

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

ТОШКЕНТ КИМЁ – ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

**«ОЗИҚ-ОВҚАТ МАХСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ»
факультети**

**«ОЗИҚ-ОВҚАТ МАХСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ»
кафедраси**

Қанд технологияси

фанидан

МАЪРУЗА МАТНЛАРИ

ТОШКЕНТ – 2013 й.

Аннотация «Қанд технологияси» фани қанд ва бижғиш махсулотлари технологияси, кимё, микробиология фанларидан билимга эга бўлган «Озиқ овқат технологияси (қанд ва бижғиш махсулотлари технологияси бўйича)» йуналишидаги бакалаврларини тайёрлашда катта аҳамиятга эга. Маъруза матнида турли шакар хом-ашёси, уларнинг синфланиши, технологик таснифи, физиологик ва механик таркиби ва хом ашёни қайта ишлаш технологик схемалари ва қайта ишлаш доирасида бериладиган ишловлар тўғрисида маълумотлар берилган. Йўналишдаги корхоналар: шакар махсулотлар хом-ашёси ва уни қайта ишлаш технологияси кўрсатилган.

Ўқув режасига мувофиқ бу фан VIII семестрга мўлжалланган.

- Маъруза машғулотлари – 20 соат
- Лаборатория машғулотлари – 10 соат
- Мустақил таълим – 15 соат

Тузувчи: «Озиқ-овқат махсулотлари технологияси»
кафедраси кат. ўқит. А.Х. Бобоев.

Тақризчи: Тошкент кимё технология институти профессори
т.ф.д. Абдуразакова С. Х.

Маърузалар матни «Озиқ-овқат махсулотлари технологияси» кафедраси мажлисида кўриб чиқилди ва тасдиқлашга тавсия қилинди.

Баённома № _____ « _____ » _____ 2013 й.

Кафедра мудири доц. Серкаев Қ.П.

Маърузалар матни Тошкент Кимё-Технология институтининг ООМТ факултети Услубий кенгашида муҳокама қилинган ва тасдиқланган.

Баённома № _____ « _____ » _____ 2013 й.

Услубий кенгаш раиси доц. Юнусов О.

Ушбу маърузалар матни ТошКТИ «Илмий-услубий Кенгаши» да муҳокама қилинган ва кўп нусхада нашр этишга рухсат берилган.

Баённома № _____ « _____ » _____ 2013 й.

Илмий-услубий Кенгаш раиси доц. Муталов Ш.А.

1- маъруза

КИРИШ.

ҚАНД ЛАВЛАГИНИ ЕТИШТИРИШ ВА САҚЛАШ

Режа:

1. Кириш.
2. Қанд лавлаги ўсимлиги.
3. Қанд лавлагини экиш ва етиштириш.
4. Қанд лавлагини йиғиб олиш.
5. Қанд лавлагининг тузилиши, кимёвий таркиби ва технологик сифатлари.

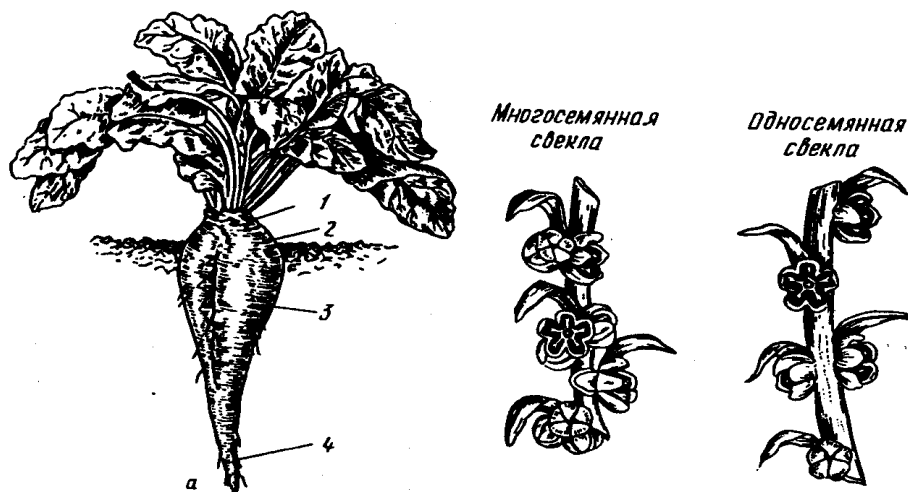
1. Шакар ишлаб чиқариш саноатининг пайдо бўлиши эрамиздан аввалги 7-8 минг йил олдин Жанубий Шарқий мамлакатлар – Хиндистон, Индонезияда шакарқамиш етиштириш билан боғлиқдир. Шакарқамишда шакар олиш ватани Хиндистон бўлиб, у ерда шакар олиш эрамиздан олдинги IV асрда мавжуд бўлган. Эрамизнинг X асрига келиб шакарқамиш етиштириш ва шакар олиш Сурия, Миср, Эрон, Америка кашф қилингандан кейин эса Жанубий Америка мамлакатларига тарқалган. Шакарқамишдан шакар ишлаб чиқариш Антил оролларида жадал тарқалган бўлиб, у ердан денгиз орқали Европага келтирилган.

Тарихий хужжатларда келтирилишича Россияда кристалл шакар денгизнинг нариги томонидан келтирилган махсулот сифатида 1273 йилда пайдо бўлган. Кўп йиллар шакар оз миқдорда ширинлик сифатида истеъмол қилиниб келинган. Россияда чой миллий ичимлик сифатида кенг тарқалган ва шакарга бўлган талаб янада ошган. Шакар кондитер, консерва саноати, нон пишириш, яхна ичимликлар, музқаймоқ ва бошқа саноат тармоқларида хом ашё ва тайёр махсулот сифатида кўплаб ишлатилади. «Хоразм Шакар» акциядорлик жамиятида Австрия ва Америка ишбилармонларининг сармояларини жалб қилган ҳолда лавлаги қайта ишлаш мавсумлари орасида хом-шакарни қайта ишлашни уюштириш ҳисобига шакар ишлаб чиқариш йўлга қўйилди ва қувватларини кунига 1000 тоннагача етказилиши алоҳида эътиброга эгадир. Жорий йили «Хоразм Шакар» акциядорлик жамиятининг йиллик шакар ишлаб чиқариш ҳажмини 210 минг тонага етказиш кўзда тутилган. Республикамиз аҳолисининг шакарга бўлган йиллик эҳтиёжи 400-500 минг тонналикни ҳисобга олсак, «Хоразм-Шакар» корхонасининг шакар ишлаб чиқаришда Республикадаги салоҳияти яққол кўзга ташланади.

«Хоразм-Шакар» корхонасини мавсумий бўлган қанд лавлагисини қайта ишлашдаги тўхтаб турган вақтида дастгоҳларни 8-9 ойлаб тўхтаб туришга барҳам бериш, маҳаллий аҳолисини йил давомида ишга жалб қилиш, импортга харж қилинаётган валютани тежаш мақсадида мавсумлараро хом шакарни қайта ишлаб шакар ишлаб чиқариш йўлга қўйилди.

2. Бизнинг мамлакатимизда қанд лавлаги - қанд ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё манбаи ҳисобланади. Суғорилмайдиган ерларда унинг ҳосилдорлиги 1 гектарига ўртача 18 - 25 т. таркибидаги қанд моддаси 14 - 18 % ни ташкил этади. Лавлаги экиладиган районларга мослаштирилган навларини тўғри парваришлаш натижасида ҳар 1 га ердан 40-50 тоннагача ҳосил олинади.

Ботаник изоҳи. Қанд лавлагини илдизмеваси одатда конуссимон бўлиб тармоқланмай ўсади. Унинг ички ён тарафида юза ариқчалар бўлиб бу ариқчаларда спирал бўйлаб толали ингичка илдизчалар жойлашган. Ўсимлик илдизтолалар орқали ердан озуқа моддалар ва намликни олади. Лавлагининг эти оқ рангли ва унда хужайралар зич жойлашган.

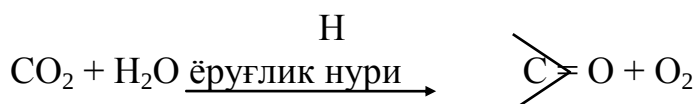


Лавлагининг бош қисми илдизмеванинг юқори қисмида жойлашган бўлиб, унинг устида тўпбарг ва куртаклар (кўзчалар) жойлашган. Бу куртакчалардан иккинчи йил гулловчи новдалар ўсиб чиқади. Лавлаги бошини чегараси тупроқ ва барглари қўйи чизиғи бўйлаб ўтади. Буйин қисми – илдизмевани бир бўлаги бўлиб, лавлаги бош қисмини тагида жойлашган. Унда барг ва ён илдизлар бўлмайди. Лавлагининг йўғон қисми юқorigа кўтарилган сари илдизмеванинг буйин қисмига туташиб кетади.

Қайта ишлаш учун ишлатиладиган лавлагининг илдизмеваси йирик, силлиқ ва таркибида сахароза миқдори кўп бўлиши керак. Айрим ҳолларда уларнинг тузилишида бир қанча нуқсонлар учраб турадики, бу нуқсонлар лавлаги таркибидаги қанд миқдори ва унинг ҳосилдорлигини камайишига олиб келади. Энг кўп тарқалган нуқсонларга ғовакланиш, шохлаб кетиш, кўпбошлилик ва бошқалар киради; шохлаб кетиш - майда хайдалган тошлоқ ерларда кўп учрайди. Бундай лавлагини узоқ муддат сақлаб бўлмайди;

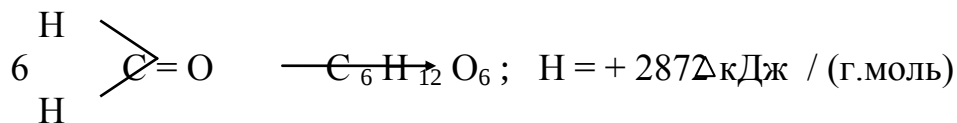
Ўсиш шароити. Ёруғлик. Ёруғлик энергияси иштирокида лавлагининг яшил барглари ноорганик моддалардан органик моддалар ҳосил қилади, шу жумладан, углеводлар ҳам, яъни, фотосинтез жараёни кечади.

Углеводлар фотосинтезини қуйидаги кўринишда кўз олдимизга келтиришимиз мумкин. Ўсимлик баргларида углеводлар қуёш нури таъсирида ҳаво таркибидаги углерод IV оксиди ва сувдан ҳосил бўлади. Ассимиляция (ютиш) жараёнинининг биринчи маҳсулоти бу формальдегид:



Н

Сўнг формальдегид молекулалари конденсацияланиб, гексозани ҳосил килади.



Бу жараён эндотермик жараёндир, яъни уни юзага келиши учун қуёш нури энергияси керак: 1 г·моль гексоза ҳосил бўлиши учун 2872 кДж иссиқлик сарф бўлади. Ўсимлик барг томирида ҳосил бўлаётган моносахаридлар лавлагининг илдизмевасида йиғилади. Шу билан бирга ферментларни таъсири натижасида улардан дисахарид – сахароза синтезланади.

Иссиқлик. Қанд лавлагини иссиқликка нисбатан мўътадил экин. Унга ишлов бериш осон қанд лавлагининг ривожланиш даврида бир кеча кундуздаги ҳарорат 1900–3500 °С бўлган жойларда унинг ҳосилдорлиги юқори бўлади. Фотосинтез жараёни 18-22 °С да жадал кечгани билан ҳарорат 10-30 °С да углерод IV оксидини ютилиши анча фаол ўтади.

Сув. Ўсимликдаги 1 кг қуруқ моддани ҳосил бўлишига сарфланган сувнинг массасини транспирацион коэффициент ёки сувга бўлган эҳтиёж коэффиценти дейилади. Ҳаво ва ернинг намлиги, агротехника ва бошқа омилларга боғлиқ ҳолда транспирацион коэффициентнинг миқдори 240 дан 600 гача бўлади. Лавлагининг ўртача ҳосилдорлиги гектарига 30 тонна бўлганда, сувга бўлган эҳтиёж коэффиценти 400, лавлагини таркибидаги қуруқ модда миқдори 25 % қилиб ўстириш учун 1 гектар ерга сарф бўладиган сув 3 минг тоннани ташкил этади.

Қанд лавлагини вегетация (ўстириш) даврида намликка бўлган эҳтиёж бир хил эмас. Сувга бўлган эҳтиёж барг ва илдизмевани интенсив шаклланиш даврида (июль ва август ойларида) максимал даражага етади.

Ҳаво. Қанд лавлагини ернинг юмшоқлигини талаб этади. Вегетация даврида чуқур ҳайдалган, яхши юмшатирилган ва ҳаво яхши ўтувчи ерларда лавлагининг илдиз қисми етарлича ҳаво билан таъминлангани учун қанд миқдори юқори бўлган йирик илдизмева ҳосил қилиб, тез ўсади.

Машина билан ишлов берилганда ер қатламида зичлашиши, (босилиши) лавлагини ҳосилдорлигини 40-60% га камайтиради.

Озуқа моддалари. Ўсимликни озикланиш шартли равишда иккига бўлинади, яъни ҳаводан (фотосинтез) ва илдиздан озикланиш. Илдиздан озикланиш - бу сув ва сувда эриган минерал тузларни илдиз системаси орқали сингишидир. Қанд лавлагини нормал ўсиши ва ривожланиши учун 85 га яқин турли хил элементлар керак бўлади. Ердан сув билан бирга ўтадиган кўпроқ керакли элементлар азот, фосфор, калий, магний, олтингугурт ва темирдир. Шу билан бирга бор, марганец, мис, рух, молибен ва кобальт микроэлементларининг ҳам аҳамияти катта.

Азот лавлагини таркибида оқсил моддаларини ҳосил бўлишида иштирок этади. Унинг етишмаслиги илдиз меванинг ўсишини секинлатади, лавлагини

вақтидан олдин пишиб етилади ва кам ҳосил беради. Агар азот моддаси кўпайиб кетса, лавлагининг пишиб етилиши даври узаяди, таркибидаги қанд миқдори камаёди, илдизмевада эса азотнинг миқдори кўпаяди.

3. Экишдан олдин ерга ишлов бериш ва экиш. Қанд лавлаги экилган ерга асосий бериладиган ишловлар ҳосил остини юмшатиш ва кузги ер хайдашдан иборат. Ер тагини юмшатгичларлар билан ер 8-12 см чуқурликда юмшатиш вақтда бегона ўтлар йўқ бўлиб кетади, лекин, бегона ўтларнинг уруғлари ўсиши учун яхши шароит яратилади. Янги кўкариб чиққан кўкат ерга чуқур ишлов бериб, йўқ қилинади. Бегона ўтларни йўқотиш ишлари охириги марта август ойининг охири ёки сентябр ойинининг биринчи ярмида ерни 28-32 см чуқурликда юмшатиш билан тугатилади.

Эрта баҳорда ер сал қуриганда ва унинг юқори қатламлари яхши майдаланганда, буғланишни, намликни йўқотишни олдини олиш мақсадида ер бороналанади. Лавлагини экишдан олдин ерни ағдариб хайдамаслик учун ерга кичик тишли культиваторлар билан 4,5 см чуқурликда ишлов берилади (хайдалади). Бунда бегона ўтлар йўқ қилиб ташланиб, юмшоқ, майда кесакли қатлам ҳосил бўлади. Бу эса уруғни бир текисда сепиб, устидан тупроқ тортиб қуйиши ва уларни ўсиши учун қулай шароит яратади.

Уруғларни парваришlash ва ўстириш. Кўкатлар униб чиққандан кейин орадан 8-10 кун ўтгач, чинакам бир жуфт барглар пайдо бўлади. Шу вақтдан бошлаб асосий илдиз тўлишиб боради. Кўкатлар униб чиқиб, қатор ҳосил қилгандан сўнг, қаторлар орасидаги бегона ўтларни йўқотиш учун ерга 2-3 см чуқурликда культиваторлар билан ишлов берилади. Чинакам биринчи жуфт баргларни пайдо бўлиш даврида дастлаб илк кўкатларни бараналаш, сўнг яганалаш механизмларда кўндалангига яганалаш ишлари олиб борилади ва ортикча кукатлар яганаланиб, бегона ўтлардан қўлда тозаланади.

Қанд лавлаги кўкатларини қалин (зич) экилиши унинг ҳосилдорлигига сезиларли даражада таъсир этади. Ҳосилни йиғиб олиш вақтида қаторнинг 1 метрида 4-6 та ўсимлик бўлса, илдизмеванинг ҳосилдорлиги ва ширадорлиги юқори бўлади.

Бошқа экинларга нисбатан қанд лавлагининг озуқа моддаларига бўлган эҳтиёжи катта. Лавлагига 1 т тўлиқ минерал ўғити сарфланса унинг ҳосилдорлиги гектарига қўшимча 8-10 т ошади ва ундан ҳам ортик бўлиши мумкин. Таркибида аниқ бир нисбатда ўғит компонентларни (азот, фосфор, калий) ўзида сақлаган ва берилган ер учун оптимал бўлган ўғитга тўлиқ минерал ўғити дейилади. Масалан: $N:P_2O_5:K_2O=1:0,8:1,2$. Бошқа агротехник ишловлар: алмашлаб экишга риоя қилиш, зараркунандалар ва қанд лавлаги касалликларига қарши кураш, ерга берилиши керак бўлган ишловлар билан ерни ўғитлаш самарадорликни кескин оширади.

Лавлагини етилиши. Қанд лавлагини етилиши 3 хил бўлади: ботаник, биологик ва техник етилганлик. Ботаник етилганлик - қанд лавлаги ҳаёт фаолиятини иккинчи йилда, яъни уруғ пишиб етилган даврда бошланади. Қанд лавлагини биринчи йил вегетация даврини охирида, қайсики ўсимликларда ҳаёт фаолияти аста-секин сўна бошлаганда биологик етилиши бошланади. Қанд лавлагининг техник етилганлигига эришилганда, илдизмевада энг кўп

микдорда сахароза тўпланади ва юқори тиниқликдаги лавлаги шарбати олинади. Илдизмева ва сахароза массасининг бундан кейинги ортиши хосилдорлик ва ширадорликка деярли таъсир этмайди. Техник етилишидан олдин лавлаги қаторлари ажралади, баргларнинг ранги оч яшил тусга киради, қисман сарғайиб, қурийди. Тупбарг массасининг илдизмева массасига бўлган нисбати 0,4-0,5 гача камаяди. Илдизмева ўсишининг секинлашуви, баргларнинг сарғайиш ва қуриш даражаси қанд лавлаги хосилини йиғиб олиш даври бошланганлигидан дарак беради.

Қанд лавлагининг техник етилиши унинг навига, об-хаво шароитига агротехник ишловларга ва ернинг унумдорлигига боғлиқ.

Россияда лавлагининг техник етилишини кўрсатгичи экин майдонларидан хар 10 кунда олинadиган лавлаги намунасини ўртача тахлиллари (анализ)

$$Kcn = CX\left(\frac{m_b}{m_k}\right)c$$

натижаларидан фойдаланиб, пишганлик критерийси ($K_{сп}$) билан аниқланади.

бу ерда: CX - лавлаги шарбатидаги сахароза микдори: (поляриметрик усулда аниқланган), қанд лавлаги массасига нисбатан % да; m_b - тупбарг массаси, гр.

m_k - илдизмева массаси гр. c - кондуктометрик кул микдори, лавлаги массасига нисбатан % да.

Техник етилган лавлаги учун m_b/m_k нисбати 0,4 - 0,5, критерияси эса, $K_{сп} \leq 5-5,5$ ни ташкил этади.

Қанд лавлагини йиғиб олиш. Қанд лавлагини йиғим теримини бошлашдан 10-15 кун аввал кимё - фитопологик текширишлар ўтказилади. Текширишдан мақсад -қониқарсиз агротехник ҳолат туфайли лавлаги экинларини технологик сифати ёмонлашган ҳамда лавлагиларни зараркуранда ва касалликлар билан қаттиқ зарарланганлиги сабабли лавлагиларни узоқ муддат сақлаш мумкин бўлмаган участкаларини аниқлаб бориш.

Кимё - фитопологик текширишларнинг натижаларини лавлаги илдизмевасини сақлаш муддатларини тўғри тақсимлаш ва лавлагини қазиб олиш графигини ва экин майдонларидан лавлагини октябр ойида олиб чиқиб кетиши мумкин бўлган юкламасини тузишда фойдаланилади.

4. Қанд лавлаги олтиқаторли комбайнларда йиғиб олинади. Бу комбайн барг ва поя йиғувчи машина билан бирга мужассамлашган. Бу машиналар лавлагини кавлаб қазиб олишда ва хас - чўплардан тозалашда қўл меҳнатидан бутунлай озод қилади.

Лавлаги йиғувчи машина ёрдамида далалардаги илдизмевани 90-94% йиғиб олиш имкони бор, қолган қисми (узилиб қолган лавлаги бўлаклари, қовланмаган илдизмевалар) ер тагида қолиб кетади ёки юзада йўқолиб кетади.

Юк ташувчи машиналар етишмаса ёки илдизмева ифлос (лойли) бўлса, йиғишни тушириш ва қайтадан ортиш усули қўлланилади. Қавланган лавлагини йўл ёқасидаги даланинг четидаги лавлаги уюмларига тўкилади ёки дала кагатларига жойлаштирилади (кагатни эни лавлаги юкловчи машинани олиш имкониятига мос келиши лозим). Лавлаги юкловчи машина лавлаги

уюмидан илдизмевани юк ташиш машинасига ортганда лавлагига ёпишиб қолган қисман қуриган лой ва барглар ажралиб далада қолади. Бу эса хосилдор тупроқни далада қолишини ва нисбатан тоза лавлагини сақлаш учун имкон яратади. Аммо лавлаги юкловчи машина илдизмевани бир қисмига зиён етказади. Ёмғирли об-хавода қанд лавлагини тушириш ва қайтадан ортиш усули билан йиғиб олинади.

Кавланган лавлагиларни машинага ортиш учун кўп ҳолларда тозалогичли - лавлаги ортувчи машиналардан СПС - 4,2(А) фойдаланилади. Уларни ишлаб чиқариш қуввати соатига 200 т. олиш имконияти (кагатни эни) 4,2 м ва максимал юклаш баландлиги 3,5 м.

Лавлагини далада сақлаш. Кавланган лавлаги шу кунни ўзида даладан олиб кетилмаса, 1 октябрдан бошлаб дала кагатларида қисқа муддатли сақлашга рухсат берилади. Кагатларни ўлчами: эни 4м гача, баландлиги 2 м дан ошмаслиги керак, узунлиги 10 м дан кам бўлмаслиги керак. Кагатлар йўлга яқин бўлган дастлаб текисланган, ўтлардан тозаланган, 5-6 см чуқурликда юмшатирилган, сўндирилган оҳак (1м^2 ерга 0,2 кг) билан ишлов берилган зичланган майдонларга жойлаштирилади. Лавлаги сўлиб ва музлаб қолмаслиги учун кагатларни ён тарафлари 15-20 см қалинликда тупроқ билан ёки бошқа беркитувчи материаллар билан беркитилади ва кагат юқорисидан тўйнуқ қолдирилади. Лавлаги дала кагатларидан йиғиб олингандан сўнг 5-7 кун ичида корхоналарга қайта ишлаш учун жўнатилади. Бундай ҳолда лавлаги иккинчи маротаба корхона кагатларига жойлаштирилмайди.

5. Илдизмеванинг тузилиши. Қанд лавлагининг илдизмеваси иккита вертикал ариқчали, конуссимон шаклга эга. Ариқчадаги томирчалар тўқимаси ёрдамида ўсимлик тупроқдаги сув ва озуқа моддалар билан таъминланади. Томирчалар тупроқда 1,5-2 м чуқурликкача ва 2 м^2 гача ён томонга тарқалади. Илдизмева кўп микроскопик хужайралардан иборат. Улардан тифиз, қуруқ ва сув ўтказмайдиган хужайралар 1, илдизмеванинг ташқи сақловчи пўстинни ташкил этади (эпидермис); томирчалар тўпламини ҳосил қилувчи хужайралар (ўтказувчи тўқима) 3 дан сув ва озуқа моддалар баргга ўтади, қанд ва бошқа моддалар барглардан илдизмевага юборилади; паренхима тўқимасининг хужайраларида лавлаги шарбати йиғилади ва сақланади; лавлаги шарбатининг таркиби сахароза ва бошқа сувда эрувчан моддалардан иборат.

Протоплазма – у ярим ўтказувчан тўсиқлик бўлиб, сувни ўтказади ва хужайрадан шарбатда эриган моддаларни ташқарига ўтказмайди.

Илдизмевасининг кимёвий таркиби. Қанд лавлагининг илдизмевасидаги қуруқ моддаларнинг миқдори 20 – 25% атрофида, сахароза 14–18% атрофида ўзгариб туради. Илдизмеванинг деярли барча сахарозаси ва ноқандларнинг бир қисми лавлаги шарбатида эриган ҳолда бўлади. Шарбатнинг миқдорини шарбат ва лавлагидagi сахарозанинг миқдорига қараб аниқланади (массасига нисбатан % да). Масалан, лавлагининг қанди 16,2% лавлаги шарбатида сахарозанинг миқдори 17,4% бўлса, лавлаги шарбатининг миқдори қуйидагича аниқланади:

$$\left(\frac{16,2}{17,4}\right)100 = 93\%$$

Қанд лавлагадаги лавлаги шарбатининг умумий концентрацияси шарбат коэффициенти дейилади.

Ўртача минерал ўғит берилган суғорилмайдиган ерларда етиштирилган қанд лавлаги илдизмевасининг тахминий кимёвий таркиби келтирилган.



Илдизмеванинг технологик сифатлари. Қанд лавлагининг технологик кўрсаткичлари куйидагилар билан ифодаланади: қанди, етилганлиги, тургорнинг холати, ифлосланганлик даражаси, лавлаги шарбатидаги ноқандлар концентрацияси. Қанд миқдори қанча юқори бўлса, шунча илдизмевада ноқандлар миқдори кам ва тозаллиги, лавлагининг сифати юқори бўлади. Ишлаб чиқаришга юборилган техник етилган илдизмевалар оғирлиги 350 –500 г бўлиши керак.

