixeira, Jorge Pinto, Fernando Caldeira, Humberto Varum, Anabela Paiva.Textile waste as an alternative thermal insulation building material solution.Construction and Building Materials, Volume January 2013.
38. Yuxi Guo, Yihe Zhang, Hongwei Huang, Xianghai Meng, Yangyang Liu, Shuchen Tu, Baoying Li.Novel glass ceramic foams materials based on polishing porcelain waste using the carbon ash waste as foaming agent.Construction and Building Materials, Volume 125, 30 October 2016.
39. Valeria Corinaldesi, Jacopo Donnini, Alessandro Nardinocchi. Lightweight plasters containing plastic waste for sustainable and energy-efficient building.Construction and Building Materials, Volume 94, 30 September 2015.
40. M. Dondi, P. Cappelletti, M. D'Amore, R. de Gennaro, S.F. Graziano, A. Langella, M. Raimondo, C. Zanelli. Lightweight aggregates from waste materials: Reappraisal of expansion behavior and prediction schemes for bloating.Cons-truction and Building Materials, Volume 127, 30 November 2016.

Кулдашев Холжигит, техника фанлари номзоди, доцент

**САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИ АСОСИДА ҚУРИЛИШ
МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ**

Олий ўқув юртларининг 340000- “Архитектура ва қурилиш” таълим соҳаси 5А340500-“Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш” мутахассислиги талабалари учун ўқув қўлланма

Муҳаррир: Ибрагимов Х. М.

Техник муҳаррир: Тиллаев М. А.

Босишга тавсия этилди: 07.04.2017 й.
Қоғоз бичими 60x84 $\frac{1}{16}$.“Times New Roman”
гарнитурасида терилди. Офсет усулида
оқ қоғозда чоп этилди. Ҳажми 10 б.т.
Адади 50 нусха,

Қўлланма муаллиф ҳисобидан чоп этилди.