Саноатда қанд лавлагидан олинаётган шакарни асосий технологик кўрсаткичи сахарозанинг массасидир. Уни аниқлаш учун илдизмевани майдалаб, шарбати сиқиб олинади, сўнг 90 °С гача қиздирилиб СО₂ ва охак билан заводда қўлланаётган схема бўйича тозаланади. Тозаланган филътратни сиропгача куюлтириб, ундаги сахарозани, куруқ моддаларни аниқлаб тозаллигини хисоблайдилар. Бу сиропнинг тозаллиги заводдаги сироп тозаллиги билан мос келади.

Қиёмнинг тозаллиги кўрсаткичи ёрдамида шакарнинг чиқимини ҳисоблаймиз:

$$Bx_{CX} = (CX_{CB} - 0.99) \left(1 - \frac{100 - \eta_{сир}}{\eta_{сир}} m \right)$$

SX_{CB} – поляриметрик усули билан аниқланган лавлагининг қанди %,
0,99 – ишлаб чиқаришда мелассагача доир сахарозанинг режаштирилган, фақат корхонанинг ишлашига боғлиқ бўлган йўқотимлар, лавлаги массасига %-да.

$Ч_{CIP}$ – қиём тозалиги %,

m – айнан шу корхонага хос бўлган меласса ҳосил бўлиш коэффициентини.

Мисол. Лавлагини илдизмевасини қанди 16%, қиём тозалиги 87% ва меласса ҳосил бўлиш коэффициенти 1,35 бўлганда, қандни қутилган тахминий чиқими қуйидагича:

$$Bx_{CX} = (16 - 0,99) \left(1 - \frac{100 - 87}{87}\right) 1,35 = 12,75\%$$

Назорат саволлари

1. Шакар ишлаб чиқариш тарихи.
2. Шакарнинг озиқ-овқат саноатидаги ўрни.
3. Қанд лавлагини ботаник тафсилотини беринг.
4. Қанд лавлагини ўсишига таъсир қилувчи омиллар.
5. Қанд лавлагини ўстиришда агротехник ишловлар.
6. Қанд лавлагини «биологик» ва «техник» етуклигини нима деб тушунасиш?
7. Қанд лавлагини илдизмевасининг тузилиши ва кимёвий таркиби.
8. Қанд лавлагини йиғиб – териш муддати ва услублари.
9. Лавлагини технологик сифатларига нималар киради?
10. Қанд лавлагидан қуритилган сахарозани чиқими қандай ҳисобланади?

Таянч сўз ва иборалар

Фотосинтез, озуқа моддалар, лавлагини етилганлиги, кагат, тозалик, етилганлик критерийси, ноқандлар.

2- маъруза

ҚАНД ЛАВЛАГИНИ ҚАБУЛ ҚИЛИШ ВА САҚЛАШ

Режа:

1. Қанд лавлагини сақлашда турли омилларни таъсири.
2. Қанд лавлагини қабул қилиш.
3. Қанд лавлагини кагатларда сақлаш шароитлари.

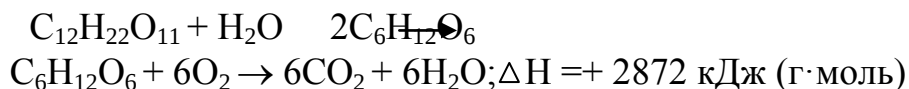
1. Йиғим-теримдан кейинги қанд лавлаги вегетациядаги лавлагидан туб сифат жихатдан фарқланадиган бошқа биологик организмдир. Унда ер устидаги муҳитдан барг орқали синтезланган моддалар оқими, минерал моддалар ва сувни ердан томир системасига ўтиши кескин тўхтайди. Сақлаш жараёнида илдизмевани атроф муҳит билан кимёвий боғланиши кислородни ютиши, карбонат ангидридни ва сувни ажратиб чиқариш билан чегараланган. Хаёт фаолиятини давом этиши учун улар ўз захирасидаги метоболитларни, асосан сахарозани сарфлайди,. Шу сабабдан сақлашда гидролитик парчаланиш жараёнлар устун бўлиб, илдизмева таркибида табиий кимёвий ўзгаришлар бўлади. Сақлаш давомида илдизмева таркибидаги минерал моддаларнинг умумий миқдори ўзгармасдан қолади, аммо шарбатдаги эрувчан кулни улуши мураккаб бирикмаларни оддий бирикмаларга айланганлиги ҳисобига ошади. Бу ўзгаришлар лавлагини технологик курсаткичларини бўзилишига олиб келади ва қанд миқдори камайиб ноқандлар миқдори кўпаяди.

Лавлагини сақлаш даврида илдизмевадаги сахарозани парчаланишидан ҳосил бўладиган моносакхаридлар икки асосий физиологик-биокимёвий жараёнга, яъни нафас олиш ва ўсишга сарфланади.

Нафас олиш. Шикастланмаган, боши тўғри кесилган илдизмевалар оптимал шароитда сақланганда сахароза асосан нафас олишга сарфланади ва йўқотишлар кам бўлади.

Нафас олишнинг икки йўли бор: аэроб нафас олишда реакциялар кислород иштирокида ўтади, анаэроб нафас олиш кислород етишмаганлигида, ўсимлик тўқималари қариганда ёки шикастланганида, нафас олиш ферментлари захарланганда вужудга келади.

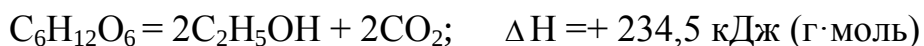
Аэроб нафас олишда углеводларни кимёвий ўзгаришларини қуйидаги тенглама билан ифодалаш мумкин.



Аэроб нафас олиш шу тенгламалар бўйича бажарилса ажралиб чиққан карбонат ангидриднинг хажмини, ютилган кислороднинг хажмига нисбати *нафас олиш коэффиценти* дейилади ва 1 – га тенг бўлади. Нафас олишга сарфланган гексозани ҳар бир грамм моль миқдоридан 2872 кДж иссиқлик ажралиб чиқади. Нафас олишда ажралиб чиққан карбонат ангидридни 1мг-га 10,6 кДж иссиқлик тўғри келади.

Углеводларни йўқолишини тавсифловчи энг муҳим жараён кўрсаткичларидан бири бу – *нафас олиш интенсивлигидир*, яъни вақт бирлигида сарфланадиган куруқ моддаларнинг миқдорига нисбатан ажралиб чиқадиган углерод IV оксиди (ёки ютиладиган O₂) миқдори. Бу қуйидагича ифодаланади: 1 см³ CO₂ – 1 ҚМ – 24 соатда ёки 1 см³ CO₂ – 1кг – ҚМ – 1 соатда.

Нафас олишда ажралиб чиқадиган намлик ва иссиқлик лавлаги илдизмева массасидан ўз вақтида четлаштирилмаса, бу нафас олишнинг кучайишига ва хом-ашёни ўз – ўзидан қизишига олиб келади. Анаэроб нафас олиш спиртли бижғиш тенгламасига биноан ўтади.



Бу тенгламада анаэроб нафас олишга сарфланган гексозани ҳар бир грамм молекуласига, аэроб нафас олишдагига нисбатан иссиқлик 12 маротаба ва карбонат ангидридни ажралиб чиқиши 3 маротаба камдир. Шу боис, анаэроб нафас олишда зарур бўлган энергия билан ўзини ўзи таъминлаш учун, лавлаги илдизмева аэроб нафас олишга нисбатан сахарозани анча кўп сарфлаши лозим.

Кагатларда илдизмеваларга етарли даражада атмосфера хавоси етказиб турилса, энергия нуқтаи назардан аэроб нафас олишни унумдорлиги (эффективлиги) таъминланади ва нафас олишга углеводлар сарфи камаяди.

Лавлаги илдизмевасини нафас олиш тезлигига ҳарорат, нисбий намлик, атроф-муҳитнинг газ таркиби, туганак катта-кичиклиги ва улар юзасининг солиштирма майдони, етилганлик даражаси, илдизмеваларнинг физик ҳолати, шикастланганлиги, ифлосланганлиги илдизмеванинг кимёвий таркиби ва бошқа факторлар таъсир этади.

Сақлаш ҳароратини лавлаги илдизмевасининг нафас олиш интенсивлигига таъсири CO₂ нинг ажралиб чиқишидан кўриниб турибди.

Ҳарорат °C	2	5	10	15	20	25	30
1 соатда 1кг лавлагидан ажралиб чиққан CO ₂ -ни ҳажми, см ³	3,5	4,5	6,3	10	14	16	25

Лавлагининг сўлиши. Лавлаги кагатларда усти очик ҳолда сақланганда, айниқса йилнинг иссиқ фаслида илдизмеваларда намликни йўқолиши анча кўпаяди. Сув намлиги жуда сезиларли даражада етишмаганлигидан илдизмевадаги ферментларни барқарор ҳолати бузилади ва фаолияти активлашиб, аэроб нафас олиш пайдо бўлади, бу асосан илдизмева юзасининг қатламларида юзага келади ва углеводлар йўқотимини оширади. Масалан, илдизмеванинг 10% сувни йўқотиши унинг юза қатламидаги хужайра тузилишини тикланмайдиган ўзгаришларга олиб келади.

Жадвалда 60 кун давомида сақланган қанд лавлаги илдизмеваларни янги йиғиб олинган ва суви қочган тахлилий натижалари келтирилган:

Лавлаги илдизмеваси	Сахароза йўқотими, лавлаги массасига нисбатан % да	Лавлаги шарбатини тозалигини камайиши % да	Чириган илдизмева массаси % да
Янги қовланган	1,3	1,8	Йўқ
Суви қочган			
7	3,4	4,6	37
13	6,1	11,3	55
17	7,1	12,6	66
28	8,9	16,8	96

Кўкариш. Кагатларда лавлагини кўкариши бўлмайди: кагатларнинг юқори қисмида илдизмевани кўкариши ён томондагига нисбатан икки баробар ва пастдаги қисмига нисбатан 4 баробар кўп бўлади.

Вентеляция қилинмайдиган кагатларда ва биринчи навбатда юқорги куртаги қолган лавлагини илдизмеваси интенсивроқ кўкаради чиқади. Хом лавлаги етилган лавлагига нисбатан тезроқ кўкаради.

Кўкаришни олдини олиш учун терилган илдизмевани боши олиб ташланади вакагатга жойлашдан олдин гидразид малеин кислотасини (ГМК-На) натрийли тузининг 1% ли эритмаси билан бир тонна лавлагига 3-4 литр микдорда дастлабки ишлов берилади. Бунда лавлагини кўкариш тезлиги 1,5-2 баробар камаяди. Боши паст кесилган лавлаги илдизмевасини сақлашга жойлаштираётганда ГМК-На каби ўсишни кучли ингибаторини қўллаш мумкин эмас. Бундай ҳолатда 0,3% ли пирокатехин эритмаси бир тоннага 3-4 литр микдорида ишлатилади. Суви қочган лавлагига кўкаришга қарши ингибаторлар билан ишлов берилмайди.

Боши кесилмаган илдизмева яхшироқ сақланади, шунинг учун узоқ сақланадиган лавлагини бошига тегмасдан барглари кесиб ташланади.

Суберинизация. Бу лавлаги илдиз мевасини механик шикастланган жойида инфекцияни илдизмевага ўтишига тўсқинлик қилувчи – “перидерма” туқимасини ҳосил қилиш қобилятидир. Шикастланган туқимани битиши юзадаги хужайранинг қобиғига турғун кимёвий модда “суберин” ни йиғишдан бошланади. Яралангандан сўнг икки ҳафта ўтиши билан шикастланган жойни “лигнификация” – хужайра деворларини лигнинга шимдириш бошланади ва 17-20 нчи кунларда хужайралар бўлинишини кузатамиз, бу яра перидермасини ҳосил бўлишидан далолат беради. Ҳосил бўлган янги туқима ўзини тузилиши билан илдизмевани табиий пўстлоғига яқин бўлади ва худди у каби ҳимоя хусусиятларига эгадир.

Илдизмеванинг механик шикастланиши ва микроорганизмларнинг таъсири. Кагатларда ҳавонинг ҳарорати ва нисбий намлиги оптимал даражада сақланиб турса, етилган ва шикастланмаган илдизмевалар микроорганизмга ва касал чақирувчи бактериялар ривожланишига яхши қаршилик кўрсатади (соғлом хужайра табиий иммунитетга эга), чунки хужайралар

микроорганизмлар фаолиятини сустлаштирадиган махсус антитела - лизоцималар ажратади. Микроорганизмлар биринчи навбатда илдизмеваларни ўлган хужайраларда ва шунингдек механик шикастланган, музлаган ва суви қочган қисмларида кўпаяди. Кейин тирик, аммо кучсизланган хужайралар зарарланади.

Хом-ашёни бузилишдан сақлашнинг энг асосий шартларидан бири – бу унинг бутунлигидир, чунки илдизмевани териб олишда, ташишда ва сақлашга жойлаштиришда унинг механик шикастланиши, ўлган хужайраларни пайдо бўлишига ва уларда чиришга олиб келувчи микроорганизмлари ривожланишига имкон яратади.

Лавлагини сақлаш амалиётидан маълумки, кагатлардаги илдизмевани чириши – сахароза ва илдизмева массасини йўқолишига, хом-ашёни технологик сифатини пасайишига олиб келади. Илдизмевани бир қисми шикастланса ҳам бутун организм таъсирланади, натижада нафас олиш характери ўзгаради, инвертаза активлиги кескин кўтарилади.

Кagateларда чиришнинг пайдо бўлиши ва ривожланишида микроорганизмларни комплекси иштирок этади, аммо асосан *Botrytis cinerea*, *Fusarium*, *Phoma Betae*, *Aspergillus Musor*, *Rhizopus* замбуруғлари бош ролни бажаради.

Лавлаги илдизмевасини бир тоннасига 7-9л, 4-6% ли натрий сульфит эритмаси билан ишлов берилганда ҳам яхши натижа беради. Лавлагини сақлаш жараёнида натрий сульфит парчаланади ва олтингургурт IV оксиди ажралиб чиқади ва кагат микрофлорасини активлигини пасайтиради.

Кagateлар юзасини охак суви билан ишловдан ўтказганда замбуруғ ўсиши сустлашади, аммо ишқорли муҳитда, аксинча бактериялар фаолияти кучаяди.

Илдизмевани музлаши. Музлаган лавлаги сақлашга яроксиздир, чунки у муздан эриши билан тезда чирий бошлайди ва уни қайта ишлаш қийинлашади. Лавлаги экиладиган туманларда биринчи совуқ тушиши октябрни бошларида, лавлагини териб олиш даврида бошланади. Бу вақтда қовланган, аммо далалардан чиқарилмаган илдизмевалар дала майдонида, усти ёпилмаган, уйиб қўйилган холда музлаб қолади. Лавлаги тўқималаридаги музлаган сувни массаси критик нуқтага етиши билан (45%), протоплазма парчаланади ва хужайранинг девори шикастланади. Лавлаги нисбатан тез совийди, масалан, совуқ хаво харорати минус 6 °С бўлса, 2 соатда илдизмевани 1/3 массаси музлаб 60 °С сув кристалланади.

Қовланган лавлагини музлашдан сақлаш учун лавлагини қовлаш ва уни қабул пунктларига олиб кетиш графигига риоя қилиш лозим, далада қолган лавлагини эса шу кунни ўзида тупроқ, япроқлар ёки хашак билан устини ёпиб қўйиш зарур.

2. Қабул қилиш қоидалари. Қанд лавлагини қабул қилиш, намуна олиш, ифлосланганлигини ва қандлилигини аниқлаш («Свекла сахарная для промышленной переработки», договора контракции и Инструкции по приемке, хранению и учету сахарной свеклы) ГОСТ 17421 талабларига кўра олиб борилади.

Кондицион, яъни ГОСТ талабларига тўғри келадиган қанд лавлаги илдизмевасини кўрсаткичлари қуйидагича:

Физик ҳолати	Тургор йўқотмаси
Гуллаган илдизмева	1 % кўп эмас
Суви қочган илдизмевалар	5 % кўп эмас
Кучли механик шикастланган илдизмевалар	12 % кўп эмас
Яшил масса	3 % кўп эмас
Муимицияланган, музлаган, чириган илдизмевалар	Бўлмаслиги лозим

Лавлагини умумий ифлосланишига (УИ) тупроқ, тошлар, лавлагини барги, қуруқ барглар, ёввойи ўтлар, ён томирлар ва диаметри 1 см дан кичик илдизлари, яшил масса (япроқлар, ўсимталар, япроқ томирлари ва ёввойи ўсимликлар) киради.

Тургори пасайган, табиий қаттиқлиги ва мўртлиги бузилган, думи синмасдан эгиладиган илдизмевалар суви қочган илдизмевалар деб ҳисобланади. Замбуруғ ва бактерия билан зарарланган ва бунда илдизмевани бутун ёки айрим жойлари қорайиб структурасини ўзгартирган бўлса бундай илдизмева чириган ҳисобланади.

Қабул қилиш ва жойлаштириш. Мавжуд териш муддатларида (45-50 кун) тахминан 60% лавлаги корхонадаги ва териш жойларидаги лавлаги қабул қилиш пунктларида сақланади. Лавлагини жойлаштириш учун бўйлама гидротранспортерли тупроқли кагат далаларидан ва ҳамма ишлар механизациялашган ёпиқ омборлардан фойдаланилади.

Комбайнда терилган қанд лавлаги илдизмевасини сақлаш ва қабул қилишнинг замонавий прогрессив технологияси қуйидаги муҳим тадбирларни бажарилишини кўзда тутди: лавлаги экинларини теришдан олдин оммавий кимёвий-фитопатологик текшириш; ГОСТ 17421 талабларига риоя қилган ҳолда лавлагини қабул қилиш; сақлаш муддати ва қайта ишлашга қараб лавлагини категорияларга ажратиш; кагатларга жойлаштиришдан олдин қўшимчалардан тўлиқ тозалаш; сақлашга жойланадиган лавлагига ишлов бериш мақсадида кимёвий препаратларни қўллаш; кагатларни намланган хаво билан вентиляциялаш; ҳарорат тизимини автоматлашган ҳолда бошқариш ва назорат воситаларини қўллаш; лавлагини музлаш ва сулишдан ҳимоя этиш (кагатлар юзасига оҳак сувини бериш ва уларни иссиқлик ўтказмайдиган материал билан беркитиш); кам муддат сақланадиган лавлагини актив вентиляциялаш ва қайта ишлашга берилаётганда сув майдончаларидан фойдаланиш; лавлагини кагатлардан қайта ишлашга беришда лавлаги массани ва қандни минимал даражадаги йўқотимини таъминлайдиган механизмлардан фойдаланиш.

Махсус автотранспортда далалардан олиб келинадиган лавлаги тўкилади ва кагат майдонларидаги мобиль лавлаги жойлаштирувчилар ёрдамида кагатларга жойлаштирилади. Механизациялашган омбор ва қаттиқ қопламли майдонларда рельсли ёки ғилдиракли фронтал лавлаги жойлаштиргичлар ёрдамида лавлаги жойланади.

Узоқ муддат сақлашга мўлжалланган лавлаги баландлиги 5м ва ундан ҳам баланд, тагини эни 18м дан кам бўлмаган кагатларга жойлаштирилади ва албатта актив вентиляциялаш қўлланади (11-расм); ўрта муддат сақланадиган лавлаги баландлиги 3-4м, тагини эни 12-16 метрли кагатларга жойлаштирилади.

Эрта терилган кондицияга тўғри келмайдиган лавлаги баландлиги 2м тагини эни 8-12 метрли қисқа муддат сақлаш кагатларига жойлаштирилади.

Умумий ифлосланиши 15%-дан юқори бўлган лавлаги массасини жойлаштиришда кагатни ўлчами 10-20% кичиклаштирилади. Ифлосланиш қанча юқори бўлса, кагатлар ўлчами шунча кичик бўлади.

Кагатларни ўлчами (баландлиги, эни) қўлланаётган лавлаги жойлаштиргич машинанинг системасига, узунлиги эса омбор майдонини ўлчамига, йўлларни ва гидравлик транспортерни жойлашганлигига боғлиқ.

Кагатларни иккита узун томони оралиғининг эни 10 м ни ташкил этади, ён томонларининг ораси 6 м. Кагатни ён деворларини қия бурчаги 40° га тенг. Лавлагини 1м^3 ҳажмдаги массаси 0,65 т га тенг. 1 га кагат мадонига кагат ўлчамига қараб 6 мингдан 20 минг т. гача лавлаги жойлашади.

3. Лавлагини сўлишдан ва музлашдан химоялаш. Қанд лавлагини сақлашни оптимал параметрлари деб, ҳарорат $0-2^{\circ}\text{C}$, кагатлардаги ҳавони нисбий намлиги 90-95%, углерод IV оксиди миқдори 0,18-0,20% ва кислород миқдори 18-20% ҳисобланади.

Сақлаш жараёнида қанд лавлаги ноқулай об-ҳаво шароитларига: атроф-мухит ҳароратини кескин ўзгаришига, кучли шамолга, серёғингарчиликка ва қуёш радиациясига сезгир бўлади. Шу сабабдан қуруқ ва илиқ об-хавода кагат орасидаги йўлларга, кагатлар орасидаги масофа ва кагат даласига туташган майдонларга доим сув сепиб турилади. Намликни буғланиши ва лавлагини совуши натижасида сақлашга қулай сунъий микроклимат ва чангсиз сақлаш тизими ҳосил қилинади.

Айрим қанд ишлаб чиқариш корхоналарида кагат лавлагисини ёпишда механизациялашган америка услуби, яъни майда тўғралган хашак билан ёпиш услуби қўлланилади. Хашак мол емини майдаловчи аппарат ИРТ-Ф-80 га юкланади, у кагат ёнисидан трактор ёрдамида ҳаракатланади ва ҳаво оқими билан майда тўғралган хашак кагатни ён юзасига берилади. Майда тўғралган хашак қатламининг қалинлиги 10см бўлиши учун, кагатдаги 1000т лавлагига 1т хашак сарфланади.

Кагатлардаги лавлагини вентиляциялаш. Кагатлардаги лавлагини сақлаш шароитларини оптимал даражада сақлаб туриш учун кўндаланг ва бўйлама вентиляциялаш схемасидан фойдаланиб мажбурий вентиляциялаш қўлланилади.

Кўндаланг схема кагатда тирқишлар 3 орқали ҳаво юритгич 1 дан келаётган ҳавони бирдек тақсимланишини таъминлайди ва айрим участкадаги лавлагини вентиляциялаш имконини беради. Электроэнергия бўйлама вентиляциялаш схемасига нисбатан кам сарфланади.

Хар бир ҳаво юритгичда, марказдан қочма ёки ўқли вентилятор 2 ўрнатилади. Ҳаво чиқарувчи тешиқлар юзаси йиғиндисини ҳаво юритгичнинг кесим юзасига нисбати 4-6 бўлиши лозим.

Эни 18м ва узунлиги 50м-дан кам бўлган кагатларда бўйлама вентиляциялаш схемаси қўлланилади, бунда хаво юритгичлар кагат ўқиға параллел ҳолатда жойлаштирилади. Хаво юритгич сифатида гидротранспортер желобидан фойдаланилади.

Кўндаланг вентиляциялашда хаво юритгичдаги хаво ҳаракатини тезлиги 10м/с деб қабул қилинган, бўйлама вентиляциялашда эса 18м/с. Илдизмевалар орасидаги масофада хаво ҳаракатини тезлиги 0,05-0,1м/с ташкил этади.

Сақлашдан олдин лавлагини музлатиш. Лавлаги сақлашдаги сахароза йўқотимини пасайтириш ва шакар ишлаб чиқариш давомийлигини узайтиришнинг эффектив усулларида бири – табиий совуқ хавода илдизмеваларни музлатиш ҳисобланади. Бунда лавлаги тўқимларидаги биокимёвий жараёнлар ва микроорганизмлар фаолияти тўлиқ тўхтади, бу эса илдизмевада сахарозани сақланиб қолишига имкон беради.

Лавлаги кагатларда музлатилиб қалинлиги 0,7м дан кам бўлмаган қор қатлами билан ёпилади, кейин зичланади ва усти полиэтилен пленка ёки сомон ва ҳашак билан ёпилади.

Музлаган лавлаги ҳарорат минус 6–12⁰С да оддий лавлаги тўғрагичларда қоникарли даражада майдаланади. Бундан паст ҳароратда музлатилганда уни тўғрашдан олдин дастлаб, ушбу ҳароратгача қиздириш зарур. Қанд йўқотимини қисқартириш учун музлаган лавлагини «куруқ» услубда қайта ишлашга юбориш лозим.

Қанд лавлагини музлатиш йўли билан сақлаш қайта ишлаш мавсуми давомийлигини 200 ва ундан ҳам кўп кунга чўзиш имконини беради ва асосий ишлаб чиқариш фондларида эффектив фойдаланишни таъминлайди.

Лавлагини сақлашдан олдин ювиш. Лавлагини кагатларга жойлаштиришда қўшимчалар ва майда илдизмеваларни тақсимланиши бир текисда бўлмайди, уларни асосий қисми кагатни тубида, илдизмевалар орасидаги масофани тўлдириб ердан 1 м баландликда йиғилади. Сақлаш жараёнида кагатларни, баландлиги бўйича чўкиши ва массани янада зичланиши юз беради.

Илдизмева массасини қўшимчалардан тозалаш ва уларни сақлаш шароитини яхшилаш мақсадида, бир қатор чет эл қанд корхоналарида лавлаги ювилади ва вентиляцияланадиган кагатларда сақланади. Ювилган лавлагини ғоваклиги юқори бўлади, нафас олиш, транспортерда ювиш сувларида йўқоладиган сахароза миқдори анча камаяди.

Бундай лавлагини корхоналарга такроран ювмасдан «куруқ» усулда етказиш мумкин, чунки унинг ифлосланиш даражаси 3% дан кам бўлади. Шу билан бирга лавлагини шикастланиши камаяди ва транспортер ювиш сувлари билан сахарозани йўқотишнинг олди олинади.

Ювилган лавлаги сақланаётган кагатларни совутиш учун керакли ҳароратни сақлаб туриш учун бериладиган хавони сарфи ювилмаган лавлаги сақланаётган кагатларга нисбатан икки баробар кам бўлади.

Лавлагини ювишда сувга дезинфектантлар қўшилади, лавлаги оҳак қўшилган тоза совуқ сув билан чайилади, бу уни кўкариб кетишдан, моғорлашдан ва чиришдан сақлайди. Сақлашга юборилаётган лавлагини

дастлаб «муштли» (кулочный) машинада эмас, балки оқимли ёки барабанли ювиш машиналарда ювиш мақсадга мувофиқдир, чунки машинани «мушти» (кулак) илдизмеваларни қаттиқ шикастлантиради, натижада у ювилмаган лавлагидан ҳам ёмон сақланади.

Назорат саволлари.

1. «Сахарная свекло для промышленной переработки» - ГОСТ ига биноан кондицион қанд лавлагига қандай талаблар қўйилган?
2. Кагатларга лавлагини жойлаш технологияси қандай? Лавлаги сифатига боғлиқ кагатлар ўлчами қандай бўлади?
3. Кагатдаги лавлаги музлашдан ва суви қочишдан қандай химояланади?
4. Кагатдаги лавлаги қандай вентиляцияланади?
5. Лавлагини илдизмеваси нафас олишини қандай турлари мавжуд? Бу жараёнларни химизмини тушунтириб беринг.
6. «Нафас олиш» коэффициенти ва нафас олиш интенсивлиги – нима дегани?
7. Лавлаги тўқимасини суберинизацияси нима ва у қандай кечади?
8. Кагатларда сақланаётган лавлаги илдизмевасини механик шикастланиши қанд йўқотимиға қандай таъсир кўрсатади?
9. Сақлашдан олдин лавлаги илдизмеваси нима учун музлатилади?
10. Қандай шароитда сақланаётган лавлаги илдизмеваси анаэроб нафас олади?

Таянч сўз ва иборалар

Суберинизация, нафас олиш коэффициенти, сахароза йўқотими, перидерма, микроорганизмлар, чириш, ГОСТ, тургор, шамоллатиш, музлатиш.

3-Маъруза

ШАКАР ОЛИШНИНГ ПРИНЦИПИАЛ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАСИ. ЛАВЛАГИНИ ЧИҚИНДИЛАРДАН ТОЗАЛАШ

Режа:

1. Қанд корхоналарини умумий тавсифи.
2. Принципиал (намунавий) технологик схема.
3. Лавлагини чиқиндилардан тозалашнинг технологик схемаси
4. Сув-лавлаги аралашмасидан қўшимчаларни четлаш.
5. Лавлаги илдизмевасини ювиш.

1. Мамлакатимиз корхоналарида намунали технологик схема сифатида узлуксиз диффузион жараён технологик схемаси қабул қилинган. Намунали технологик схема ўзига қуйидаги жараёнларни: прессдан чиққан, турпи четланган сув қайтариб бериладиган узлуксиз диффузион жараённи; диффузион шарбатни охакли-карбонат кислота билан тозалашни (прогрессив дастлабки дефекацияни, совуқли–иссиқли асосий дефекацияни, I сатурацияни, филтрлашни, II сатурациядан олдинги дефекацияни, II сатурация ва сульфитлашни қамраган); шарбатни буғлатиш йўли билан қуюлтириш, III кристаллаш шакарини афинациялашни ўз ичига олган кристаллизацияни ўрта босқичини қамраб олган.

Қанд ишлаб чиқариш шартли ўрта асосий бўлимга ажратилган: лавлагини қайта ишлаш бўлимида лавлагини тайёрлаш операциялари олиб борилади ва тўғралган лавлагидан (стружка) диффузия билан шарбат олинади; шарбатни тозалаш бўлимида диффузия шарбати нокандлардан тозаланади ва қиёмгача қуюлтирилади; махсулот бўлимида қиём ва отёкдан сахароза кристалл ҳолатга ўтказилиб тайёр махсулот олинади. Ёрдамчи бўлимларга охак, турпни қуриштириш, брикет шаклини бериш бўлимлари қиради.

Корхонага лавлаги икки гидротранспортёр орқали берилади ва иккита комбинациялаштирилган ювиш машиналарида ювилади. Тўғралган лавлаги иккита диффузион аппаратда қандсизлантирилади, шарбат эса юқори ҳароратли тизимда беш корпусли буғлатиш қурилмасида қуюлтирилади. 80 т утфел сиғадиган механик циркуляторли вакуум–аппаратларида утфел қайнатилади. Қанд иккита қанд қуриштириш қурилмаларида қуриштирилади.

Шарбат олиш давомийлиги 100 кун бўлса, қанд лавлагини бир йиллик ҳажми 550 минг тонна деб қабул қилинган. Йиллик товар махсулот ишлаб чиқариш 72 минг т. -ни, 7,3% қуруқ моддали нам турп – 440 минг т. шартли меласса – 29,5 минг т. ни ташкил этади. Ўрта ҳисобдан кунига ишлаб чиқариш ва ноишлаб чиқариш бўлимларида ишлайдиган одамлар сони 890 та. Ишларни механизацияланган даражаси ҳамма юклар бўйича 95%. Технологик жараёнларни бошқариш ва назорат қилиш учун марказий бошқариш пульти ва ишлаб чиқариш ойнаи жаҳон тизими кўзда тутилган. Объектлар ва корхона муҳандислик коммуникацияларининг умумий майдони 200 га, шундан иншоотлар ва бинолар 40 га-ни ташкил этади.

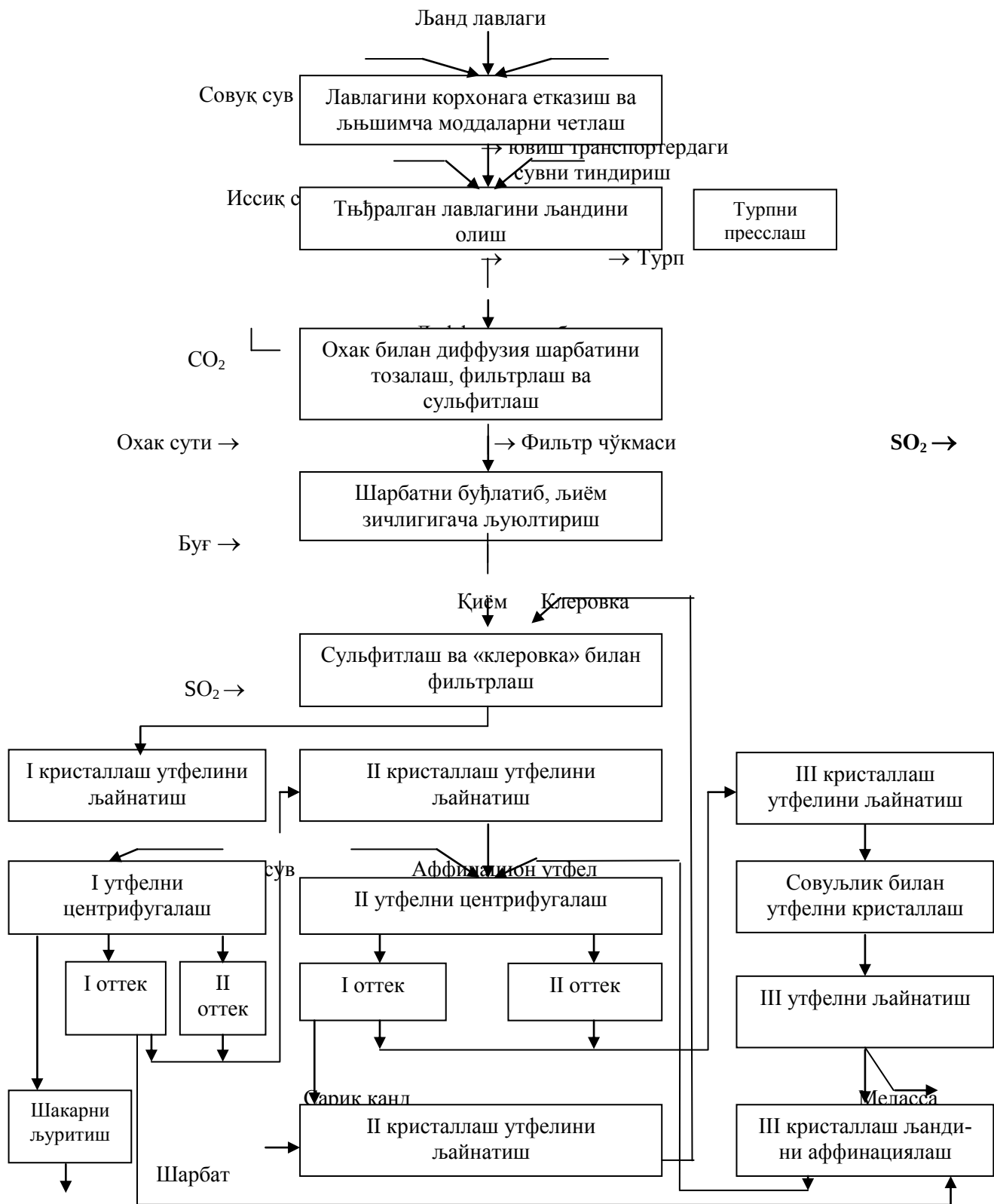
2. Қанд лавлагини шакарга қайта ишлаш технологияси қуйидагича амалга ошади. Гидравлик транспортернинг қия тарновидан қанд лавлаги сув оқими орқали корхонага берилади. Гидротранспортерни охирида лавлаги – сув аралашмасини марказдан қочма куч таъсирида ишловчи насос билан сув ажратгичга юборилади. Бу ерда ифлос сув ажратиб олинади. Бу сув тиндириб тозалангандан кейин қайтадан гидротранспортерга берилади. Қанд лавлаги лавлаги ювувчи машинага келиб тушади, бу ерда у енгил ва оғир қўшимчалардан тозаланади.

Тоза ювилган лавлаги автомат тарозларда тортилади ва лавлаги бўлақларга кесилади. Кесилган лавлаги бўлақлари диффузион ускуналарда 70-75 °С қиздирилади ва қарама қарши оқимда иссиқ сув билан қандсизлаштирилади. Экстракция (диффузия) натижасида қанд лавлаги шарбатининг сахарозаси ва бир қисм нокандлари сувга ўтиб, диффузион шарбатни ҳосил қилади. Турп деб аталадиган қандсизлантирилган лавлаги бўлақлари прессда сиқилади ва заводдан чиқариб ташланади. Турп сиқилишидан олинган сув иссиқлик билан ишлов берилгандан ва тиндирилгандан сўнг диффузион ускунага қайтарилади.

Диффузион шарбат таркибида кўп эриган (шарбатнинг 100 кг ҚМ га нисбатан 12-18 кг) ва муаллақ қўшимчалар бўлади. Шу сабабли диффузион шарбат охактош (CaCO_3) ни куйдиришдан олинган кальций оксид ва углерод II оксид билан кимёвий ва физик-кимёвий тозаланади. Тозалаш ва филтрлашдан кейин шарбатдаги муалақ заррачалар тўлиқ, эриган моддалар нинг эса 1/3 қисми йўқотилади.

Таркибида 11-14% ҚМ бўлган тозаланган шарбатда буёқ моддаларни ҳосил бўлиш интенсивлигини пасайтириш учун унга газ ҳолидаги олтингутурт IV оксид билан ишлов берилади ва буғлатиш қурилмаларида ҚМ миқдори 60-65% гача қуюлтирилади. Олинган қиём яна сульфитланиб, филтрдан ўтказилади ва кристалл ҳосил қилишга юборилади. Кристал шаклида тоза шакар олиш учун қиём тўйингунча вакуум-ускунасида вакуум остида қайнатилади. Кейин қанд упаси қўшиб кристаллар ҳосил қилинади ва ўстирилади. I кристаллаш утфели деб аталадиган кристаллар ва кристаллараро эритма аралашмаси центрифугада шакар ва биринчи оттекга ажратилади. Центрифугадаги шакарни иссиқ сув билан ювиб иккинчи оттек олинади. Шакар центрифугадан туширилгандан кейин қурилади, таркибида кўп миқдорда қанд бўлган биринчи ва иккинчи оттек II кристаллаш утфелини пиширишга берилади. Қанд иссиқ сув билан ювилиб, тайёр II кристаллаш утфели центрифугаланади. II кристаллаш утфелини биринчи ва иккинчи оттеки III кристаллаш утфелини пиширишга, сариқ шакар эса клеровка тайёрлашга берилади.

III кристаллаш утфели вакуум-ускунада вакуум остида қайнаган ҳолда буғлатилади, кейин кристаллизация қурилмада совутилиб кристаллизациялаш давом эттирилади. Бундай усулда қандсизлаштирилган утфелнинг кристаллараро эритмасидан кристалл шакарни ажратиб олиш қийин. У центрифугалангандан кейин суюлтирилмасдан заводдан четланади. Бу оттек меласса дейилади.



Шакар

III кристаллаш шакари таркибида I кристаллаш шакаридан кўра кўп кўшимчалар бўлади. Шунинг учун у I кристаллаш утфелининг суёлтирилган

оттеки билан аралаштирилади. Бу аффинация эритмаси дейилади ва у центрифугаланади.

Қўшимчаларнинг бир қисми (инверт шакар, кальций тузлари, бўёвчи моддалар ва бошқалар) аралаштирилганда кристаллар юзасидан оттека ўтади (диффундирует), натижада шакарнинг тозалиги ошади.

Аффинацион утфел деб аталадиган III кристаллаш шакари ва I кристаллаш утфелининг суюлтирилган биринчи оттеки аралашмаси II кристаллаш утфели билан бирга центрифугаланади. Олинган II ва III кристаллаш шакари таркибида 65-70% гача ҚМ бўлган тозаланган шарбатда эритилади (олинган эритма клеровка деб аталади) ва сульфитлашдан олдин буғлатиш қурилмасидан келадиган қиём билан аралаштирилади.

Ишлаб чиқариш чиқиндилари (лавлаги турпи ва меласса) чорвага берилади. Шунингдек меласса хамиртуриш, этил спирти, лимон кислотаси ва бошқа махсулотлар ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё ҳисобланади. Филтрдан олинган қолдиқ қурилади ва тупрокнинг кислоталилигини пасайтириш учун далага солинади.

3. Комбайнларда йиғиб олинган лавлаги таркибида бегона чиқиндилар ва қирқилган лавлаги бўлаклари кўп бўлади. Бундай лавлагини тозаламасдан туриб ишлатиб бўлмайди, чунки, чиқиндилар лавлаги қирқувчи ва диффузион аппаратида тушса, ускуналар муддатидан олдин ишга яроқсиз холга келади, лавлаги барги ва бошқа ўтли чиқиндилар лавлаги қириндиси ва диффузион шарбатни сифатини пасайтириб, йўқотиладиган қанд миқдорини оширади. Шунинг учун лавлагини қайта ишлашдан аввал бегона чиқиндилардан, тозалайдиган ускуналардан фойдаланилади. Буларга: гидравлик транспортер, лавлаги баргини тозаловчи (ботволловушка), тош ва қум ушлагич, оқим бошқарувчи, ювиш машиналари ва бошқалар киради.

Корхонага лавлаги гидравлик услубида берилса, лавлаги таркибидаги сахарозани бир қисми экстракцияланади ва келгусида силжитувчи – ювинди сувдаги бактерияларга ем бўлади. Лавлагини етказишдаги сахарозанинг умумий йўқотими 0,15-0,2 % га тенгдир (лавлагини массасига нисбатан). Силжитувчи ювиш сувларини ҳажми, ҳарорат ошган сари сахарозани йўқолиши ҳам ошади.

4. Лавлагини йиғиш ва корхоналарга келтириш. Далаларда ва лавлагини қабул пунктларидан келтириладиган лавлаги «бурачная»га ёки «сплавной» (махсус) майдонга тўкилади. «Бурачная» бу ерга 2-3 чуқурликда жойлашган, деворлари ер юзасидан 1 м кўтарилган очик темир-бетон сиғим. Тубидан, бош гидротранспортёр билан бириктирилган ёрдамчи гидротранспортёрни желоби ўтади.

Кўп корхоналарда қандни ортиқча йўқотимини олдини олиш мақсадида «бурачная»-ни ўрнига ер юзасида жойлашган махсус – майдонлардан фойдаланишади. Улар лавлагини қабул қилишга, қисқа муддат сақлашга (бир неча кун) ва йиғим – терим даврида бирдек корхонага етказишга, йиғим–терим даври ўтганда гидротранспортер билан жихозланмаган кагат далаларидан етказиб беришга мўлжалланган. Махсус майдонни юзаси монолит темир – бетондан ясалган ва вентилятордан ҳаво келадиган ҳаво юритгичлар билан

отсекларга бўлинган. Майдон ёқасида қайтариш деворлари, лавлагини гидротранспортерга сув оқимида, босим остида сув бергичлар ўрнатилган.

Чиқиндиларни ушлаб қолиш. Лавлаги-сув аралашмасидаги кум песколовушкалар ёрдамида кетказилади. Бундай песколовушка устидаги транспортёрнинг ости решетка шаклида бўлади. Решётка бошидаги тешикларни эни 10, охиридаги-20 мм бўлади. Решётка тагидаги бункердан кум шнек ёрдамида ергача кўтарилади. Песколовушканинг решёткаси гидротранспортёр остидан 50 мм² паст бўлиб ўрнатилади, бу аралашмани кумдан эффектив айирилишига (60%) олиб келади.

Енгил сузувчан аралашмалар валикли ботволловушкалар ёрдамида ушлаб қолинади. Улар гидротранспортёрнинг тарновида иситиладиган бинода ўрнатилади. Ботволловушка валикларида икки жуфт юлдузча мустахкамланган. Бу юлдузчалар ўзаро кундаланг валиклар ёрдамида кўшилган. Валикларга бир томони тишли хаскаш осилган, улар ўқ атрофида эркин айланадилар ва гидротранспортёр тарновининг кесимини бекитадилар. Ботволловушка ўрнатилган участкада гидротранспортёр кенгайди, оқим тезлиги камаяди ва лавлаги пастки қатламга тушади, юқори қатламга эса енгил аралашмалар қалқиб чиқади. Чиқишини енгиллатиш учун ботволлушка олдида гидротранспортёр остида у қатор тўйнуқ тешилади. Тешикларнинг диаметри 8 мм, ва улар орасида масофа 50-100 мм дир.

Лавлаги ва оғир аралашмалар сув билан гидротранспортёрдан камнеловушкага тушади. Бунда оқим тезлиги камаяди, оғир аралашмалар элакли барабаннинг ички сиртига тушади, лавлаги эса гидротранспортёр лотокидан нарироқ ўтиб кетади.

Лавлаги оқимини созлаш. Бош гидротранспортёрда, «тиқин» ҳосил бўлмаслиги учун лавлаги насоси ва лавлаги тўғрагичлар олдида созловчи шибер қурилади. Шиберни панжарали затвори узатгичдан ҳаракатга келади ва бир дақиқада 8,5 тебранади (тебраниш амплитудаси 100 мм). Маълум баландликга вертикаль ҳолатда панжарали затворни тушириб лавлаги оқимини қамайтириш ёки умуман тўхтатиш имконияти бор.

Гидротранспортёр желобини ичидаги ҳар битта шиберни олдида горизонтал жойлашган панжара бор, унинг желоб тубининг устидаги баландлиги затвор панжарасига тенг қилиб олинади, лекин 450 мм-дан ошмаслиги лозим. Горизонтал панжарини бошида 20-25⁰ қияликда «қия» панжара ўрнатилади. Созловчи шибер ёпилганда горизонтал панжара гидротранспортёрни лавлагидан тошиб кетмаслигидан, қия панжара эса лавлагини тўқилиб кетишидан сақлайди. Лавлаги ювгич машиналарини лавлаги билан тўлишини созловчи шибер, улардан 45 м дан кам масофада ўрнатилади.

Лавлагини юқорига чиқариш. Пастдаги гидротранспортёрдан юқоридаги гидротранспортёрга лавлаги ишчи ғилдираги парракларнинг очик гардиши ва патрубокдан ташкил топган марказдан қочирма насос ёрдамида кўтариб берилади. Гардишни ички томонига ичи бўшлиқли иккита қайишган паррак ўрнатилган, қайишган паррак лавлаги мева илдизини шикастланишдан сақлайди. Ғилдирак чиғаноқ (улитка) шаклдаги корпусда бўлиб, ғилдиракни айланиш тезлиги насосни қувватига қараб 370, 440 ва 480 мин⁻¹-да бўлади.

Насос лавлагини 25 м баландликга кўтара олади. Аммо, роторни айланиш тезлиги юқори бўлса, унинг парраклари илдимевани кўп миқдориға шикаст еткази.

Гидропневмокўтаргич билан лавлагини 25 м баландликгача кўтарганда уларни майдаланиш даражаси УС-3 лавлаги насосни ўзи билан юқориға кўтариш билан солиштирганда 6-8 дан 1-2% гача пасаяди, ювиб – силжитувчи сувдаги сахарозани йўқотими эса 1,5 баробар камаяди. Кунига 3 минг тонна лавлагини қайта ишлаш қувватига эға бўлган корхонада гидробневно кўтаргичдаги сиқилган ҳавони сарфи бир дақиқада 45-50 м³ ни ташкил этади.

5. Шакар корхоналарида лавлаги илдимевасини ювиш учун юқори, айрим ҳолатларда паст сув даражали ва шунингдек бир вақтда паст ва юқори сув даражали мураккаб «муштли» (кулочные) лавлаги ювиш машиналаридан фойдаланилади. Сув паст даражада бўлса, илдимевалар бир-бириға ишқаланади ва ёпишиб қолган ердан яхши ювади. Аммо лавлагини бир жойда тўпланганлиги ва тинч сув ойнасини йўқлиги оғир ва енгил қўшимчалар қийин тозаланади, илдимевасини кўп миқдори шикастланади.

Кунига 3 минг т. лавлагини қайта ишлаш қувватига эға бўлган СМК-3М лавлаги ювиш машинаси иккита бўлимға ажратилган: паст ва юқори сув даражали. Униг илдимевани ювиш унумдорлиги 50% га этади, аммо сузиб юрувчи ва чўкадиган қўшимчалардан яхши тозаланмайди. Машина массаси 40 т.

Хозирги вақтда корхоналарда тузилиши такомиллашган лавлаги ювиш машина (Ш1-ПМД-3) си қўлланилади. У кунига 3 минг т. лавлагини қайта ишлаш қувватига эға.

Лавлаги бўлақларини ўшлаб қолиш. Кагатларға жойлаштиришдан олдин, лавлагини чиришини олдини олиш мақсадида лавлаги бўлақларини ва япроқ четланади, сараланади ва қайта ишлашға яроқлиси лавлагини ташувчи насос олдидаги гидротранспортёрға йўналтирилади.

Даладан етиб келгунча ва сақлашға кагатларға тахлашдаги шикастланган лавлагидан ташқари, уни корхонаға юборганда ва ювганда ҳам бўлақланади. Бундай илдимевани қанди 15,7% бўлгандаги лавлаги бўлақларини таркиби куйидагича:

Қисмлар ўлчами, мм	Кандилиги, %
10-гача	7,1
10-30	12,0
30-50	14,7
50-дан кўп	15,2

Лавлаги бўлақларини катталиги 10 мм дан кам бўлса, молға ем сифатида узатилади, ундан йирикроқ бўлса ишлаб чиқаришда ишлатилади. Гидравлик гидротранспортёрлардан такроран фойдаланиш ёки жамоат сув омборларига фақат тинитиб тозалангандан кейин тўкиш мумкин. Сувға, дастлаб, лавлаги массасига нисбатан 0,2-0,3% СаО оҳак қўшиб муҳит рН=10,5-11-гача етказиб, махсус сиғимларда тинитилади.

Лавлагини юқорига кўтариш ва қўшимчалардан тозалаш. Лавлаги ювиш машинасидан чиққан илдиз мева хлорланган тоза сув билан чайилади ва қайта ишлашга йўналтирилади. Ювиш машинани жойлашган баландлигига қараб лавлагини чўмичли элеватор ёки тасмали транспортёр билан юқорига кўтарилади. Лотокни юклаш ва тўкиш учларига лавлагини майдаланишини камайтириш учун резинали пластиналар тақилади. Элеватор занжирини ҳаракат тезлиги 0,65 м/с ошмаслиги лозим.

Элеватордан тоза лавлаги эни 15 м, ҳаракат тезлиги сонияда 0,8 м дан ошмаган тасма назорат транспортёрига келиб тушади. Транспортёрда осма электромагнит сепаратори ёрдамида темир қўшимчалар ушланади, тўсатдан тушган номинал нарсалар қўлда олиб ташланади.

Лавлаги элеватордан назорат транспортёрдан бункер тарозидаги енгил қўшимчалардан четлаш ва илдиз мевани юзасидан намликни четлаш учун, лавлаги оқими перпендикуляр йуналган кучли ҳаво оқимида шамоллатилади.

Назорат саволлари

1. Қанд лавлагидан шакар олиш технологик схемани асосий босқичларини келтиринг.
2. Шакар ишлаб чиқариш корхоналарининг асосий ва ёрдамчи бўлимлари.
3. Шакар ишлаб чиқариш корхонасининг технологик тизими қандай омиллар (параметрлар) билан тавсифланади?
4. Принципиал технологик схема ва жихозли технологик схемани фарқи нимада?
5. Лавлаги илдизмевасини қўшимчалардан тозалаш ва корхонага келтириш схемасини асосий босқичлари.
6. «Бурачной» ва «сплавной» майдонини вазифаси ва фарқи нимада?
7. Тош ва япроқ ушловчи мосламаларни ишлаш принциплари нимадан ташкил топган?
8. Нима учун корхонага лавлаги механик услубдамас гидравлик услуб билан узатилади?
9. Гидротранспортёрда лавлаги оқими қандай бошқарилади?
10. Гидропневмо юқорига кўтаргични оллий лавлаги насосидан афзаллиги нимада?
11. Сув сатхи юқори бўлган муштли лавлаги ювиш машинани ишлаш принципи.
12. Барбанли лавлаги ювиш машинани бошқа ювиш машиналардан афзаллиги нимада?
13. Лавлагини силжитувчи ва ювиш сувидан лавлаги бўлақларини олиб қолиш ишлаб чиқаришга қандай аҳамияти бор ва қандай амалга оширилади?
14. Лавлаги-сув аралашмасидан оғир қўшимчаларни ушлаб қолишда қандай нуқсонлар учрайди?

Таянч сўз ва иборалар

Дефекация, намунавий схема, диффузия, диффузион шарбат, утфель, бурачная, шиббер, гидротранспортёр, камнеловушка, ботволловушка.

4-маъруза

МАЙДАЛАНГАН ЛАВЛАГИДАН ДИФФУЗИОН ШАРБАТ ОЛИШ

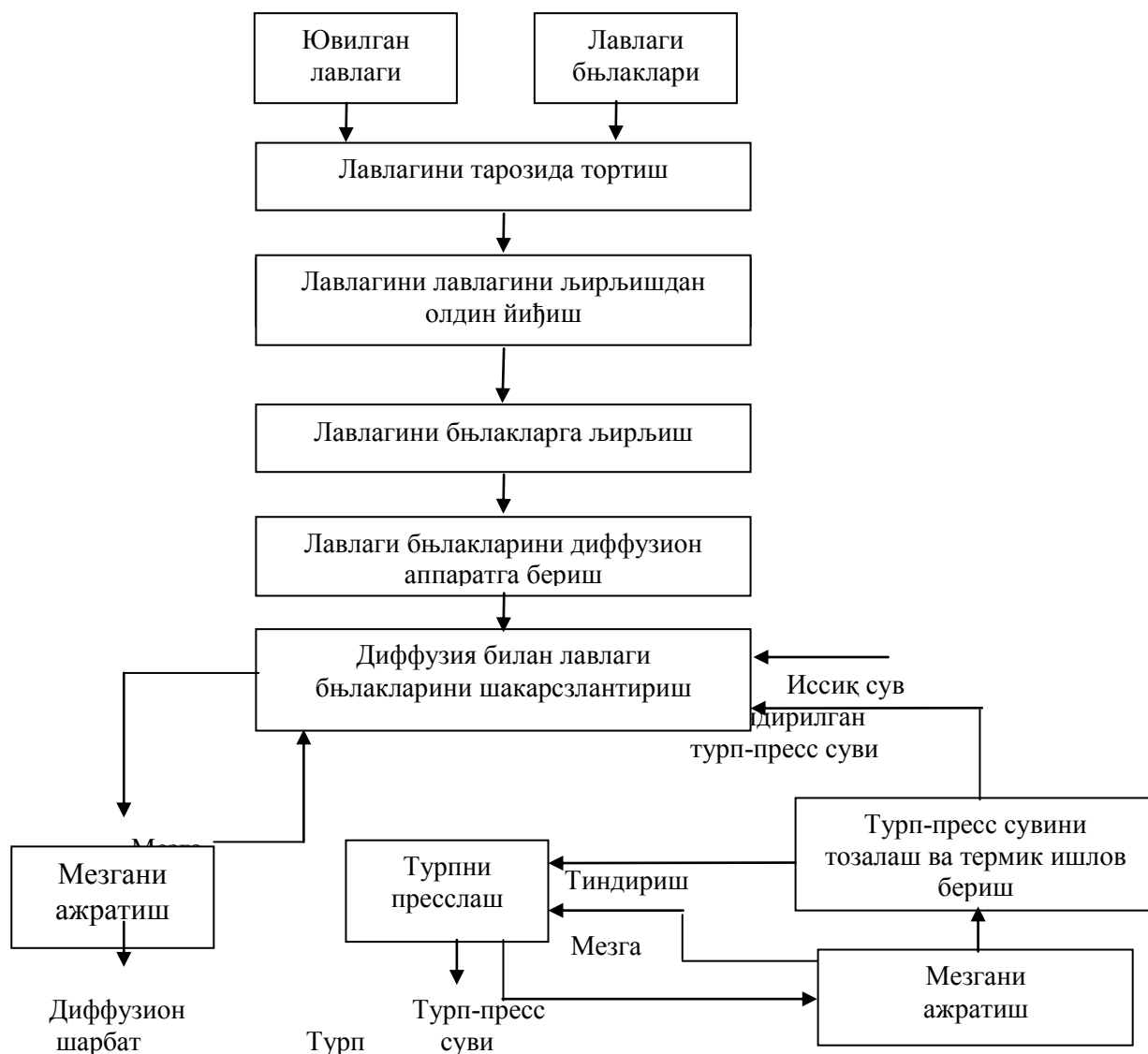
Режа:

1. Диффузион шарбат олиш технологияси.
2. Лавлаги бўлақларини олиш.
3. Диффузион шарбатни олиними.
4. Диффузия жараёнига технологик факторларни таъсири.
5. Диффузион мосламалар ишини самарадорлигини ошириш

1. Лавлаги шарбати диффузион усулда олинганда лавлаги илдизмеваси бўлақларга кесилади ва иссиқ сув билан қарама-қарши оқимда ишлов берилади. Бунда сахароза деярли тўлиқ ва эрувчан ноқандларни бир қисми аста-секин сувга ўтади (диффузия), натижада лавлаги бўлақлари таркибида уларнинг миқдори камайиб, сувдаги миқдори ошади. Диффузия концентрация градиенти таъсирида боради. Концентрация градиенти оқимни қарама-қаршилиги натижасида бутун жараён давомида ушлаб турилади. Диффузион шарбатнинг сифати ҳамма вақт лавлаги шарбатининг сифатидан юқори бўлади: чунки ноқандаларнинг бир қисми лавлаги хужайраси деворларида ушлаб қолинади (Доннан эффекти).

Диффузия усулида лавлагидан сахарозани ажратиб олишни 1833 йилда Д.А. Давидов кашф этган ва таклиф этган. Аммо ишлаб чиқаришда Чехословакиялик олим Ю.Роберт диффузор ва диффузия батареясини яратгандан сўнг, 1864 йилдан кенг қўлланила бошланган.

Ювилган лавлаги ва унинг катта бўлақлари автомат порцион тарозида тортилади ва йиғувчи бункерга берилади. Бу ердан лавлаги ўз-ўзидан лавлаги тўғрагичларга келиб тушади ва бўлақларга тўғралади, сўнг бўлақлар лентали транспортер билан диффузион ускуналарга юборилади. Лентали транспортерда узлуксиз ишлайдиган тарози ўрнатилган. Тарози ўтаётган лавлаги бўлақлари массасини бошқариб туради ва диффузия жараёнини автомат равишда бошқариш учун бирламчи датчик бўлиб хизмат қилади. Ускунадан чиқаётган диффузион шарбат қум ушлагич ва мезга ушлагичларда қумдан, мезгадан тозаланади ва дастлабки дефекацияга юборилади, ушлаб қолинган мезга эса диффузион ускунага қайтарилади. Қандсизлантирилган лавлаги бўлақлари диффузион ускунадан таркибида ҚМ 6,4 – 8,4 % бўлган ҳолда чиқади ва прессларда ҚМ 12-22% бўлгунча сиқилади. Сиқилган лавлаги турпи қурилади ёки нам ҳолда ишлатилади, таркибида бирмунча қанди бўлган прессдан чиққан сувга эса иссиқлик ишлови берилади, тиндирилади ва диффузион ускунага қайтарилади. Диффузион қурилма учун етишмаган озиклантирувчи сув миқдори сульфитланган конденсат билан тўлдирилади.



Диффузион шарбатни ажратишнинг принципиаль технологияси.

2. Лавлагини бñлакларга тўғраш. Лавлаги бñлакларини олишда марказдан қочма куч таъсирида ишловчи, диски ва барабанли тўғрагичлар қўлланилади, уларнинг ишлаш принципи лавлагини нисбий харакати ва тўғраш пичоғи билан фаркланади.

Марказдан қочма куч таъсирида ишловчи лавлаги тўғрагичлар ишлатилганда электроэнергияни нисбий сарфи диски ва барабанли тўғрагичларга караганда 30% ортиқ бўлади.

Хозирги вақтда янги 24 рамали марказдан қочма куч таъсирида ишловчи лавлаги тўғрагичлар ишлаб чиқарилмоқда. Уларнинг унумдорлиги 16 рамали лавлаги тўғрагичларга нисбатан 2 баробар юқори. Иккала лавлаги тўғрагич оғирлиги ва ўлчами бир хил бўлганлиги учун 24 рамали лавлаги тўғрагични 16 рамали лавлаги тўғрагич ўрнига ўрнатиш мумкин. 24 рамали лавлаги тўғрагични бундай юқори унумдорлигига тўғраш бўлимида лавлаги илдизмевасини катта зичланиши ва уларни барабан баландлиги бўйича бирдек

тақсимланиши ҳисобига эришилади. Бунда тўғраш жараёнида илдизмеваларни силжиши камаяди ва шу билан бирга бўлақларни бир хиллиги ошади.

Марказдан қочма куч таъсирида ишловчи лавлаги тўғрагичларда иш мобайнида, пичоқларни кўтариш баландлиги бошқариладиган, буралувчи пичоқ рамалари кўп ишлатилади.

Экстракция – бу кўп компонентли хом ашёдан эрувчи модда ёрдамида бир ёки бир нечта моддани ажратиб олиш. Лавлаги тўқимасининг хужайрасидан сахарозани олиш – экстракция ёки диффузия жараёни ҳисобланади, шу сабабли диффузия жараёнини изохлаш учун иссиқлик назарияси ва бошқа назарияларни қўллаш мумкин.

3. Колоннали диффузион қурилмада диффузион шарбатнинг олиниши. Мамлакатимиздаги шакар заводларида лавлагининг қирқилган бўлақларидан сахарозани ажратиш юқори қувватли, узлуксиз ишлайдиган автоматлаштирилган диффузион қурилмаларда олиб борилади. Асосан қўзғалувчи ошпаривателли (иссиқ сув билан ишлов берувчи ускуна) колоннали (вертикал холда) ускуналарда (КДА) ва ДДС, ПДС типдаги қия икки шнекли ускуналарда олиб борилади.

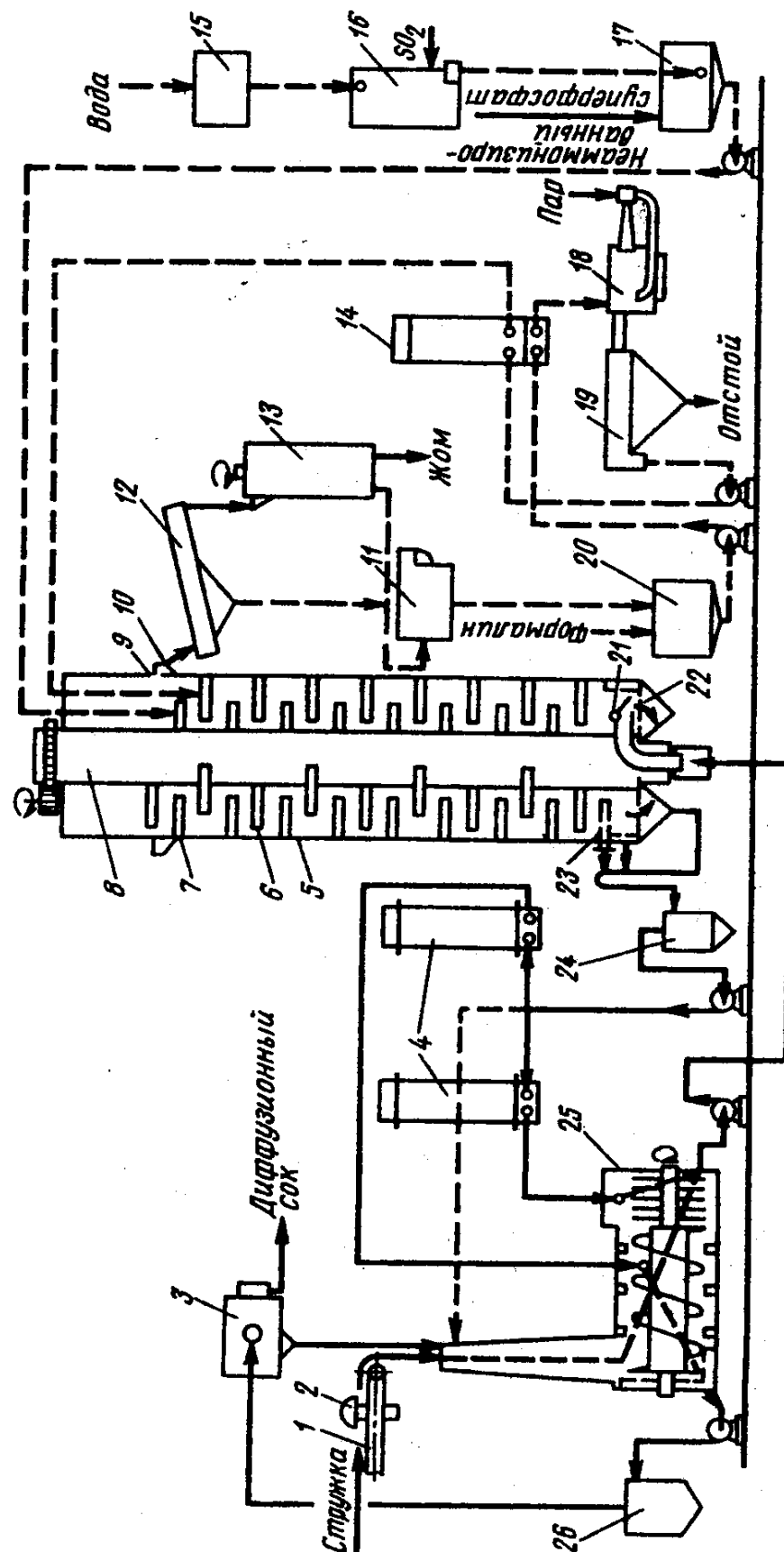
Колоннали диффузион қурилмада лавлагининг қирқилган бўлақларини шакарсизлантириш схемаси қуйидагича:

Лавлаги бўлақлари автоматик тасмали тарози 2 билан жихозланган транспортёр 1 орқали ошпаривател 25 га тушади. Бу ерда у қиздирилади ва аввал кўндаланг кейин эса айланувчи диффузион шарбат оқими билан аралаштирилади. Ошпаривателдан 72-75⁰С ҳароратли шарбат-лавлаги бўлақлари аралашмаси тақсимловчи 21 орқали насос билан колонна 5 га берилади.

Шарбат-лавлаги бўлақларини тақсимловчи 21, чиқишда ўқда эркин турувчи тескари клапан билан таъминланган. Оқим босими остида клапан очиқ ҳолатда туради. Насос тўхтаганда клапан ёпилади ва шарбат-лавлаги бўлақлари аралашмасини орқага ҳаракатини олди олинади. Тақсимловчи 21 трубовал 8 билан бирга айланади ва лавлаги бўлақларини фильтрловчи элак 22 юзасига текис тарқатади. Ускунага, пастдан шарбат-лавлаги бўлақлари аралашмаси бериладиган қўзғалмас труба салникли мослама орқали бириктирилган. Трубовалга тебранадаиган бошмоқлар – элак тозалагичлар маҳкамланган бўлиб, улар фильтрлайдиган элак 22 бўйлаб сирпаниб унда ётган лавлаги бўлақларини юқорига кўтаради ва шу билан бир вақтнинг ўзида элакни тозалайди. Тақсимлагич орқасидаги элакда бўш жой ҳосил бўлади ва бу ерга янги лавлаги бўлақлари келиб тушади. Тақсимлагич 21, насослар ва вал 8 га маҳкамланган парраклар 6, ҳаракатланмайдиган контрпарраклар 7 нинг биргаликда ишлаши сабабли янги лавлаги бўлақлари пастдан юқорига, шарбат оқимиға қарши юриб, аралаштирилади.

Колонна 5 дан диффузион шарбат қўшимча элак белбоғли горизонтал фильтрловчи элак 22 ва қўзғалмас элакли контрпаррак 23 орқали ўтиб қум-ушлагич 24 га келиб тушади, кейин у икки оқимға бўлинади. Биринчиси (қайта ишланган лавлаги массасига нисбатан 250-300%) *айланувчи* оқим деб аталадиган, иссиқлик алмашинувчи ускуна 4 да 78-80 ⁰С ҳароратгача қизийди

ва лавлаги бўлакларини шарбатда пишириш, аралаштириш ва шарбат – лавлаги бўлаклар аралашмаси тайёрлаш учун, ошпаривател 25 нинг аралаштиргичига берилади. Иккинчи оқим,



диффузион шарбат хажмига тенг ва кўндаланг оқим деб аталади. Бу ҳам иссиқлик алмашинув ускуна 4 да $78-80^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади ва лавлаги бўлаклари оксилларини денатурацияланиш хароратигача қиздириш учун ошпаривателнинг иссиқлик алмашиниш қисмига юборилади. Кўндаланг оқимдаги шарбатнинг бир қисми қизитилмасдан шахтага кўпикларни учуриш учун киритилади. Йилнинг совуқ пайтида шарбатнинг бу қисми ҳам иссиқлик алмашинув ускунаси 4 да қизитилади.

Диффузион шарбат, қайта ишланган лавлагининг массасига нисбатан 120 – 125% миқдорда, $45-50^{\circ}\text{C}$ хароратда ошпаривателнинг четки элагидан олинади ва мезга-ушлагич 3 га жўнатилади. Ушланиб қолинган мезга ошпаривател шахтасига қайтади, шарбат эса шарбат тозалаш бўлимига тозалаш учун жўнатилади.

Таркибида 7-8% қуруқ моддаси бўлган шакарсизлантирилган лавлаги турпи дарча 9 орқали айлана ковушли транспортер 10 билан шнекли сув ажратгич 12 га ташланади. У ердан эса вертикал лавлаги сиқадиган пресс 13 га юборилади. Сув ажратгич ва прессда лавлаги турпидан ажратилган сув, пресси мезга ушлагич 11 дан ўтказилади ва йиғиш сиғими 20 га ташланади. Сўнгра сув трубади иссиқлик алмашинув ускунаси 14 ва буғ-оқимли иситгич 18 дан ўтказилади. Бу ерда коллоид дисперс моддаларни ва ЮМБ ни коагуляция қилиш учун $85-90^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади. Кейин тиндиргич 19 да 10-15 дақиқа давомида муаллақ заррачалардан тозаланади ва иссиқлик алмашинув ускунаси 14 да сув йиғиш 20 дан келадиган совуқ сув оқими билан $70-75^{\circ}\text{C}$ гача совутилиб диффузион ускунага берилади. Тиндиргич 19 даги чўкма пресс 3 га берилишдан олдин нами кетмаган лавлаги турпи билан аралаштирилади.

Йиғиш сиғим 15 дан $68-70^{\circ}\text{C}$ хароратли тоза ичимлик суви сульфитатор 16 га берилади. Бу ерда олтингугурт IV оксиди билан рН 5,5-6,0 бўлгунча қайта ишланади ва диффузион ускунага юборилади.

Микроорганизмларни кўпайишига йўл қўймаслик ва ичимлик сувини тозалашни яхшилаш учун йиғиш сиғим 20 га бир сменада камида 2 марта 0,01% миқдорда формалин қўшилади. Йиғиш сиғим 17 га эса лавлаги массасига нисбатан 0,03-0,05% аммонийлаштирилмаган иккиламчи суперфосфат қўшилади. Хар бир тозалашда ва қайтаришда лавлаги турпи пресси сувининг харорати 70°C дан кам бўлмаслиги керак.

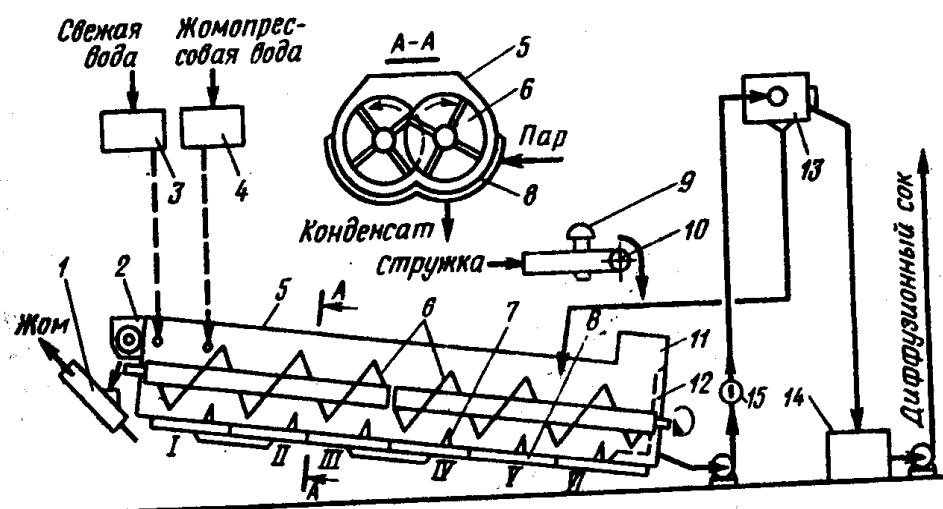
Сахарозани лавлаги бўлакларидан диффузияланиш давомийлиги қурилмани унумдорлиги ва унинг нисбий юкламаси билан аниқланади. Нисбий юклама хароратга, трубади вални айланиш тезлигига ва лавлаги лавлаги бўлакларининг сифатига боғлиқ: трубади вални айланиш тезлиги канча юқори бўлса ва лавлаги бўлаклари-шарбат аралашма харорати қанчалик паст бўлса, юклама шунчалик кам бўлади. Кичик нисбий юкламада ($0,5\text{т/м}^3$) лавлаги бўлаклари шарбатда эркин сузади ва унинг бир қисми оқим билан пастки катламларига ўтиб кетади, яъни шарбатда қириндининг рециркуляцияси содир

бўлади. Лавлаги бўлакларини сифати ёмонлашиши билан ёки унинг 100 г лавлаги бўлакларини узунлиги ошиши билан юклама ошади. Колоннали аппаратларни оптимал нисбий юкламаси $0,7-0,72 \text{ т/м}^3$ ни ташкил этади. Ошпариватель ОС корпусининг лавлаги бўлаклари ҳаракатига қарши 5^0 қияликда ўрнатилиши, унинг доимий юкланиш даражасини таъминлайди.

Шарбат оқимларининг берилган нисбати, масалан ошпаривателнинг аралаштириш қисмида (250-300%) , иссиқлик алмашилиш қисмида (120-125%) ва диффузион шарбат олиш (120-125%) бўлимларида индукцион ва сарфлагичлар ёрдамида автомат равишда созланади. Айрим ҳолларда диафрагмалардан фойдаланилади.

КДА камчиликларига лавлаги бўлакларини юқори даражада майдаланиши ва аппаратда шарбатни оралиқ киздириш имкони йўқлиги киради. Тоза лавлаги бўлакларини ташишга ва буғлашга сарфланадиган шарбат рециркуляцияси, унинг ҳарорат барқарорлигини пасайишини таъминлайди. Бу қурилмалар металл кўп сарфланиши билан ҳам бошқа қурилмалардан фарқ қилади.

4. Шакар корхоналарида қия шнекли диффузион аппаратни иккита типидан фойдаланилади: ПДС ва ДДС. Расмда ПДС типидан фойдаланиб диффузион шарбат олишнинг жиҳозли – технологик схемаси келтирилган.



Қия шнекли диффузион аппаратни нормал юклаганда лавлаги бўлаклари-шарбат аралашмаси билан тўлдириш даражаси шундай сақланадики, унинг юзасида элакли камерада энг узокдаги шнек бурамаси кўриниб турсин. ПДС аппаратларининг юқори учидagi юклаш баландлиги турпни тўқувчи шнекларнинг айланиш тезлигини ўзгартириб ростланади. ДДС аппаратада эса сульфитланган тоза сувни тақсимлагични бураш билан ростланади. Агар тоза сув оқими тўкиш қурилмасига йўналтирилган бўлса, унинг унумдорлиги камаёди, аппаратни эса нисбий юкламаси эса ошади ва аксинча, сув оқими тўкиш қурилмаси томонидан йўналтирилса, аппарат қуввати ошади, юкламаси эса камаёди.

Шнекли диффузион аппаратларда шарбат сатхи биринчи шнек бурамасининг энг юқори нуқтасидан 100-200 мм пастда сақлаб турилади. Шарбат сатхи юқори бўлса ва у нормал олиб турилса, лавлаги бўлаклари ва сув оқимини қарама-қаршилиги бузилади ва турпда сахароза миқдори ошади. Шарбат сатхи пасайса, аппарат иш хажмининг нисбий юкламаси ва шнекларга тушган оғирлик ошиб кетади, аммо бундай ҳолатда сифатли лавлаги бўлаклари қайта ишланса, сахароза йўқотими оптимал чегарада қолади. Сифати паст лавлаги қайта ишланса, лавлаги бўлаклари-шарбат аралашмасини зичланиши натижасида шарбат циркуляцияси ва лавлаги бўлакларини қандсизлантириш шароити ёмонлашади.

Шнеклар ишлаб турганда диффузион аппаратга сувни тўхтовсиз берилиши катта аҳамиятга эга. Лавлаги бўлакларини қизиб кетишига ҳам йўл қўймаслик лозим, чунки у эгилувчанликни йўқотиб қўяди ва маҳаллий тикинлар шаклланиб унинг ҳаракатланиш шароитлари ёмонлашади.

Диффузион аппаратга лавлаги бўлаклари узатиш тезлиги пасайса ёки қисқа муддат тўхтатилса шнеклар айланиш тезлиги пасайтирилади ва тоза сув оқими камайтирилади, шу билан бирга аппаратни лавлаги бўлаклари-шарбат аралашмаси билан нормал юкланиши таъминланади. Диффузион аппаратлар бир соат давомида мажбуран тўхтатилганда лавлаги бўлаклари, сув, қиздирувчи буғ берилиши тўхтатилади ва шарбатни бир қисми йиғгич сиғимга олинади. Бундан ҳам узоқ муддат аппарат ишламай қолганда, лавлаги бўлакларини бир қисми турпга тўкилади.

Қия шнекли диффузион аппаратларни камчилигига аппаратни бош қисмида иссиқликни (75-80%) асосий қисми қарама –қарши оқимда кириб келадиган иссиқ диффузион шарбат ўз иссиқлигини бериб совуши ҳисобига йўқолади ва фақатгина 20-25% иссиқлик буғли камерадан келиши ҳисобига лавлаги бўлаклари қиздирилиши суст ўтади. Шу сабабдан совуқ ва музлаган лавлаги диффузион аппаратда қайта ишланганда оптимал ҳароратни фақат буғли камера орқали сақлаш мумкин. Бундай ҳолатда, айрим корхоналарда ён элакдан олинadиган диффузион шарбат 85-90 °C гача ташқаридаги иссиқлик алмашинув аппаратларида қиздирилади ва VI секцияни охирига қайтариб (элакни “фасадидан”≈ 4,4м), актив экстракцияни зарур ҳароратига эришилади.

Аппаратдаги ҳарорат тизими оптимал даражада сақланганда, экстракциялашни актив вақти лавлаги бўлакларини аппаратда бўлишини умумий давомийлигини 83-85% ни ташкил қилиши керак (~65 дак).

Сув ва бир хил катталиқдаги лавлаги бўлакларини бир текисда бериб турилиши диффузион аппаратни ўрта қисмида тикин ҳосил бўлишини олдини олади. Бунинг учун ҳар бир диффузион аппарат иккита лавлаги тўғрагич билан таъминланиши керак. Улардан биттасини унумдорлиги (ўткир пичоқли) автоматлашган ҳолда росланади ва шу билан лавлаги бўлакларини аппаратга бир текисда берилиши таъминланади. Амалда корхоналарда тикинларни йўқотиш мақсадида йирик лавлаги бўлакларини берилиши тежамсиздир, чунки бу сахарозани йўқолишини кўтарилишига олиб келади.

Қия шнекли диффузион аппаратларни муҳим камчиликлардан бири - аппаратни кўндаланг кесими бўйича лавлаги бўлакларини бирдек

қизимаслигидир. Айниқса, бу ҳолат юқори қувватга эга бўлган аппаратларга тегишлидир.

5. Лавлаги бўлақларининг сифати. Экстракция жараёнига лавлаги бўлақларини қалинлиги, геометрик шакли, физикавий ҳолати, массани бир хиллиги ва брак миқдори таъсир кўрсатади. Шакар корхоналарида ҳозирги кунда тарнов ёки пластинка шаклдаги лавлаги бўлақлари олинмайди. Узвий ишловчи аппаратларда лавлаги бўлақларини квадрат ёки ромб шаклидан фойдаланган маъқул. Лавлаги бўлақларини оптимал шакли аппарат тузилишига ва уни иш тизимига кўра танланади.

Лавлаги бўлақларини катталиги муҳит ғовақлигини, агрегатлар ҳосил қилишга мойиллигини тавсифлайди. Лавлаги бўлақларини катталиги ва юзадан экстракцион суюқликка (массасидаги) масса бериш интенсивлиги орасида тўғри пропорционал боғлиқлик мавжуд. Масалан, лавлаги бўлақларини эквивалент радиусини $R_{\text{экв}}^1$ икки баробар оширганда, масса берувчи коэффициент 1,5 маротаба кўпаяди, бу ҳолат $R_{\text{экв}} = (1,5-1,7) \cdot 10^{-3}$ –да (100 г лавлаги бўлақларини узунлиги 11-14 м), айниқса интенсив кузатилади.

Жараён харорати. Оксил денатурацияси хароратга боғлиқ. Шу билан бирга лавлагини илдизмевасини ўтказувчи тўқимасининг (флоэма) оксили паренхима оксилларига нисбатан денатурацияга чидамлидир.

Диффузион мосламаси ёки ошпаривателда лавлаги бўлақлари оксил денатурацияланиш хароратигача ($70-75^{\circ}\text{C}$) иложи борича тезроқ қиздириш муҳимдир. Бунда лавлаги бўлақлари ва шарбат стерилизацияланади, коагуляцияланган оксиллар хужайра деворларида йиғилади ва шарбатга кам ўтади. Умумий жараёнда актив экстракцияни ҳиссаси ошади.

Юқори сифат кўрсаткичли диффузион шарбат олиш учун лавлаги бўлақларини тезда оксиллар денатурацияланиш хароратгача қиздириш зарур ва актив экстракция хароратини $72-75^{\circ}\text{C}$ сақлаб туриш лозим.

Экстракция давомийлиги. Экстракция давомийлиги ошган сари лавлаги бўлақларидан сахарозани чиқими ҳам ошади. Аммо, харорат таъсири узоқ давом этса, хужайра деворлари юмшаб, пектин моддалари шарбатга ўтади. Лавлаги бўлақларини қандсизлаштириш узоқ давом этиши иқтисодий томондан ҳам мақсадга мувофиқ эмас, чунки диффузион аппаратини охириги чорак қисмида (думида) лавлаги бўлақларидаги сахароза миқдори 1,5-2% гача, харорат эса $60-65^{\circ}\text{C}$ – гача пасаяди. Бу бўлимда экстракциялашга ишлатиладиган сувни нисбий сарфи ва микроорганизмларни интенсив кўпайиши натижасида сахарозани ҳисобга олинмаган йўқотими кескин кўпаяди.

Диффузион аппаратда лавлаги бўлақларини бўлиш муддатига аппаратни қуввати кўп таъсир қилади. Тўлиқ юклама билан ишлаган аппаратда лавлаги бўлақлари 80-90 дақиқа бўлади. Қуввати камайган сари лавлагини аппаратда бўлиш муддати «номинал»га нисбатан ошади.

Актив экстракцияни давомийлиги

$$Z_a = K' \tau,$$

бу ерда K' – аппаратни актив бўлимини узунлигини (жараён харорати 60°C – дан юқори), унинг умумий узунлигига нисбатини кўрсатувчи коэффициент;
 τ – қанд лавлагини диффузион аппаратда бўлиш давомийлиги, дақиқа.

pH-ни таъсири. Диффузион аппаратда шарбат лавлаги бўлаклари аралашмаси юқори буфер хажмга эгадир, шу сабабдан унинг pH – и озиқлантирувчи сув pH – га унчалик боғлиқ эмас. Стериль ҳолатга яқин шароитда, аппаратни актив қисмида ўз – ўзидан pH 5,5-6,3 бўлиб қолади, бу соғлом, етилган лавлаги шарбатини pH – га яқиндир.

Ҳозирги кунда экстрагент сифатида табиий сув эмас, асосан сульфитланган аммиак конденсатлари ишлатилишини назарда тутиб, ундан дастлаб аммиак четлаштирилади ва pH 5,5-6,5 гача етказиш мақсадида кислота қўшилади.

Диффузион шарбатни олиш. Лавлаги бўлакларини маълум даражагача қандсизлаштиришга зарур бўлган диффузион шарбатини олинадиган миқдори каби, бунга керакли бўлган тоза сув миқдори ҳам қайта ишланадиган лавлаги сифатига, лавлаги бўлаклари юза майдонига, хароратга ва актив диффузияни давомийлигига чамбарчас боғлиқ ва лавлаги таркибидаги қанд миқдорига эса камроқ боғлиқ. Тоза озиқлантирувчи сувни сарфи ошган сари турп билан йўқоладиган сахароза миқдори камаяди, аммо диффузион шарбатдан ортиқча сувни буғлатиб йўқотишга ёқилғининг сарфи ошади.

120-125% диффузион шарбат олиш минимал сахароза таркибли турп олишнинг энг оптимал усули деб ҳисобланади. Бу миқдорда шарбат олинганда, турпни таркибидаги қанд миқдори 0,4% - дан ошмайди. Олинадиган шарбатни хажми 115% - гача камайса турпдаги сахароза миқдори лавлаги массасига нисбатан 0,5-0,55% - гача кўтарилади.

100 кг лавлагидан олинадиган диффузион шарбатни массаси сахароза баланси бўйича аниқланади:

Лавлаги бўлакларидаги сахароза = диффузион шарбатдаги сахароза + турпдаги сахароза олинмаган сахароза йўқотимлари.

Мисол. Лавлаги бўлакларидаги сахароза миқдори 16%, диффузион шарбатда 12,5%, турпда 0,3% бўлганда диффузион шарбатни хажми (а) аниқлансин (лавлаги массасига нисбатан %-да). Диффузия жараёнида ҳисобга олинмаган сахароза йўқотимини миқдори лавлаги массасига нисбатан 0,15% - га тенг, диффузион аппаратдан чиқаётган турп миқдори лавлаги массасига нисбатан 70% - ни ташкил этади.

Сахарозани баланс тенгламасига кўра

$$16 = a(12,5/100) + 70(0,3/100) + 0,15; \quad a = 125,1\%$$

Мезгани таъсири. Диффузион аппаратдан чиқаётган 1л шарбатда 10-15 г мезга бўлади. Паст сифатли лавлаги қайта ишланганда шарбатдаги мезга миқдори 20-25 г-гача ошади. Мезгани куруқ моддаларининг ярмини

протопектин ташкил қилади, шарбатни оҳак билан тозалашда у гидролизланиб эритмага ўтади, бунда шарбатнинг қовушқоқлиги ошади.

Кўпгина шакар корхоналарида диффузион шарбатдаги мезга 15*1,5 мм катталиқдаги уячалари бўлган элак билан таъминланган ротацион мезга-ушлагичларда ажратилади. Бундай мезга-ушлагичлардан ўтган шарбат таркибида 4-8г/л мезга бўлади, вахолангки сифатли II сатурация шарбати олиш учун мезгани миқдори 1г/л дан ошмаслиги лозим. Бундай натижаларга факат кетма-кет жойлашган 0,5*0,5 мм уяли латундан ясалган элакли ротацион мезга ушлагичларда мезгани икки босқичда ушлаганда, ёки кетма-кет ротацион мезга ушлагичлардан кейин гидроциклонларда шарбатни тозалаб эришиш мумкин. 0,3*0,3 мм катталиқдаги уяли капрон элак билан таъминланган ротацион мезга-ушлагичлардан фойдаланиб яхши натижалар олиш мумкин.

Лавлаги турпини пресслаш. Диффузион аппаратдан чиқаётган тоза турпини куруқ моддалари 12-25% бўлгунча прессланиши турпини пресслашдан ҳосил бўлган сувни диффузияга қайтариш имкониятини беради, тоза турпини ташишда транспорт сарфини ва уни қуритишга ёқилғи сарфини камайтиради. Нам ҳолатда ем сифатида ишлатиладиган турп таркибидаги куруқ моддалар 12-14%, қуритишга йўналтириладиган турп таркибидаги куруқ моддалар миқдори 22-25% бўлгунча прессланади.

Тоза турпдаги куруқ моддалар миқдorigа қараб прессланган турпининг чиқимини аниқлаш учун қуйидаги тенглама ишлатилади:

$$V_{x_{\text{пр.т}}} = [V_{x_{\text{т.т}}} \cdot \text{ҚМ}_{\text{т.т}} (100 - \text{П}_{\text{пр}})] / 100 \text{ ҚМ}_{\text{пр.т.}}$$

бу ерда $V_{x_{\text{пр.т}}}$, $V_{x_{\text{т.т}}}$ – прессланган ва тоза турпининг чиқими, лавлаги массасига нисбатан %-да. $\text{ҚМ}_{\text{т.т}}$, $\text{ҚМ}_{\text{пр.т}}$ – тоза ва прессланган турпдаги куруқ моддалар миқдори, турп массасига нисбатан %. $\text{П}_{\text{пр}}$ – пресслашда турпдаги куруқ моддалар миқдорини норматив йўқотими, тоза турпдаги куруқ моддалар массасига нисбатан, % - да.

Экстракциядан сўнг тоза турпда қолган сахароза, амалда сувда тўлиқ эриган бўлади, шу боис уни йўқолиш миқдорини камайтириш учун турпини пресслашдан ҳосил бўлган сув қўшимчалардан тозаланиб, тоза озуқа сувни ўрнига диффузион аппаратга қайтарилади.

5. Турпдаги сахарозани йўқотишни минимал даражага етказиб, диффузион мосламани самарадорли ва турғун ишлашини таъминлаш учун қуйидаги талабларни бажариш зарур.

1. Бир хил сифатли, швед фактори 8-12 бўлган лавлаги бўлақларини диффузион аппаратларга бир тезликда узатиш.
2. Диффузион аппаратга лавлаги бўлақларини узатувчи назорат лентали транспортёрни устида жойлашган электромагнит сепараторни ишончли ишлашини таъминлаш.
3. Ишлаб чиқаришда лавлаги бўлақлари:сув ёки лавлаги бўлақлари:шарбат нисбатини автомат равишда созлаш.

4. Диффузион аппаратга турпни пресслашдан хосил бўлган сувни (тозаланган, стерилланган, тинган) тўлиқ қайтариш ва шунингдек аммоний четлаштирилган, сульфитланган аммиак конденсатидан фойдаланиш.
5. Диффузион аппаратга узатишдан олдин лавлаги бўлақларини дастлаб (65-75 °С гача) қиздириш ва аппаратда актив диффузия ҳароратини 70-75 °С интервалда ушлаб туриш.
6. Лавлаги массасига нисбатан $120 \pm 5\%$ миқдорда диффузион шарбатни олиб туриш.
7. Юқоридаги шнекларнинг бутун узунлиги бўйича қия икки шнекли диффузион аппаратларга (ДДС типидagi) бир текисда лавлаги бўлақларини юклаш.
8. Корхона лаборатория кўрсатмасига кўра, доим диффузион аппаратни ва турпни пресслашдан хосил бўлган сувни тозаловчи ускуналарни 40% ли формалин эритмаси билан лавлаги массасига нисбатан 0,01% миқдорда дезинфекциялаш.
9. Диффузион аппаратни техник паспортида кўрсатилган даражада лавлаги бўлақлари билан тўлдириб туриш.
10. Қайта ишланаётган лавлаги сифатига қараб корхона лабораторияси белгилаган технологик тизимга риоя қилиш.

Назорат саволлари

1. Лавлагини қайта ишлаш ва диффузион шарбат олишни технологик схемасини принципиал маъноси нимада?
2. Лавлаги тўғрагич турларини келтиринг.
3. Лавлаги бўлақлари қайси кўрсаткичлар билан баҳоланади?
4. Колоннали диффузион аппаратли мосламада диффузион шарбат олишнинг жихозли-технологик схемасини келтиринг.
5. ҚДА мосламанинг иш режими.
6. Қия шнекли диффузион аппаратда диффузион шарбат қандай олинади, унинг иш режими қандай?
7. Қия шнекли диффузион мосламасини камчилиги ва уни олдини олиш йўллари.
8. Ҳарорат, рН, жараён давомийлиги лавлаги бўлақлари сифати диффузион жараёнга қандай таъсир кўрсатади?
9. Диффузион жараёнда микроорганизмнинг аҳамияти.
10. Диффузион мосламага озиқлантирувчи сувни беришдан олдин унга қандай ишлов берилади?
11. Қандсизлаштирилган турпни пресслашдан мақсад нима?
12. Прессдан ўтмаган ва ўтган турп таркибидаги куруқ моддалар миқдори қанча бўлади?
13. Диффузион жараёндаги микрофлора қандай йўқотилади?

Таянч сўз ва иборалар

Ҳарорат, рН, лавлаги турпи, жараён давомийлиги, ҚДА мосламаси, лавлагини тўғраш, қандсизлантириш, озиқлантирувчи сув, экстракция, мезга, бўлақлар сифати, ошпариватель, ПДС, пресслаш, Доннан эффекти.

5-майруза ДИФФУЗИОН ШАРБАТНИ ТОЗАЛАШ

Режа:

1. Олдефекация.
2. Асосий дефекация.
3. I сатурация.
4. I сатурация шарбатини филтрлаш.
5. II сатурация.
6. II сатурация шарбатини сульфитлаш.

Диффузион шарбат – поликомпонент системадир. Унинг таркиби сахароза ва ноқандлардан, яъни эрувчан оксиллар, пектин моддалари ва уларни парчаланишидан хосил бўлган махсулотлар – редуцирловчи қандлар, аминокислоталар, кислота амидлари, кучсиз азотли асослар, органик ва ноорганик кислоталарни тузларидан ташкил топган. Лавлагидан 98% сахароза ва 70-80% эрувчан ноқанд моддалар диффузион шарбатга ўтади ва унда I-3 г/л мезга ҳам мавжуддир.

Хар хил сифатли лавлагидан олинган диффузион шарбатни III гуруҳга бўлиш мумкин. I – яхши сифатли, II – ўртача сифатли ва III – паст сифатли.

жадвал

Ноқанд моддалар	Диффузион шарбатдаги ноқанд моддалар концентрацияси, лавлаги массасига нисбатан %		
	I - гуруҳ	II – гуруҳ	III - гуруҳ
Умумий ноқандлар	2	2–2,6	2,6
Коллоид дисперс моддалар	0,4	0,4–0,8	0,8
Пектин моддалари	0,1	0,1–0,2	0,2
Амин азоти	0,025	0,025–0,04	0,04
Редуцирловчи моддалар	0,15	0,15–0,25	0,25
Кул	0,50	0,5–0,7	0,7

Диффузион шарбатни тозалашни бир неча усуллари мавжуд, аммо амалда фақат биттаси қўлланилади – диффузион шарбатга оҳак билан ишлов бериш (дефекациялаш жараёни) ва оҳакни ортиқча қисмини CO_2 билан чўктириш (сатурациялаш жараёни). Технологик операцияларни соддалиги ва реагентларнинг нисбатан арзонлиги туфайли бу усулда тозалаш юқори самара беради (40% гача), сахароза эса деярли парчаланмайди.

Диффузион шарбат таркибидаги ноқандлар кимёвий жихатдан ва физик – кимёвий хоссалари бўйича хар – хил бўлганлиги учун шарбатдан уларни ажратиш олишнинг турли усулларни қўлланилади. Реагент сифатида кальций гидроксиди ва CO_2 дан фойдаланилганда диффузион шарбатда коагуляция реакциялари, чўкмага тушиш, парчаланиш, икки ёқлама алмашилиш, гидролиз, адсорбция ва ион алмашилиш содир бўлади. Кўпчилик реакцияларни тугаллаш учун айрим ҳолларда қарама – қарши шароитларни қўллашга тўғри келади, бу эса технологик жараёнларни

сезиларли даражада қийинлаштиради. Диффузион шарбатни охак – углекислотали тозалашнинг замонавий схемасида охакни қўшиш ва шарбатга кўмир (угольной) кислотаси билан ишлов бериб, ҳосил бўлган чўкмани 2-3 маротаба чиқариб ташлаш кўзда тутилган.

Бу тадбирлар иккита муҳим муаммони ечишга қаратилган: диффузион шарбатни тозалашнинг умумий самарадорлигини ошириш ва реагентлар сарфини камайтиришга қаратилган.

1. XX аср бошларидаёқ диффузион шарбатга дастлаб кам миқдорда охак билан ишлов берилганда уни сифат кўрсаткичлари яхшиланиши, охакни кўп коллоидли дисперс моддаларга ва юқори молекуляр бирикмаларга (ЮМБ) коагуляциялаштирувчи таъсирини намоён қилиши аниқланилди. Ишқорийлик ошиши билан ҳосил бўладиган чўкмани зичлиги ошади, шарбат эса тиниқлашади.

Коагуляциялаш учун муҳит оптималга (рН 10,8-11,4) етганда диффузион шарбатнинг буферли сифимига боғлиқ ҳолда СаО лавлаги массасига нисбатан 0,2-0,3% сарфланади. рН муҳит оптималдан ошганда чўкма қисман пептизацияланади, яъни у эритмага ўтади. Шунинг учун коллоид дисперс моддалар ва ЮМБ ни тўлиқ коагуляцияланишини ўтказиш ва ишқорийлик ортган сари уларни пептизацияланишига йўл қўймаслик учун диффузион шарбатни дефекациялаш икки босқичда ўтказилади. Аввал шарбатга лавлаги массасига нисбатан 0,2-0,3% СаО қўшилиб рН муҳитини аста – секин 10,8 дан 11,4 гача оширилади, бунда коллоид дисперс моддалар ва ЮМБ нинг сезиларли миқдори коагуляцияланади. Бу босқични *дастлабки дефекация* ёки *олддефекация* дейилади. Сўнг шарбатга тозалаш учун ажратилган, қолган охак миқдорини (1,8-2% СаО) рН 12,3-12,4 га етгунча қўшилади ва 10-15 дақиқа давомида ноқандларни парчаланиши учун пауза қилинади. Бу босқич *асосий дефекация* босқичи дейилади.

Олддефекациялаш жараёнида коллоид дисперс моддалар ва ЮМБ ларнинг коагуляцияланишидан ташқари айрим кислоталарнинг кальцийли тузларини чўкмага тушиши ва нейтрализация жараёни ҳам ўтади. Олддефекация оптимал ва прогрессив олддефекацияга бўлинади. Диффузион шарбатга бир маротаба СаО қўшиб ишлов бериш *оптимал олддефекация* дейилади. Бунда рН оптимал бўлгунча солинадиган умумий охак миқдори шарбатга бир йўла солинади. Шарбатга бир меъёрда аста – секин 20-30 дақиқа давомида рН ни бир текисда оптимал миқдорга етгунча охак қўшилса, *прогрессив олддефекация* дейилади.

Ишлаб чиқариш корхоналарида олддефекация совуқ, илиқ ва иссиқ шароитда олиб борилади. Совуқ олддефекация ўтказилаётганда диффузион шарбатга Са (ОН)₂ 35-50 °С ҳароратда қўшилади, илиқ олддефекацияда – 50-65 °С ҳароратда, иссиқ олддефекацияда диффузион шарбат 85-88 °С гача қиздирилади, сўнг охак қўшилади.

Ноқандларни тўлиқ чўкмага тушириш ва диффузион шарбатни охак билан тозалашнинг кейинги босқичларида пептизацияга чидамли зич олддефекацияланган чўкмани олиш, II ва I сатурацион шарбатни қуюлган суспензиясини қайтариш билан прогрессив олддефекацион жараёни 60 °С га

якин бўлган хароратда ўтиши, бундай хароратда коагуляцияланиш реакциялари ва ноқандларни чўкиши қисқа вақт оралиғида (7-10 мин) таъминланади. Харорат 35-50 °C да жараён 15 минутгача давом этади.

Оптимал олд дефекация. Сатурацияланган филтрланмаган I сатурация шарбати (лавлаги массасига нисбатан 30-100%) ёки унинг қуюқлашган суспензиясини бир қисми ва дефекацияланган шарбат (лавлаги массасига нисбатан 20-30%) билан диффузион шарбатни оптимал олд дефекацияси 85-88°C да ўтказилади. Корхона лабораторияси томонидан аниқланган нисбатда шарбатни аралаштиргандан кейин, pH ни оптимал қийматига эришилади. Баъзан аниқланган нисбатдаги дефекацияланган шарбатни қайтариш миқдори оптимал pH га эришиш учун етарли бўлмайди ва уни 40% гача кўпайтирилади. Қанд, амид ва бошқа моддаларни парчаланиш маҳсулотларини ташкил этувчи дефекацияланган шарбатни кўп миқдори қайтарилса, коагуляция ва чўктириш жараёнини бориши ёмонлашади, олд дефекация ва асосий дефекацияни давомийлиги қисқаради, шарбатни иссиқликка барқарорлиги камаяди (*иссиқликка барқарорлик* – деб шарбатни узоқ муддатгача қиздириш натижасида ўзининг технологик сифатини сақлаб қолиш қобилияти тушунилади). Шунинг учун дефекацияланган шарбатни кўп миқдорини қайтариш ўрнига, қайтарилаётган I сатурация шарбатига оҳак билан ишлов бериш (лавлаги массасига нисбатан 0,2% CaO) афзалроқ деб ҳисобланади, бу эса рангсизроқ тиниқ олд дефекация шарбатини олиш имконини беради.

Олд дефекацияга I сатурация шарбати ёки унинг қуюқлашган суспензияси қанчалик кўп миқдорда қайтарилса, шунчалик кўп миқдорда йирик ва тез чўкувчи заррачалар ҳосил бўлади. Аммо диффузион шарбатни тозалашга лавлаги массасига нисбатан 2,5% дан кам (CaO) оҳак сарфланганда, I сатурация шарбатини қайтариш, сифат кўрсаткичларини жуда ҳам ёмонлашиб кетишини олдини олиш мақсадида лавлаги масасига нисбатан 100% дан ошмаслиги керак.

Шарбат бундай миқдорда қайтарилса ҳам диффузион шарбатни тозалашнинг умумий самарадорлиги 3-4% га камаяди. Бунга сабаб: қайтарилишда, масалан, “тўғри оқим” схемаси бўйича 100% I сатурация шарбатидан фақатгина 50% диффузион шарбат ўтади, қолган қисми эса оҳакли – углекислота билан 3-5 маротаба ишлов беришга йўналтирилади. Олд дефекацияга қайтарилиши биланоқ қуюқлашган суспензиясини эквивалент миқдорида (кальций карбонат бўйича) сатурацияланган шарбатни бир босқичли оҳакли – углекислотали ишловдан диффузион шарбатни 90% ўтади (шарбатни рециркуляцияси камида 10% ни ташкил этади) ва бундай схема «тўғри оқим» схемага яқинлашади. Бу вазиятда кальций карбонатни адсорбцион хусусиятидан фойдаланилади, дефекация давомийлиги ошади, катта ҳажмли аппаратларни кичик ҳажмдагига алмаштириш имконияти пайдо бўлади.

Амалиётда қуйидаги қоидаларга амал қилинади. Агарда шарбатни тозалаш схемасида I сатурация шарбати учун гравитацион тиндиргичлар бор бўлса, у холда олддефекацияга филтрланмаган I сатурация шарбати

қайтарилади (лавлаги массасига нисбатан 100% дан ошмаслиги керак). Листли фильтрлар бўлганда (ФиЛС) олддефекацияга I сатурация шарбатини 1/3-1/4 қуюқлашган суспензияси қайтарилади. Агарда II сатурациядан олдин шарбат 15-25% СаО билан (унинг умумий миқдorigа нисбатан) дефекацияланса, у холда II сатурация шарбатини барча қуюқлашган суспензияси олд дефекацияга қайтарилиши натижасида чўкмани энг яхши фильтрацион – седиментацион хусусияти ва тозалаш самарадорлигига эришилади. Бунда II сатурация шарбати янги тайёрланган оҳак сути билан 4-5 дақиқа мобайнида интенсив аралаштириб, туриш билан активлаштирилади. Оҳак билан аралаштириши натижасида чўкмани адсорбцион активлиги ошади. Активлаштириш учун, олддефекацияга сарфланадиган барча оҳак ишлатилади.

Таркибида 3% ва ундан кўп редуцирловчи моддалар (ҚМ миқдorigа нисбатан), коллоид дисперс ва ЮМБ бўлган диффузион шарбатни тозалашда сатурацион чўкма активлашмайди.

Прогрессив олддефекацияни амалга оширишни асосий қулай шароити – бу қайтарилаётган қуюқ суспензия ёки I сатурация шарбатини ўзгармас нисбатда шарбат оқимини тенг тақсимланган ҳолатидаги ҳаракатланиши ҳисобланади. Фақатгина аппарат орқали ўтаётган шарбатни доимий тезлиги туфайли зарур бўлган ишқорлаштириш даражасига эришиш мумкин.

2. Асосий дефекацияни мақсади. Асосий дефекация оралик фильтрлаш жараёни ўтказилмасдан олддефекациядан сўнг ўтказилади. Бу ерда совуқ, иссиқ ва илиқ асосий дефекация фарқланади, яъни шарбатга 50, 50-65 ва 85-88 °С ҳароратда оҳак сути билан ишлов берилади. Олддефекацияда гидроксил ионлари ва кальций ионлари таъсири остида диффузион шарбат кислоталарини нейтралланиши, коллоид дисперс моддалар, ЮМБ -нинг коагуляциялашиши ва чўкмага тушиши тўлиқ тугайди. Фосфор, шовул, сирка, лимон, оксилмон, олма, вино кислоталарининг анионлари ва магний, алюминий, темир тузларининг катионларини кўп қисмини чўкиш реакциялари тўлиқ тугайди. Аммо диффузион шарбатидаги органик ноқандларни парчаланиш реакциялари олддефекацияда бошланади ва уларни тугаши учун юқори ишқорийлик, ҳарорат ва реакцияни давомийлиги зарур. Шунинг учун асосий дефекацияни бош мақсади – амид кислоталарини, аммоний тузларини, редуцирловчи моддаларни, совунлайдиган ёғларни, кислота анионини тўлиқ чўктириш учун парчалаш, шунингдек I сатурацияда СаСО₃ -ни етарли миқдорини олиш учун зарур бўлган оҳак ортиғи билан ҳосил қилишдир. Агар шарбатни тозаловчи бўлимда парчаланиш реакцияси тугалланмаган бўлса, бунда кейинги технологик жараёнларда, улар қиём ва қандни сифатини пасайтиради.

Асосий дефекацияни ўтказиш. Кўпчилик корхоналарда асосий дефекация икки босқичда олиб борилади. Совуқ дефекация айланиш частотаси 2,5 мин⁻¹ бўлган аралаштиргичли аппаратда олиб борилади. Бунда шарбатнинг аэрацияланиш даражаси юқори бўлади, шарбат таркибидаги полифеноллар оксидланади ва жараён давомийлигини бошқариш диапазони

(0 дан 60 минутгача) катта бўлади. Аппарат тўғридан-тўғри сиқиб чиқарадиган режимга яқинроқ бўлган режимда ишлайди ва шарбат оқимини турғунлаштирувчи буферли сиғим вазифасини бажаради.

Паст ҳароратда ва жараённинг оптимал давомийлигида (30 минутгача) совуқ асосий дефекация жараёнида оҳакни шарбат билан яхши контактда бўлиши ва унинг эрувчанлиги юқори бўлиши таъминланади. Шарбатни ҳаво билан аэрациялаганда рангсизроқ ва иссиқликка чидамлироқ маҳсулот олиш билан бирга шарбатни тозалаш самарадорлигини ошириш мумкин. Шарбат совуқ режимда дефекациялангандан кейин насос ёрдамида кўп йўлли иссиқлик алмашилиш ускуналаридан ўтказилиб, иссиқ дефекация аппаратида берилади. Натижада иссиқ дефекация аппаратида механик аралаштиришга ҳожат қолмайди. Шунинг учун ҳам иссиқ асосий дефекация аралаштиришсиз кечади ва шунингдек, шарбат дефекациядан тўғридан – тўғри сиқиб чиқарилади. Иссиқ дефекациялаш учун бир текис бошқарилувчи аппаратдан фойдаланилади, дефекацияланган шарбат юқорисидан берилиб қуйи қисмидан чиқарилади. Жараён 0 дан 10 минутгача давом этади.

Асосий дефекация жараёнига қўйиладиган асосий талаб: дефекацияланган шарбатда кальций оксид (CaO) концентрациясини турғунлаштириш. Бу шарбатга оҳак сутини автоматик равишда меъёрлаш натижасида амалга оширилади. Оҳак сарфи, асосий дефекация босқичлари совуқ ва иссиқ дефекация жараёни олиб бориладиган ҳарорат ва шу жараённинг давомийлиги лавлаги сифатида қараб корхона лабораторияси томонидан белгиланади.

Шарбатни сатураторда сатурацион газ билан бир вақтда оҳак сути қўшиб асосий дефекациясиз ишлов бериш жараёни *дефекосатурация* дейилади.

3. I сатурациянинг мақсади. Эритма ва чўкма таркибида кальций гидроксидли коагулят бўлган дефекацияланган шарбат I сатурацияга юборилади, у ерда унга сатурацион газ билан ишлов берилади. Карбонатлаш натижасида заррачалари мусбат зарядланган, манфий зарядланган ноқандларни – редуцирловчи моддалар парчаланиш маҳсулотларини, бўёвчи моддалар, карбон кислоталар ва бошқаларни адсорбцияловчи кальций карбонат ҳосил бўлади.

Олддефекация ва асосий дефекацияда чўкмага тушадиган ноқандлар чўкмаси (коагулят), ғовак гелсимон структура бўлиб, сезиларли даражада сиқилиш хусусиятларига эга. Филтрлаш жараёнида уни ажратиш ва ювиш қийин, чунки сиқилишда қатламдаги ғоваклар ҳажми камайиб, филтрлашга қаршилиги ошади. Агарда филтрловчи тўсиқда қандайдир материалга коагулятни ортиғи билан тақсимланиб, сиқилмайдиган ғовак қатлам ҳосил қилинса, коагулятни ажратиш ҳам, ювиш ҳам осон кечади. Бундай материал вазифасини дефекацияланган шарбатни сатурациялаш вақтида ҳосил бўладиган кальций карбонат бажаради.

I сатурациянинг мақсади олддефекация ва асосий дефекацияда оҳак билан чўктирилган ноқанддан тўлиқ ажратиш, оҳак таъсирида чўкмайдиган ноқандларни максимал самарали адсорбциялаш ва яхши филтрловчи ва

седиментацияловчи хусусиятга эга бўлган чўкма структурасини ҳосил қилишдан иборат.

I сатурацияни ўтказиш. Сатурацион газдан CO_2 нинг оҳак–қандли эритмаларда адсорбцияланиш тезлиги эритманинг ишқорийлиги ва кальций гидроксиднинг карбонатланиш даражасига боғлиқ: бошланғич ишқорийлик қанчалик катта ва карбонатланиш даражаси кам бўлса, углерод (IV) оксиднинг адсорбцияланиш тезлиги шунчалик катта бўлади. Ўз навбатида CO_2 нинг адсорбцияланиш тезлиги сатурацион газда унинг концентрацияси ошиши билан ортади. Газ – оҳак печидан олинадиган сатурацион газда 28-36% CO_2 бўлади.

Углерод (IV) оксиднинг юқори адсорбцияланиш тезлигида адсорбцион майдон сирти ривожланган юпқа дисперсли кальций карбонат чўкмаси олинади. Ҳосил бўлган CaCO_3 нинг йирик ва майда кристаллари сатурациядан кейин қийинчиликларсиз филтрланади, аммо майда кристалсимон чўкма, ривожланган майдон сирти мусбат зарядга эга бўлиб, манфий зарядланган коллоид дисперс ва бошқа ноқандларни тутиб, филтрловчи қатлам ғовак структурасини сақлайди, бунда фиксирланмаган геллар чўкма заррачалари орасидаги каналларни жипслаб, шарбат филтрланишини қийинлаштиради. Шу сабабли қуюлтирувчи – филтратлар билан ишлаганда (шарбатни тиндирмасдан) майда кристалли суспензия ҳосил қилиб, сатурация давомийлигини қисқартириш мумкин. Гравитацион тиндиргичлар бор бўлса шарбатни 10 минутдан кам вақт давомида сатурация қилиш мумкин эмас, чунки CaCO_3 майда кристаллари қийин чўқади.

I сатурациянинг оптимал ҳарорати $83-87^\circ\text{C}$ ҳисобланиб, у I сатурация аппаратида шарбат ва сатурацион газни бир хил нисбатда бериб ва оҳак сутини асосий дефекацияга беришини иссиқ асосий дефекациядан олдин шарбат берилган ҳароратгача қиздириб таъминланади. Агар пектин, оксил ва бошқа моддаларни чўктириш билан олддефекация яхши ўтказилса I сатурация ҳароратини $70-75^\circ\text{C}$ гача кучли кўпик ҳосил қилмасдан камайтириш мумкин. Юқори ҳароратда ($90-95^\circ\text{C}$) ҳосил бўлган кальций карбонат қийин кристалланади, ёмон филтрланади ва таркибида сезиларли миқдорда боғланган сахароза бўлади. Эътибор қаратадиган бўлсак, CO_2 нинг оҳак – қанд эритмаси билан абсорбцияланиш тезлиги $30-60^\circ\text{C}$ ҳароратда максималдир, аммо амалда бундай ҳароратда кўпик ҳосил бўлиши интенсив бўлганлиги учун бу ҳароратни қўллаш мақсадга мувофиқ эмас.

Сатурацияда CO_2 газидан фойдаланиш. Сатурация жараёнида сарфланган углерод (IV) оксиднинг миқдори (%), аппаратга келаётган (C_1) ва ишлатилган, яъни чиқаётган (C_2) сатурацион газнинг концентрацияси бўйича аниқланади ва қуйидаги тенглама билан ҳисобланади:

$$x = 100 \cdot 100(C_1 - C_2) / [C_1(100 - C_2)].$$

Мисол. Газ анализатори ёрдамида $C_1 = 30\%$ ва $C_2 = 12\%$ эканлиги аниқланган. I сатурацияда ишлатилган CO_2 миқдори топилсин.

$$x = 100 \cdot 100(30 - I_2) / [30(100 - I_2)] = 68,2\%$$

4. Фильтрлашдан мақсад. Сатурацияланган шарбатни фильтрлаш – бу, суспензияни фильтрловчи ғовак тўсиқ билан шартли равишда тоза суюқлик (фильтрат) ва *филтрацион чўкма* деб аталувчи хўл чўкмага ажратиш. Фильтрловчи тўсиқ қаршилиги суспензиянинг таркиби ва хароратига, чўкма қатламининг қалинлиги ва тузилишига боғлиқ бўлади. Чўкмалар икки турга бўлинади: сиқилмайдиган асосан кристалсимон заррачалардан тузилган чўкмалар ва деформацияланадиган аморф заррачалардан тузилган сиқиладиган чўкмалар. Сиқилмайдиган чўкмаларда босим ўзгариши билан заррачаларнинг ўзаро жойлашиши деярли ўзгармайди ва суюқлик ўтадиган тешикларнинг ўлчами ҳам ўзгармайди. Шунинг учун суспензияни бундай шароитдаги фильтрланиш тезлиги суюқликка берилаётган босимни ортиши хисобига ошади, доимий босимда эса фақат чўкма қатламининг қалинлигига боғлиқ бўлади.

I сатурация шарбати – бу сезиларли миқдорда қаттиқ фаза тутган қовушқоқлиги кам бўлган суспензия. У кимёвий таркибига кўра деярли сиқилмайдиган қатлам ҳосил қилувчи кристалл кальций карбонатдан ташкил топган. Шунинг учун яхши сифатли лавлагидан олинган яхши сатурацияланган шарбатнинг фильтрланиши сиқилмайдиган тўсиқда сиқилмайдиган чўкма ҳосил бўладиган жараён қонуниятларига бўйсунди.

Фильтрлаш узоқ давом этса, фильтрловчи тўсиқда чўкма қатлами қалинлашади ва унинг қаршилиги ортади, бунинг натижасида фильтрлаш жараёни секинлашади. Чўкма характерга қараб қатламнинг чегаравий қалинлиги аниқланади ва бунга асосланиб даврий ишлайдиган фильтрларда фильтрловчи юзанинг тозалаш графиги тузилади. Камерали вакуум - фильтрларда чўкма узлуксиз равишда чиқарилиб турилади ва чўкманинг оптимал қалинлиги барабаннинг айланиш частотасини ўзгартириб туриш билан бошқарилади.

Таркибида қанди бўлган эритмалар қиздирилса уларнинг қовушқоқлиги камаяди ва фильтрлаш тезлиги ортади, шунинг учун шарбат ва қиёмни фильтрлашдан олдин 85-88⁰С гача қиздирилади.

Диффузион шарбатни тозалашнинг замонавий схемаларида I сатурация шарбатини фильтрлаш икки босқичда олиб борилади: биринчи босқичда сатурацияланган шарбат гравитацион тиндиргичларда ёки қуюлтурувчи - фильтрларда декантат (фильтрат) ва зичлиги 1,17-1,24 г/см³ бўлган қуюқ суспензияга ажратилади, иккинчи босқичда қуюлтирилган суспензия вакуум - фильтрларда фильтрланади. Фильтрланмаган I сатурация шарбати таркибида сатурацион чўкманинг мўрт агрегатлари, коагулянт, қум ва чўкмада кальций тузлари бўлади, шунинг учун уни бир жойдан бошқа жойга хайдаш учун унумдорлиги 150 м³/с гача бўлган АНС типигади махсус марказдан қочма куч таъсирида ишловчи насослар ишлатилади.

5. II сатурациянинг мақсади. II сатурацияга таркибида сахароза, Са(ОН)₂, КОН, NaОН, СаА_{п2} ва ноқандлари бўлган I сатурацияни фильтрланган шарбати (титрланган ишқорийлиги 0,09-0,11% СаО ёки рН 0,8-101,4) келади. I сатурациядан кейин қолган эркин Са, К ва Na

гидроксидларини карбонатга ўтказиш ва шунингдек кальцийни эрувчан тузларни чўкмага ўтказиш мақсадида углерод диоксиди билан қайта ишлов берилади. Шарбатдан Ca, Mg гидроксидлари ва кальций тузларини тўлиқ чиқариб ташланмаганлиги буғлатиш қурилмасининг иссиқлик алмашинув юзасида тузлар чўкмасини тез шакилланишига ва мелассадаги сахарозани йўқотишлар миқдорини ошиб кетишига олиб келади. II сатурацияни мақсади - шарбатдаги кальций тузлари миқдорини min-га етказиб (титрланган ишқорийлик тахминан 0,02% CaO ёки pH 9,2-9,5) ва бикарбонат ионларини тўлиқ карбонатга ўтказиб, оптимал (эффектив) ишқорийликка тўлиқ эга бўлиш.

Кальций карбонатда ноқандларни тўлиқ адсорбцияланишини pH 10,8-11,4-да яъни I сатурацияда, кальций тузларини чўкишини эса pH 9,2-9,5 да яъни I сатурацияда ўтади.

II сатурацияни ўтказиш. II сатурация шарбатидаги кальций карбонатни адсорбцион қобиляти уни нисбий майдонининг юзаси билан кальций ионлари билан ушланиб қоладиган алмашуви анионнинг селектив қатламига боғлиқ. Гидроксил ва кальций ионларини бир вақтда мавжудлиги кальций карбонатнинг адсорбцион активлигига муҳим таъсир кўрсатади. Шу боис, II сатурация шарбати суспензиясини олддефекацияга қайтаришдан олдин, дастлаб уни pH 11 га етгунча оҳак сути билан доим аралаштириб турган ҳолда активлаштириш лозим, бу ўрта сифатли диффузион шарбатни тозалашда чўкмани адсорбцион активлигини оширишга имкон яратади. Коллоид дисперс моддалар миқдори кўп бўлган шарбат тозаланганда чўкма активлашмайди. II сатурация шарбатига тиндиргич – етилдиргичдан олдин 50-60 °C да натрий III фосфат билан активлаштирилган полиакриламид каби флокулянт киритилиб зичлиги юқори бўлган қуюқ суспензия олинади.

Агар олддефекацияга қайтарилаётган II сатурация шарбатини суспензиясида ноқандларни чўктиришнинг оптимал тизимини сақлаш учун қаттиқ фазалар етишмаса, у ҳолда унга яна 10-15 % I сатурация шарбатининг қуюлтирилган суспензияси қўшилади.

Шарбатни дефекациялаш жараёнида II сатурациядан олдин, тиндиргич – етилдиргичдаги етилтиришнинг самарадорлиги шарбатнинг pH ига боғлиқ бўлади: (кальций тузларини энг кам миқдорига қараб) pH нинг оптимал қийматида ёки кам сатурацияланганда шарбат етилишини самарадорлиги ҳам паст бўлади, агар шарбат ўта сатурацияланса етилтириш жараёни ижобий натижа беради.

Шарбатни тозалашга оҳак сарфи. Диффузион шарбатни тозалашга сарфланадиган оҳак миқдори сатурацион шарбатни филтрланиш хоссаларига ва унинг сифат кўрсаткичларига муҳим таъсир кўрсатади. Лавлаги ноқандларини массасига нисбатан 100-120% оҳак сарфланганда, корхонанинг шарбат тозалувчи бўлимининг нормал ишлаши таъминланади.

Диффузион шарбатнинг сифатига қараб, тажриба асосида оҳакни тахминий миқдори тавсия этилган. Ушбу маълумотлардан кўришиб турибдики, 78-80% тозаликдаги диффузион шарбатга CaO нинг сарфи 4% -га яқинлашар экан (лавлаги массасига нисбатан). Аммо оҳакни бу миқдори

филтрловчи жихозларни юкини оғирлаштиради, филтрацион чўкмада шакарни йўқолиш миқдорини оширади, оҳакли – газ печкасининг иш тизими бузилади. Демак, сифатсиз хом – ашё қайта ишланганда оҳакни умумий сарфини 3%-дан оширмасдан шарбатни тозалаш самарадорлини кучайтириш мақсадга мувофиқдир.

Тозаланган шарбат таркиби. Сульфитацияга келиб тушадиган тозаланган шарбатни ўртача таркиби (%) қуйидагича: ҚММ 13-16; сахароза 11-15; азотли моддалар 0,4-0,5; тоза кул миқдори 0,5-0,6; тозалиги 89-92%; ранглилиги 12-20 шартли бирлик; кальций тузларини миқдори – 0,015-0,025% СаО. Таркибида редуцирловчи ва бошқа ноқандлари юқори миқдорда бўлган лавлагини қайта ишлаганда, тозаланган шарбатдаги кальций тузларининг миқдори 1,5-2 баробар кўпайиши мумкин.

Қуйида мисол тарикасида II сатурация шарбатини ўртача таркиби ва солиштириш учун диффузион шарбат таркиби 15-жадвалда келтирилган.

жадвал.		
Кўрсаткичлар	II сатурация шарбати	Диффузион шарбат
Қурук моддалар, %	13,3	13,7
Сахарозалар миқдори, %	12,2	12,05
Тозалиги, %	91,73	87,96
Ноқандлар, шарбат массасига нисбатан % да	1,18	1,64
Шарбатдаги 1 гр. сувдаги ноқандлар, гр.	0,0125	0,019

6. Қандли эритмаларга «олтингугурт оксиди билан» ишлов беришга – *сульфитлаш* дейилади. Технологик схемага кўра филтрланган II сатурация шарбати, диффузияга бериладиган сув ва клеровка билан қиём аралашмаси сульфитланади.

Шакар корхоналарида SO₂ ни печкада олтингугурт ёқиб олинади. Олтингугурт IV оксиди – ўткир ҳидли, рангсиз газ, захарли, бўғиб қўяди, сувда яхши эрийди. Атмосфера босими остида 1 л сувда 20 °С – да 39,4 хажм олтингугурт IV оксиди эрийди. (Харорат 40 °С бўлганда 18,8 хажм), шу билан бирга эриган SO₂ – ни бир қисми сув билан реакцияга киришиб сульфит кислота ҳосил қилади. (SO₂ + H₂O = H₂SO₃). Сульфит кислота кучсиз – кислота бўлиб, фақатгина сувли эритмаларда бўлади. Қиздирилганда бу кислота SO₂ ва сув ҳосил қилиб парчаланади.

Сульфат кислота яхши антисептик ва қайтарувчидир, тўйинмаган бирикмаларни тиклайди ва уларнинг рангсиз бирикмаларга айлантиради. Бундай ҳолда шарбат тозаланмайди, чунки рангсиз моддалар эритма қолади. Қандли эритмаларни кўзга кўринадиган рангсизлаштириш даражаси 15-30% ни ташкил этади. Рангсизлаштиришни ҳақиқий эффективлиги эса – 8-10%. Бу ҳолатни бўёқ моддаларни индикатор вазифасини бажара олиши билан тушунтириш мумкин; сульфитлаш сабабли муҳит рН – ини пасайиши хисобига ранг интенсивлигини пасайиши кузатилади; рН аввалги ҳолатига келтирилса, эритмани ранги тўлиқ тикланади.

Таркибида қанд ушлаган маҳсулотларда сульфит кислота ва унинг тузларининг 1 моль редурцирловчи моддаларга нисбатан тахминан 0,5 мол SO_2 бўлиши бўёвчи моддаларни ҳосил бўлишини тўлиқ тўхтатади.

Сульфит кислотаси нафақат рангсизлантиради, балки ишқорий бўлган калий ва натрий карбонат билан реакцияга киришиб (гидролиздан кейин) нейтрал сульфитларни ҳосил қилади ва шарбат ишқорийлигини пасайтиради.

Сульфитлашни шундай ўтказиш керакки, бунда такроран ҳосил бўлган инверт қандни ва уни парчаланиш маҳсулотларидаги карбонил гуруҳларини ингибирлаштиришга (ингибирования) зарур бўлган эркин сульфитлар (маҳсулот массасига нисбатан 0,001% дан кам бўлмаган) бўлиши лозим. Шарбатда SO_2 ни адсорбциялаш коэффициентини ошириш учун сульфитаторга келаётган сульфитация газини 40-50 °C гача совилади, чунки газ ҳарорати тахминан 10 °C га пасайиши, SO_2 ни эрувчанлигини 1,5 баробар оширади.

II сатурация шарбатини филтрлаш. II сатурация шарбатини филтрлашда листли (Ф ва ЛС) ёки патронли (РЗ-ПФП) филтрлардан ташкил топган мосламалардан фойдаланилади ёки бўлмаса дискли филтрлар ишлатилади. Гравитацион тиндиргичларни ўрнини Ф ва ЛС филтрлари билан алмаштириш мумкин. Бу филтрлар I ва II сатурация шарбатларини сифатли бўшатилади.

Назорат саволлари

1. Диффузион шарбатни тозалаш зарурияти нима учун пайдо бўлган?
 2. Шарбатни олд дефекациялашда қандай кимёвий реакциялар ўтади?
 3. Шарбатни прогрессив ва “қайноқ оптимал” олд дефекациялаш услубларини фарқи нимада?
 4. Шарбатни асосий дефекациялашдан мақсад нима.
 5. I сатурация тушунчаси нима ва бунда қандай кимёвий реакциялар содир бўлади?
 6. II сатурация шарбатини оптимал ишқорийлиги деганда нимани тушунаси?
 7. «Табиий» ва эффектив ишқорийлик нима? Унинг ўрнини нима босади?
 8. II сатурация шарбати учун «етилтиргич» - ни нима кераги бор?
 9. Нима учун дефекация жараёни – олд ва асосий дефекацияга, сатурация эса I ва II босқичга бўлинган?
 10. Шарбатни сульфитлаганда қандай ўзгаришлар бўлади?
 11. Чўкмани филтрловчи тиндиргични ишлаш принципи нимадан иборат?
 12. I сатурация шарбати вакуум-филтрда қандай филтрланади?
 13. Диффузион шарбатни тозалашнинг намунавий схемаси қандай асосий босқичлардан ташкил топган?
- А) Совуқ (иссиқ) прогрессив олд дефекация.
Б) Комбинацияланган совуқ – иссиқ дефекация.

Таянч сўз ва иборалар

Ҳарорат, рН, лавлаги турпи, жараён давомийлиги, КДА мосламаси, лавлагини тўғраш, қандсизлантириш, озиклантирувчи сув, экстракция, мезга, бўлақлар сифати, ошпариватель, ПДС, пресслаш, Доннан эффекти.

6-маъруза ШАРБАТНИ ҚУЮЛТИРИШ.

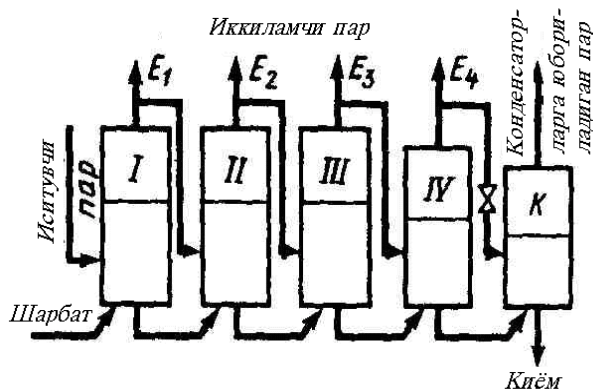
Режа:

1. Шарбатни қуюлтириш асослари.
2. Буғлатувчи ускуналарда шарбатни қуюлтириш.
3. Буғлатиш жараёнида шарбатда рўй берадиган кимёвий ўзгаришлар.
4. Қиёмни филтрлаш ва уни марказдан қочирма куч майдонида тинитиш
5. Шарбат тозалаш бўлимида сахарозанинг йўқотими

1. Шарбатни қуюлтиришдан мақсад. Сульфитланган тозаланган II сатурация шарбати – бу сахароза ва унда қолган ноқандларни тўйинмаган эритмасидир. Суюқлик тўйинишгача қуюлтирилганда сахароза кристал ҳолда чўка бошлайди, бу технологик жараёни охирига қадар беради. Тозаланган шарбатни қуюлтириш икки босқичда олиб борилади: дастлаб буғлатиш мосламасида сув буғлатилади ва тўйинган ҳолатгача яқинлаштирилади, кейин вакуум – аппаратда ўта тўйинтирилади ва кристаллизацияланади. Ҳаммаси бўлиб тозаланган шарбатдан лавлаги массасига нисбатан 100-115% сув четланади.

Шундай катта ҳажмдаги сувни буғлатишда иссиқлик сарфини камайтириш, шарбатни буғлатиш жараёни икки босқичда ўтказиш заруриятини юзага келтирди. Биринчи босқичда кўп корпусли буғлатиш мосламасида турбинадан ишлатилган буғ кўп маротаба такроран қайтарилиб сув буғлантирилади. Келгусида уни «иситувчи» буғ деб номлаймиз. Шарбат қуюлтирилганда, ноқандларни маълум қисми чўкмага тушади, шарбатни ранги тўқлашади ва уни таркибидаги редуцирловчи моддалар миқдори кўпаяди. Шу боис вакуум – аппаратга бериладиган қиёмни дастлаб сульфитлаш ва филтрлаш лозим. Қиёмдаги қуруқ моддалар миқдори 65%-дан ошмаган, яъни қиём ҳали етарли даражадаги оқувчанлигига эга бўлгандагина ушбу жараёнларни ўтказиш имконияти бўлади. Иккинчи босқичда ўта тўйинган ҳолатгача қиёмни қуюлтириш жараёни бир корпусли буғлатиш аппаратларида вакуум остида олиб борилади.

Буғлатиш аппаратининг корпусларидан технологик эҳтиёжларга олинадиган иккиламчи буғ «экстра» – буғ деб ҳам аталади ва бу лотинча *extra* қўшимчасининг биринчи ҳарфи *E* билан ифодаланади. Иситувчи буғни конденсацияланиш иссиқлиги ва иккиламчи буғни буғланиш иссиқлиги тахминан бир – бирига тенг, шу боис буғлатиш аппаратига келадиган 1 кг иситувчи буғ шарбатдан 1 кг – гача сувни буғга айлантиради (дастлаб шарбатни қайнаш ҳароратигача қиздириш шарти билан). Агарда шарбатни бир аппаратни ўзида буғлатсак 98,5 кг сувни буғлатишга 98,5 кг иситувчи буғ сарфланади ва яна 50 кг буғ турли оралиқ маҳсулотларини қиздиришга керак бўлади, яъни ҳаммаси бўлиб 148,5 кг буғ қайта ишланаётган лавлаги учун сарфланади. Шарбат буғ турбинасидаги ишлатилган буғ билан қиздириладиган I корпусга кириб келади. Шарбатдан сувни бир қисми буғланади ва иккиламчи буғ ҳосил қилади. Қисман қуюлтирилган шарбат II корпусга оқиб тушади, бу ерда сувни яна бир



**Иситувчи бўғдан кўп маротаба
фойдаланиш схемаси.**

қисми буғланади ва тайёр қиём чиқадиган охирги корпусгача (ёки концентратор) шу зайлда ўтади. I корпусда ҳосил бўлган иккиламчи буғ II корпусни иситишга юборилади. II корпусдаги иккиламчи буғ – III корпусни иситишга, учинчи корпусдаги иккиламчи буғ эса – IV корпусни иситишга юборилади ва х.к. Тўрт корпусли буғлатиш мосламасида иккиламчи буғни олмасдан турбинада ишлатилган 1 кг буғ билан 4 кг сувни буғлатиш мумкин.

2. Буғлатувчи ускуналарнинг классификацияси. Кўп корпусли буғлатувчи қурилмалар қуйидаги белгилари бўйича классификацияланади:

охирги корпусдаги иккиламчи буғ босими бўйича: 1) ортиқча босимда ишлайдиган; 2) вакуум остида ишлайдиган;

корпус сони бўйича: 1) концентраторли уч корпусли қурилма; 2) концентраторли тўрт корпусли қурилма; 3) қайта ишланган буғ икки хил босимда ишлатилганда 0-корпусга эга тўрт корпусли қурилма. Бу қурилмада юқори босимли буғ 0-корпусга, паст босимли буғ I-корпусга келади; 4) беш корпусли қурилма.

Буғлатувчи қурилмалар шарбат айланиши (циркуляция) табиий бўладиган вертикал буғлатувчи ускуналардан иборат бўлиб, уларнинг иссиқлик алмашинув юзаси қуйидагича бўлади: 500, 600, 800, 1000, 1180, 1500, 1800, 2120, 2360, 3000 ва 4500 м².

Буғлатувчи ускуна вертикал цилиндрик идиш бўлиб, ичида иккита труба пажарадан иборат бўлган буғ камераси жойлашган. Труба пажарага диаметри 33·1,5 мм бўлган қайнатувчи трубалар бириктирилган (завалсованный). (33 мм-ташқи диаметр; 1,5 мм-труба девори). Ускунанинг цилиндрик корпус деворлари билан ўралган трубалар орсидagi бўшлиқга қизитувчи буғ берилади. Пастдан қизитувчи буғ конденсати, юқоридан эса қизитувчибуғ билан бирга кирган конденсатланмайдиган газ ва хаво ташқарига чиқарилади. Қуюлтирилиши керак бўлган шарбат буғлатувчи ускунанинг қуйи труба пажарасидан шарбат камераси 14 га берилади ва буғ камераси 3 нинг қайнатадиган трубаларини тахминан 1/3 қисмини тўлдиради. Қайнаганда (буғ пуфакчалари ҳосил бўлиши ҳисобига) шарбат ҳажми кўпаяди ва қайнатиш трубасини тўлиқ эгаллаб, ортиқчаси юқори труба пажарага тўкилади. Пуфакчалар ёрилади, буғ эса шарбат устидаги бўшлиқ 6 да қолади.

Шарбат ички циркуляция труба 12 орқали труба решетканинг тагига тушади. Қуюлган шарбатнинг бир қисми янги шарбат билан аралашади ва

яна қайнатиш трубаларини тўлдиради, бир қисми кейинчалик қуюлтириш учун навбатдаги буғлатувчи ускуналарга юборилади.

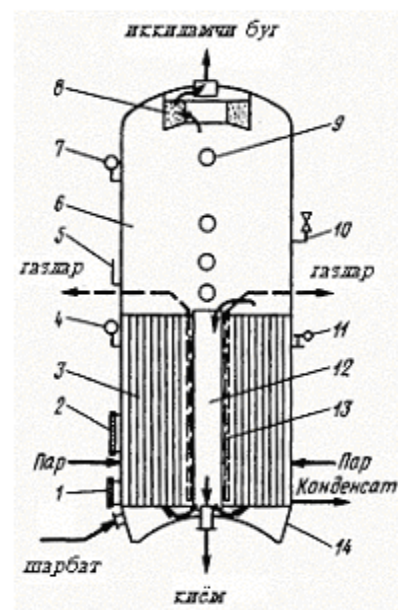
Шарбатнинг табиий айланиши (циркуляцияси) қайнатиш тубасидаги буғ - шарбат аралашма устуни босими билан, циркуляция тубасидаги шарбат (буғ пуфакчаларсиз) устун босими ўртасидаги фарқ ҳисобига юзага келади. Буғ-шарбат аралашмасининг зичлиги қайнамаётган шарбат зичлигидан кичик ва бу ундаги буғ пуфакчаларига боғлиқдир.

Иш режимини бошқариш ва назорат қилиш учун буғлатувчи ускуна термометр 5, сақловчи (предохранитель) клапан 11, кўриш ойнаси 9, шарбат сатҳини кўрсатувчи ва бошқарувчи 2, манометр 4 ва 7 (IV корпус ва концентратор вакуумметр билан жихозланган), конденсатланмайдиган газларни чиқариб ташлаш учун вертикал перфорирланган трубка 13 билан жихозланган.

Шарбат устидаги бўшлиқдан иккиламчи

буғ буғлатувчи ускунанинг ичида жойлашган сепаратор 8 орқали ташқарига чиқарилади ва томчилардан тозаланиб яна шарбатга берилади. Иссиқлик йўқолишини камайтириш мақсадида буғлатувчи ускуналарнинг юзаси иссиқлик сақловчи (теплоизоляция) қатлам билан қопланади. Буғлатувчи ускуналар узлуксиз ишлайди, яъни унга буғлатиш учун шарбат узлуксиз бериб турилади ва қуюлтирилган шарбат узлуксиз олиб турилади.

Қайнатувчи трубадаги шарбат сатҳи баландлиги буғлатувчи ускунанинг нормал ишлаши учун муҳим аҳамиятга эга ва шарбат сатҳи баландлиги шундай ушлаб турилиши керакки, бунда юқори трубади решётка фақат қайнаётган шарбат билан ювилиб турилиши шарт. Махсус қурилмалар билан назорат қилиб туриладиган қайнамаётган шарбатнинг оптимал сатҳи корпуслар бўйича қуйидагича тақсимланади (қайнатадиган трубалар умумий баландлигининг % ҳисобига) I – 25-30, II – 30-35, III – 30-40, IV – 40-50, концентраторда – 50-70. Трубаларда шарбат сатҳининг бирдан тушиб кетиши, масалан I-корпусда 20%-гача ёки ундан ҳам пастда бўлса қайнатувчи трубаларнинг юқори қисми қайнаётган шарбат билан ювилмайди. Бу эса ускунанинг ишлаб чиқариш қувватини пасайишига ва трубаларнинг ички деворларига сахарозани ёпишиб, қуйишига олиб келади. Агар трубаларда шарбат сатҳи керагидан ошиб кетса иссиқлик бериш интенсивлиги камаяди, шарбат айланиши бузилади ва хатто махсулот кейинги корпуснинг буғ камерасига ўтиб кетиши ҳам мумкин. Қайнаш вақтида иссиқлик алмашинув ускуналарида қуйқумнинг ҳосил бўлиши шарбат сатҳининг кўтарилишига



Шарбат кўп марта табиий циркуляция бўладиган буғлатиш ускунасининг схемаси

олиб келади (қайнатадиган трубалар баландлигининг % ҳисобига): I – 5, II – 10, III, IV ва концентраторда – 15.

Ҳозирга кунда МДХ давлатларида ишлаётган қанд лавлагидан шакар ишлаб чиқарувчи заводларда асосан тўрт корпусли концентраторли буғлатувчи қурилмалар ишлатилипти. Бу қурилмаларнинг учта корпуси босим остида, охири (IV) корпус ва концентратор вакуумда ишлайди.

Шарбатни қуюлтириш схемаси. Сулфитланган, тозаланган шарбат қуюлтиришдан олдин кўп йўлли иссиқлик алмашинув ускуналарида босим остида қайнаш хароратигача (126°C) қиздирилади ва буғланадиган сувнинг бир қисми буғлатувчи қурилманинг I корпусига юборилади.

Шарбат I корпусдан навбатма-навбат, II, III, IV корпусга ва қиёмнинг ҚМ 60-65%-гача қуюладиган концентратор К га ўтади. Қиём II ва III кристаллизация қандли клеровкаси билан аралаштирилади, сульфитланади $85-90^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади, филтрланади ва I кристаллизация утфелини пишириш (уваривания) учун юборилади.

Шарбатнинг қайнаш харорати ва шунга мос равишда корпуслардаги босим I корпусдан охири корпусга қараб пасайиб борган шароитдагина буғлатувчи қурилмаларда буғ иссиқлиги кўп марта ишлатилади. Босим фарқини ҳосил қилиш учун I корпус турбинадан чиққан 132°C ва 0,3-0,35 МПа қолдиқ босимдаги буғ билан қиздирилади. Концентратор вакуум конденсация мосламаси орқали вакуум-насос билан уланган. Вакуум-конденсация мосламасида иккиламчи буғнинг конденсатланиши натижасида 0,017-0,021 МПа қолдиқ босим ҳосил қилинади ва бу охири корпусдаги шарбат 90°C атрофида I корпусда эса 126°C да қайнашини таъминлайди.

Қиздирувчи буғ тайёрлаш. Буғлатиш қурилмасининг I корпуси ва бошқа истеъмолчиларни қиздириш учун қиздирувчи буғ манбаи бўлиб, турбиналарда ишлаб чиқилган буғ ҳисобланади. Юқори босим остида ишлайдиган буғ қозонидан 4 МПа босимда 400°C хароратда олинадиган иссиқ буғ *ўтқир* буғ дейилади. Бундай буғни техник жараёнда ишлатиб бўлмайди. Иссиқлик ва электр энергиясини аралаш (комбинированный) ҳолда олиш учун у аввал тескари босимда ишлайдиган ва электр энергия ишлаб чиқарадиган электрогенераторга уланган трубинага юборилади. Трубинадан қайта ишланган қизиган буғ 0,4-0,5 МПа қолдиқ босимда ва $143-147^{\circ}\text{C}$ хароратда чиқади. Бу буғ редицирланади ва совитувчи қурилмада совутилади, кейин сақловчи клапан билан жихозланган иссиқ буғ йиғгичга юборилади.

Буғ қозонидан келаётган иссиқ буғ босими редукцион – совитувчи қурилма (РСК) дан ўтказилиб тўйинган буғ босимига пасайтирилади (тахминан 0,3 МПа гача). Бундай буғ *редуцирловчи буғ* дейилади. РСК да буғ сув билан $132-133^{\circ}\text{C}$ хароратгача совутилади. РСК ва совитувчи қурилмадан чиққан буғ босими ва харорати автомат равишда керакли параметрларгача бошқарилади.

Шарбатни қуюлтириш режими. Шарбатни кўп марта табиий циркуляция қиладиган ускуналар билан компоновка қилинган концентраторсиз беш

корпусли буғлатувчи қурилмада тавсия этилган харорат режими жадвалда келтирилган.

Буғ ва шарбат кўрсаткичлари	Буғлатувчи қурилма корпуслари				Концентратор
	I	II	III	IV	
Харорат °С:					
Қиздирувчи буғ	136	127,5	119	110	99
Шарбат қайнаши	129	121	112	102	90,5
Иккиламчи буғ	128,5	120	111	100	86,5
Конденсат	134	125,5	117	108	96
Фойдали харорат фарқи °С	7	6,5	7	8	8,5
Харорат дисперсиясининг камайиши °С	0,5	1	1	2	4
Буғ босими, МПа:					
Қиздирувчи буғ	0,312	0,251	0,192	0,143	0,098
Иккиламчи буғ	0,258	0,198	0,148	0,101	0,061
Буғ юрувчи қувур-лардаги хароратни камайиши °С	1	1	1	1	1

Вакуум ускуналари мажбурий циркуляция билан ишлатилганда улар буғлатувчи қурилманинг III корпусидан чиқаётган буғ билан қизитилади.

Буғлатувчи қурилмаларнинг I корпусини, буғлатиш қурилмаларидан олдинги охириги гурух теплообменникларини қизитиш учун, шакарни қуритиш учун, оттек ва клеровкани қизитиш учун буғ коллекторидан келадиган қизитувчи буғ ишлатилади. Бошқа техник истеъмолчилар учун иссиқлик ташувчи сифатида конденсат ва утфел буғи ишлатилади.

III ва IV корпуслар иккиламчи буғларининг конденсати, I ва II корпусларнинг қолдиқ конденсати мунтазам равишда ҳар бир корпуснинг конденсат йиғиш сиғимига келади. Бу ердан конденсат совуқ дефекацияланган шарбат учун ишлатиладиган теплообменник орқали умумий конденсат йиғиш сиғимига хайдалади ва диффузион қурилмаларни таъминлаш учун, фильтр қолдиқларини ювиш ва бошқа технологик эхтиёжларда ишлатилади.

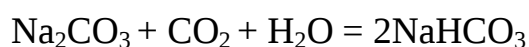
3. Табiiй равишда қайта-қайта «циркуляцияловчи» аппаратлар билан таъминланган буғлатиш мосламасида, шарбатни қуюлтириш давомийлиги ўртача 45-60 мин. ташкил этади. Корхонани қуввати пасайиши билан буғлатиш аппаратини иситиш юзасини майдони ортиқлик қилиши ва буғни четлаш етарли бўлмаган ҳолларда, буғлатиш мосламасининг нормал иш тизимини бузилишига олиб келади, бунда эса аппаратда шарбатни қуюлтириш давомийлиги, ўртача 120 мин. га кўпаяди. Натижада, қиёмни технологик кўрсаткичлари ёмонлашади; рН ва термик барқарорлиги пасаяди,

ранглилиги ва сахароза йўқотими ошади, кристалл чўкмалар пайдо бўлади. Ушбу жараёнлар термолабил яъни, ҳарорат таъсирига барқарорлиги бўлмаган шарбатда, интенсив кечади.

рН ўзгариши. Инверсия жараёнида ҳосил бўлган «редуцирланган» қандлар юқори ҳарорат таъсирида органик кислоталаргача парчаланади, шу билан буғланаётган шарбат рН-и пасаяди.

Буғлатиш мосламасида доим рН-ни оптимал даражада сақлаш учун қуюлтиришдан олдин шарбатга натрий III фосфати, калцийли сода, натрий (калий) сульфит ёки натрий (калий) гидросульфит қўшилади.

Буғлатишда шарбат рН камдан – кам кўтарилади, фақат шарбат табиий ишқорийлиги баланд бўлган ҳолда буғлатишда рН кўтарилади. Агар шарбатни II сатурацияда қайта сатурацияланса, ишқор карбонатлари гидрокарбонатларга ўтади.



Бу каби шарбатлар қўюлтирилганда, гидрокарбонатлар яна ишқор карбонатларига ўтиб, муҳит рН-ни кўтаради.

Агарда шарбат қуюлтирилганда рН кўтарилса, калций тузларини энг кам миқдорига қараб II сатурацияда рН нинг оптимал миқдорини аниқлаш ва қайта сатурацияланишга йўл қўймаслик зарур.

Ранглиликнинг ўсиши. Редуцирловчи моддаларни парчаланиши ва уларни аминобирикмалар билан бирикиши ва сахарозанинг карамелизацияланиши натижасида қўюлтирилган шарбатни ранглилиги 120-150% га кўпайиши мумкин. Буёқ моддаларни ҳосил бўлиш интенсивлиги шарбат рН га, ҳароратга, ноқандлар (аминобирикмалар, РМ) миқдорига жараён давомийлигига шарбат таркибида Fe^{++} ионларини мавжудлигига ва бошқаларга боғлиқ. Масалан, рН=8 га тенг бўлганда парчаланган моносахаридлар бирлигига нисбатан буёқ моддаларнинг энг юқори чиқимини кўзатамиз. Шарбат таркибида аминобирикмалар ва редуцирловчи бирикмалар миқдорини «п» марта ошириш, ранглилигини «п²» марта кўтарилишига олиб келади, чунки, ранглиликни кўтарилишининг асосий таъминловчиси бўлган меланоидин реакцияси иккинчи тартиб реакциясидир. Буёқ моддаларни ҳосил бўлиши реакциясини темир ионлари 2-3 марта кўчайтиради.

Чўкмаларни ҳосил бўлиши. Шарбатни буғлатиб қуюлтирилганда шарбат билан кириб келган кристаллоидлар ва шунингдек айрим органик кислоталар парчаланиши натижасида ҳосил бўлган моддалар (асосий дефекация ва сатурацияда тугамай қолган) карбонатлар билан бирикиб, шаклланган кристаллоидлар тўйинган ҳолга ўтиб чўкмага тушади. Шарбатни қуюлтирилганда кальций карбонат чўкмаси реакциялар натижасида ҳам ҳосил бўлади.



Иситиш юзасида курум қатлами қалинлашган сари буғлатиш аппаратининг унумдорлиги пасаяди, тайёрланган қиёмни суюқ бўлиб чиқади (ҚМ 45-50%) олиб келади. I корпусда курум қатламини қалинлиги 0,1-0,5 мм-га, охиргиларида эса 2-3 мм-га етса курум кимёвий реагентлар билан четланади. (сода ва кислота билан буғлатиш аппарати қайта қайнатилади).

4. Таркибида куруқ моддалар миқдори 65% ва ундан кўп бўлган маҳсулотлардан чўкмани четлаш қийин. Шу сабабли БҚ схемасига III ва IV корпуслар орасида тўрт корпусли БҚ-да филтрлашни қўшган мақсадга мувофиқ бўлади. Бунга қуйидагилар сабаб бўлади: агарда чўкмага тушадиган кальций тузлари массасини буғланган сув массасига пропорционал деб қабул қилсак БҚ ни биринчи уч корпусида 100 кг тозаланган шарбатни куруқ моддалари 13,5 дан 53,7 гача қуюлтирилса 75,23 кг сув буғланган бўлади, куруқ моддалари 53,7 дан 61,8 гача қуюлтириш давом этилса, 3,25 кг сув ёки қўшимча ёки биринчи босқичда буғланган сувни 4,3% буғланади. Демак иккинчи босқичда яна шунча кальций тузлари ҳосил бўлади. Лекин III корпусдан чиқадиган суюқ қиёмни қовушқоқлиги, БҚ дан чиққан қиёмни қовушқоқлигига нисбатан 3 баробар кам бўлади, шу сабабли уни таркибидаги чўкманинг асосий массасини четлаш сульфитланган қуюқ қиёмга нисбатан анча тўлиқ ўтади.

Марказдан қочма куч майдонида қиёмни тиниқлаштириш. Расмда «Плавск машиностроитель» заводида тайёрланган А1 – ПСС сепараторида қуюқ қиёмдан майда дисперсли заррачаларни ажратиш схемаси келтирилган.

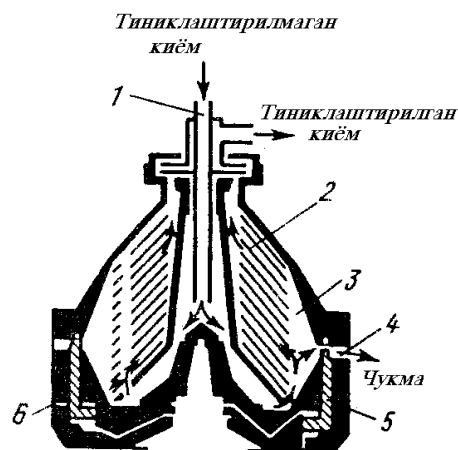
85-88 °С ҳароратли филтрланмаган сульфитланган қиём элакли ушлагичда йирик заррачалардан ажратилгандан сўнг насос билан ҳаракатланмайдиган труба 1 орқали 5000 мин⁻¹ частотада айланадиган конуссимон дастак 2 пакетида берилади. Марказдан қочма куч таъсирида қиёмдаги муаллақ заррачалар конуссимон дастакнинг пастки юзасига отиради ва шлам камераси 3 га сизиб чиқади. Тиниқлашган суюқлик эса филтрланмаган қиёмнинг янги порцияси берилиши ҳисобига сепаратор барабанидан чиқарилади. Қиём ҳаракатланаётган поршен 3 га (поршень расмда штрихланган) юқоридан, поршен тагидан берилаётган сув эса пастдан босим кўрсатади. Сувнинг босими остида поршень 5 зичловчи айланага зич ёпишади ва камера 3 дан қиёмнинг ва шламнинг босими сувнинг қарши босимидан паст бўлгунча шламнинг чиқишини беркитиб туради. Камера 3 шлам билан тўлганда поршен 5 нинг устидаги, бўшлиққа сув юборилади поршен 5 пастга

тушади ва шламнинг чиқиши учун тирқиш 4 ни очади. Поршен 5 иш холатига қайтганда унинг устида қолган сув тирқиш 6 орқали чиқарилади.

Чўкмани тушириш вақтида сепараторга филтрланмаган қиём берилиши тўхтатилади.

Қиёмни тиниклаштиришда 70% гача муаллақ заррачалар йўқотилади. Тиниклашган қиёмда уларнинг миқдори нормадан (30 – 40 мг/л) ошмайди.

Суткада бир марта 30 дақиқа давомида сепараторлар 2% ли NaOH эритмаси билан девордаги чўкма-лардан ювилади, кейин эса 1,5% ли азот кислотаси билан ювилади.



А1 – ПСС сепараторида қиёмни марказдан лўчма куч майдонида тиниклаштириш

5. Дефекция ва сатурациядаги сахарозанинг асосий йўқотимлари ҳисобга олинган, яъни филтрацион чўкма билан йўқолган ва ҳисобга олинмаган, яъни кучли-ишқорий муҳитда сахарозанинг парчаланишига, сатурация газини ва кўпик билан учиб кетган йўқотимлар ва шунингдек шарбат купажи ва қадоқлашга боғлиқ йўқотимлар тўпламидан ташкил топади.

Ҳисобга олинган сахароза йўқотими – бу лаборатория таҳлили йўли билан аниқлаш мумкин бўлган филтр чўкмадаги сахарозанинг массаси (лавлагини массасига нисбатан % да).

Ҳисобга олинмаган сахароза йўқотими – бу лавлагини массасига нисбатан % да ифодаланган умумий ва ҳисобга олинган йўқотимлар орасидаги фарқдир.

Филтр чўкмаси билан сахароза йўқолишининг миқдори шарбатни тозалаш схемасига, хом – ашё сифатига, ишлаб чиқаришда технологик тизимни бузилишига боғлиқ. Шакар корхоналарида филтрацион чўкмадаги йўқотимлар қўйидаги нормаларда сақлаб турилади (лавлагини массасига нисбатан % да).

Сентябр	Октябр	Ноябр	Декабр	Январ
0,11	0,11	0,12	0,14	0,15

Шарбат тозалаш бўлимидаги ҳисобга олинмаган (термохимик) сахарозанинг йўқотими асосан II сатурация шарбатини оптимал рН-ига, буғлатиш мосламасининг корпусларидаги қуюлтирилаётган шарбат рН-и, юқори ҳарорат ва аралаштирилиш тезлигига боғлиқдир. Шарбат тозалаш бўлимида умумий йўқотимлар (ҳисобга олинган ва олинмаган) лавлагини массасига нисбатан 0,3 дан 0,4% гача ўзгариши мумкин.

Назорат саволлари

1. Тўрт корпусли буғлатиш аппаратининг аппаратли – технологик тизими қандай элементлардан ташкил топган?

2. Беш корпусли буғлатиш мосламасини схемасини тузиб беринг.
3. Шарбат қиёмгача қўйилтирилганда буғланган сувни массаси қандай ҳисобланади?
4. Ўткир буғ, қайта ишланган буғ, иккиламчи буғ, редуцирланган буғ нима ва уларни тушунтириб беринг?
5. Буғлатиш қурилмаси корпусларининг қайнатиш трубаларида қайнамаётган шарбатни оптимал сатҳи қандай?
6. Буғлатиш қурилмасининг охириги корпусларида вакуум қандай юзага келади?
7. Буғлатиб шарбат қуюлтирилганда унда чўкма ҳосил бўлиши ва ранглилигини ўсишига нималар сабабчи бўлади?
8. БҚ иссиқлик алмашув юзасидан қурум қандай четлаштирилади?
9. Шарбат тозалаш бўлимида сахарозанинг йўқотими қандай?
10. Қиёмни филтрлаш ва тинитиш қандай олиб борилади?

Таянч сўз ва иборалар

Қуюлтириш, экстра пар, иситувчи пар, ИЭМ, корпус, циркуляция, иккиламчи пар, ўткир пар, редуцирловчи пар, режим, фактор, рН, ранглилик, чўкма, қурум, тинитиш, қанд йўқотими, вакуум, концентратор.

7-маъруза ШАРБАТ ТОЗАЛАШ БЎЛИМИНИНГ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАЛАРИ

Режа:

1. Иссиқ оптимал олддефекациялаш схемаси.
2. Паст хароратли олдсатурациялаш усули билан шарбатни тозалаш схемаси.
3. П9 – УФЛ листли филтрларда олдсатурацион чўкмани ажратиб олиш билан диффузион шарбатни тозалаш схемаси.
4. Сифати паст лавлагиларни қайта ишлаш бўйича тадбирлар.

Шакар ишлаб чиқариш корхоналарида қайта ишланаётган лавлагини сифатига қараб диффузион шарбатни тозалашни турли технологик схемалари қўлланилади. Қўлланиладиган барча схемаларда шарбатни тозалаш учун сўндирилган оҳак ва CO_2 дан фойдаланилади. Деярли барча технологик схемалар қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади: олддефекация (преддефекация), асосий дефекация, I сатурация, сатурацион чўкмани ажратиб олиш, II сатурация, филтрлаш ва сульфитлаш. Тозаланган шарбатни буғлантириб, 60-65% ҚМ гача қуюлтирилади.

Шарбат тозалашнинг 2 хил схемаси мавжуд: совуқ ва иссиқ. Қия шнекли диффузион ёки ротацион аппарати ва олдошпаривателли (предошпариватель) колоннали аппаратлар билан жихозланган шакар ишлаб чиқариш корхоналарида тозалашнинг совуқ схемаси қўлланилади. Бунда ошпаривателли колоннали ускунадан 35-40 °С хароратли диффузион шарбат чиқади.

Агар корхона олдошпариватели бўлмаган ротацион ёки колоннали ускуна билан жихозланган бўлса шарбат тозалашнинг иссиқ схемаси қўлланилади. Бунда диффузион шарбат 50 °С дан юқори хароратда чиқади. Агар диффузион шарбат сифатли лавлагидан олинган бўлса, шарбатни

олдиндан 80-85 °С гача қиздириб, қисқартирилган схема бўйича тозалаш керак.

Қуйида диффузион шарбатни охак – углекислотали тозалаш технологик схемасининг бир нечта вариантлари кўриб чиқилади.

1. Бу схема бўйича диффузион шарбат сиғими 1 дан 80-85 °С гача қиздирадиган иссиқлик алмашинув ускунаси 2 орқали олддефекатор 3 га берилади. Олддефекатор 3 га сиғим 22 дан I сатурациянинг филтрланмаган шарбатини 30 дан 100% гача ва асосий дефекация шарбатининг қанд лавлаги массасига нисбатан 10-15% и узлуксиз равишда келиб тушади. Аралаштириш натижасида диффузион шарбатнинг рН=5,5-6,5 дан 10,8-11,4 гача кўтарилади. Охак таъсирида шарбатда кислоталарнинг нейтралланиш реакциялари, макромолекулалар ва коллоиддисперс моддаларнинг коагуляцияси, шунингдек кальций тузларини чўкиши содир бўлади.

Ускуна 3 дан чиққан олддефекацияланган шарбатга сиғим 5 дан дозатор 4 орқали охак сути қўшилади, охак сути таркибида лавлаги массасига нисбатан СаО 2-2,5% бўлиши керак. Кейинчалик шарбат асосий дефекация ускунаси 6 га берилади. Охак билан аралаштиришда шарбатнинг рН и 12,3-12,4 гача кўтарилади (ишқорийлиги 1,3% СаО гача), кўпгина ноқандлар бу муҳитда парчаланади, органик кислоталарни кальцийли тузларининг чўкиши давом этади.

Ускуна 6 дан шарбат I сатурациялаш ускунаси 7 га ўзи оқиб тушади. Шарбат углерод оксиди билан тўйиниш жараёнида унинг рН-и 10,8-11,4 гача камаяди (ишқорийлиги 0,08-0,13% СаО), хосил бўлаётган кальций карбонат кристалларининг юзасида ноқандлар адсорбцияланади. I сатурацияда жаъми эркин охак углерод диоксиди билан бирикмайди, олддефекацияда чўкмага тушган ноқандларни эриб кетмаслиги учун унинг бир қисми шарбатда қолади.

Сатураторнинг қуйилиш (переливной) коробкасида сатурацияланган шарбат 2 та оқимга бўлинади: бири сиғим 22 орқали олддефекатор 3 га, бошқаси эса насос ёрдамида иссиқлик алмашиниш ускунаси (85-88 °С гача қиздирилиб) орқали гравитацион тиндиргич 8 га юборилади. Зарур бўлса шарбатга флокулянт эритмаси ёки кўпик сўндиргич қўшилади. Тиндиргич 8 да I сатурация шарбати 75-85% миқдорда тиниқ фракцияга – бу фракция декантат деб аталади ва 15-25% қуюқ суспензияга бўлинади.

Тиндиргич 8 дан чиқаётган I сатурация шарбатининг қуюқ суспензияси вакуум – филтр 9 га юборилади. Филтрда қолган чўкма иссиқ конденсат билан ювилади ва чиқиндига чиқариб юборилади, филтрдан ўтган шарбат ва концентранланган ювинди сувлари назорат филтри 11 га вакуум – сиғим 10 ва сиғим 20 орқали келиб тушади. Вакуум – филтрдаги суюлтирилган ювинди сувлар алоҳида олиб қўйилади ва охак сутини тайёрлаш учун ишлатилади.

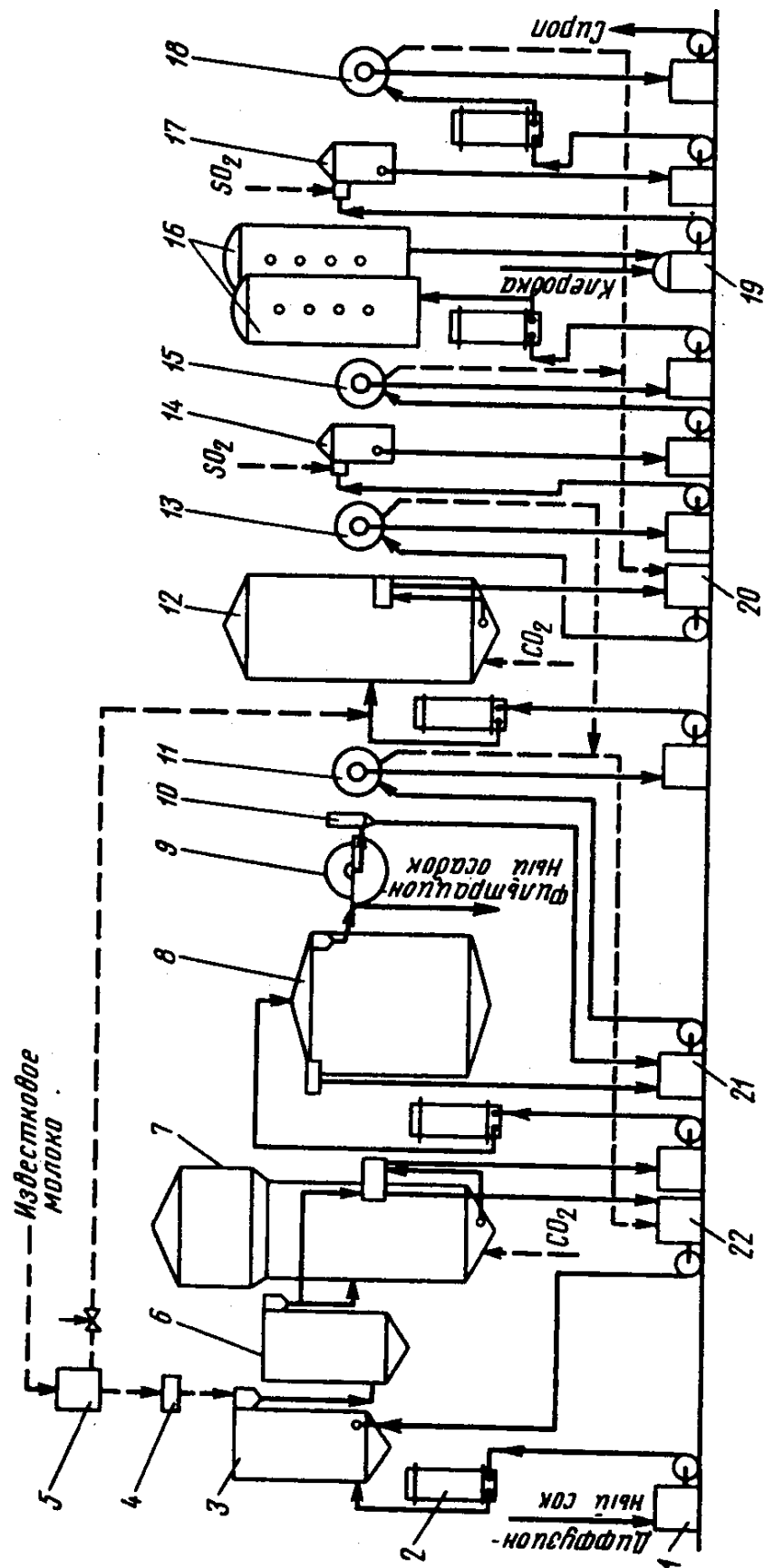
I сатурация шарбатининг филтроти 85-97 °С гача қиздирилади ва аппарат 12 га, яъни II сатурацияга берилади. Адсорбцион юзани катталаштириш учун II сатурациядан олдин шарбатга бошқариш клапани орқали охак сути қўшилади (лавлаги массасига нисбатан 0,15-0,25% СаО).

Фильтрацион чўкма назорат фильтри 11 дан сиғим 22 даги I сатурациянинг фильтрланмаган шарбатига туширилади ва олддефекатор 3 га юборилади.

II сатурацияда шарбатни ишқорийлиги 0,015-0,025% СаО етгунча сатурацияланади (рН 9,2-9,5) ва фильтр 13 да фильтрланиб, аппарат 14 да ишқорийлиги қизил крезолов буйича (рН 8,8-9,2) 0,005-0,01% СаО етгунча сульфитланади. Фильтр 15 да фильтрланиб қайнаш харорати (126-129 °С) га етгунча қиздирилади ва буғлантириувчи қурилма 16 да қуруқ модда миқдори 60-65% бўлгунча қуюлтирилади. Олинган қиём сиғим 19 да сариқ шакарнинг клеровкаси билан аралаштирилади, аппарат 17 да сульфитланади ва 85-88 °С гача қиздирилади, фильтр 18 да фильтрланиб махсулот бўлимига I кристаллизация утфелини қуюлтириш учун юборилади.

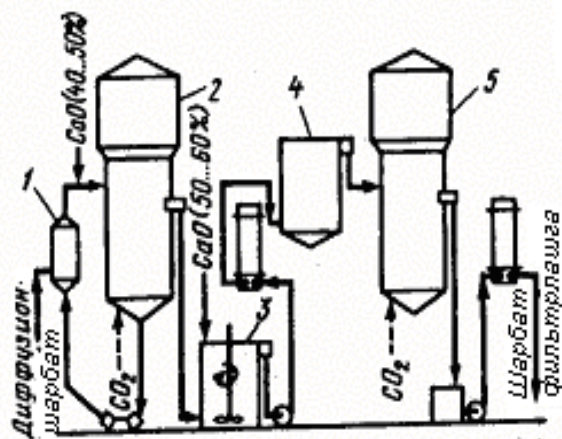
Фильтрлар 15, 18 даги фильтрацион чўкма сиғим 20 да II сатурациянинг фильтрланган шарбати билан ювилади ва уни II сатурациянинг шарбати билан бирга фильтрланади. Фильтрацион чўкма фильтр 13 дан сиғим 22 га юборилади.

II сатурациянинг фильтрланган шарбатини бир қисми (лавлаги массасига нисбатан 4,5% гача) сариқ шакарни клеровкасини тайёрлаш учун сарфланади.



Диффузион шарбатни тозалашнинг иссиқ оптимал олддефекациялаш схемаси таркибида кўк ўтлар массаси ва бошқа аралашмалари кам бўлган, соғлом етилган лавлагини қайта ишлаганда яхши натижа беради. Агар корхонага пишиб етилмаган, чириган (сасиган) ёки таркибида аралашмаси кўп бўлган, қисман музлаган лавлаги келтирилса, бу схема бўйича диффузион шарбатни тозалаш кам самара беради.

2. Тозаланган шарбатни сифат кўрсаткичларини яхшилаш ва охакдан унумлироқ фойдаланиш учун шакар ишлаб чиқариш корхоналарида фойдаланилаётган иссиқ оптимал олддефекациялаш схемасидаги олддефекациялаш ўрнига паст хароратда дефекосатурациялаш усулидан фойдаланиш мумкин (106-расм). Бунинг учун 45-50 °C ли диффузион шарбат мезгдан (лавлаги бўлакларини сувли аралашмасидан) ажратиб олингандан сўнг аралаштиргич 1 да дефекосатуратор 2 нинг ташки контури бўйича рециркуляцияланаётган шарбат билан аралаштирилади, тозалаш учун сарфланадиган умумий охак сутининг 40-50% и қўшилади ва рН 9,0-9,5 бўлганда аппарат 2 да сатурацияланади (шарбатни 6-8 маротаба рециркуляциялаш кўп кўпик хосил бўлишини олдини олади). Сўнг олдсатурацион шарбат охакни қолган қисми билан (умумий массасини 50-



Паст хароратда дефекосатурациялаш билан диффузион шарбатни тозалашнинг технологик схемаси

60%) арлаштирилади ва аппарат 3 да 3-10 минут давомида совук дефекациялаш ўтказилади. 85-88 °C гача қиздирилгандан кейин аппарат 4 да 10-15 минут дефекация қилинади. Аппарат 3 да 45-50 °C да охакнинг эриши 85 °C га нисбатан бир неча маротаба юқори бўлади. Бироқ бу эритма 85-88 °C гача қиздирилса охакнинг кўп қисми эритмада ўта тўйинган ҳолатда қолади. Бу эса аппарат 4 да дефекацияни иссиқ босқичини ўтказишда редуцирловчи моддаларни, амидларни ва бошқа

ноқандларни парчаланишига ижобий таъсир қилади.

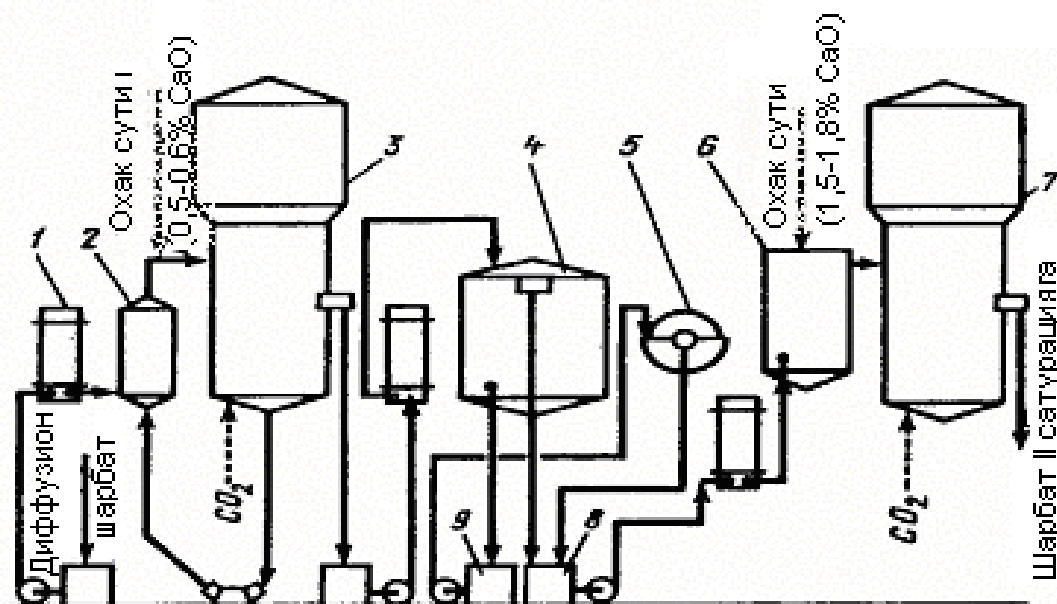
Шарбат аппарат 4 дан I сатурация аппарати 5 га тушади, у ерда шарбатга углерод диоксида билан рН 10,8-11,4 га етгунча ишлов берилади ва қолган жараёнлар намунавий схема бўйича давом этади. Тозалаш схемасида олдсатурациялаш бор бўлса (олддефекация бўлмаганда) I сатурацияда шарбатни хароратини 60-65 °C гача пасайтириш мумкин, лекин шарбатга қўшиладиган прогрессив охак сутини олдсатураторгача қўшиш керак.

Айрим корхоналарда шарбатни олдсатурациялаш прогрессив олддефекациялашдан кейин ўтказилади ва шарбат 90-92 °C гача қиздирилиб, сўнг асосий дефекацияга ва намунавий режимни I сатурацияси ўтказилади.

Асосий дефекациядан олдин сатурацион чўкмани ажратиш схемаси.

Диффузион шарбатни коагуляцияланган органик моддалардан асосий дефекацияга етмасдан ажратиб тозалаш технологияси перспектив хисобланади. Бу паст сифатли лавлагини қайта ишлашда, тозалашда охак сарфини камайтириш ва CaCO_3 ни адсорбцион активлигини ошириш имконини беради.

УкрНИИСПа ходимлари томонидан қуйидаги схема тавсия этилади. Бу схема бўйича диффузион шарбат теплообменник 1 да $85-88^\circ\text{C}$ гача қиздирилади ва циркуляцион сиғим 2 га узатилади, бу ерда у олдсатурацион шарбат билан аралашади. Сиғимдан чиқиш вақтида шарбатга $0,5-0,6\%$ CaO қўшилади (шарбатни хажми бўйича) ва аралашма рН $8,8-9,5$ бўлгунча $8-10$ минут давомида аппарат 3 да сатурацияланади. Ишқорийлиги $0,02-0,03\%$ CaO бўлган олдсатурацияланган шарбатни қайта $85-88^\circ\text{C}$ гача қиздирилади ва тиндиргич 4 га юборилади, бу ерда чўкма шарбатдан осон ажралади. Қуюлтирилган суспензия сиғим 9 орқали вакуум – фильтр 5 га жўнатилади.



Асосий дефекациядан олдин сатурацион чўкмани ажратиб диффузион шарбатни тозалаш схемаси.

Фильтрацион чўкма ювилиб қуритилади ва паррандаларни боқишда ишлатилади. Тиндиргич 4 дан ажратиб олинган декантат ва фильтр 5 дан чиққан филтрат сиғим 8 да аралашади ва $85-88^\circ\text{C}$ гача қиздирилади, сўнг лавлаги массасига нисбатан $1,5-1,8\%$ CaO қўшилади ва аппарат 6 да $10-15$ минут давомида асосий дефекация ўтказилади. Бунда редуцирловчи моддалар ва амидлар максимал даражада парчаланиши кузатилади. Шундан сўнг шарбат аппарат 7 га I сатурациялаш учун юборилади. Шарбатга кейинги бериладиган ишловлар оддий схема бўйича давом этади (филтрлаш → II сатурация ва х.к.).

Бу схемада тиндиргичдан чиққан декантат контроль филтрлашдан ўтказилмайди, I сатурация шарбатини эса олдиндан коагулятлардан ажратиб олинганлиги сабабли тиндирмасдан ҳам филтрлаш мумкин. Масалан: контроль филтрлаш учун мўлжалланган дискли филтрларда, I сатурация шарбатининг чўкма суспензиясини филтрацион – седиментацион хоссаларини яхшилаш учун олдсатурацияга қайтариш лозим. Бу корхоналарда олдсатурацион чўкмани ажратувчи тиндиргичлардан фойдаланишга имкон беради.

Олдсатурацион чўкмани дискли филтрларда ҳам ажратиб олиш мумкин. Бунда технологик схема ўта соддалашади, лекин чўкма чорва молларини ёки паррандаларни боқишга ярамайди, чунки чўкма филтрдан гидравлик йўл билан ажратиб олинади.

Олдсатурацион чўкмани ажратиб олиш диффузион шарбатни тозалашга кетадиган охак сарфини 0,5-0,6% га камайтирига имкон беради ва қиёмнинг тозалигини 0,4-0,5% га оширади.

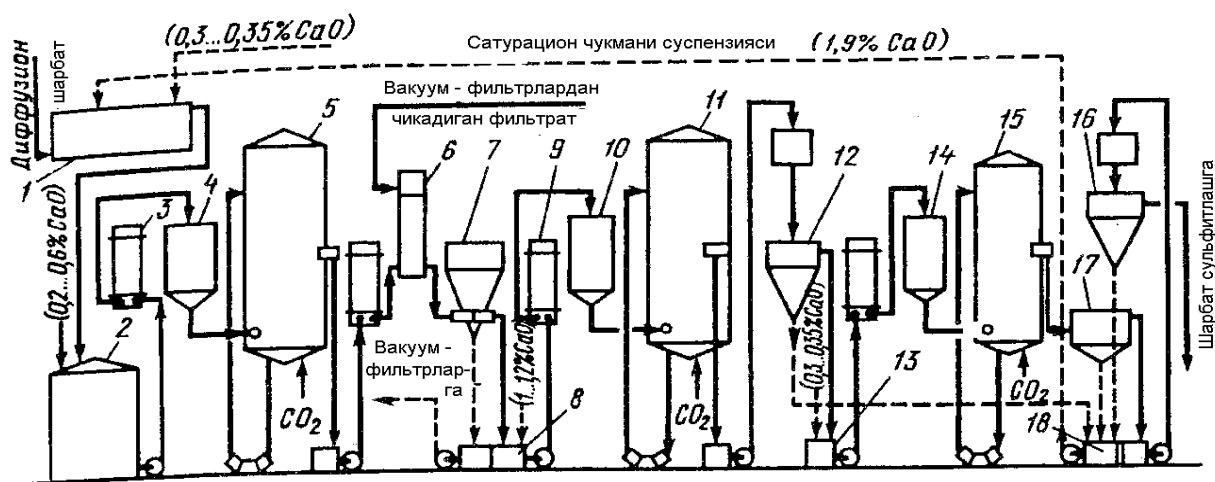
Сифати паст лавлаги қайта ишланганда олдсатурацияга сарфланадиган охак миқдори 0,5-0,6% дан 1-1,2% гача ошади.

3. Шакар ишлаб чиқариш корхоналарида юқори самара берадиган листли филтрлар П9-УФЛ ни қўллаш асосий дефекациядан аввал шарбатдан коагулятларни қийинчиликларсиз ажратиш имконини яратди. Бу филтрларда филтрланган шарбатнинг тескари оқими ҳисобига филтр матолари қайта тикланади. Схема ўз ичига қуйидаги жараёнларни олади: иссиқ дефекация ва сатурацияни икки босқичини, листли филтр П9 – УФЛ да коагулянтни ажратиш ва листли филтр ФиЛС да шарбатни филтрлаш.

Ишлаш тартиби қуйидагича. Мезгдан ажратиб олинган диффузион шарбат прогрессив олддефекация аппарати 1 нинг биринчи секциясига тушади. III ва IV секцияга I ва II сатурациянинг иккинчи босқичидаги сатурацион чўкманинг куюлтирилган суспензиясини киритилади (жаъми 1,9% СаО лавлаги массасига нисбатан). VI секцияга лавлаги массасига нисбатан 0,3-0,35% миқдорда охак сути қўшилади. Шарбат олддефектордан чиқаётган вақтда унга яна лавлаги массасига нисбатан 0,2-0,6% СаО қўшилади ва совуқ дефекациялаш аппарати 2 да 15-20 минут ушлаб турилади, иссиқлик алмашиниш ускунаси 3 да 85-88 °С гача қиздирилади ва аппарат 4 да 10-12 минут давомида асосий олддефекация ўтказилади. Сўнг I сатурациянинг биринчи босқичи сатуратор 5 да шарбат рН 11,3-11,4 бўлгунча сатурацияланади (ишқорийлиги 0,13-0,14% СаО). Сатурацияланган шарбат 85-88 °С гача қиздирилади, аппарат 6 да вакуум – филтрдаги филтрат билан аралаштирилади ва листли филтрлар П9 – УФЛ да филтрланади.

Филтр 7 даги филтрацион чўкманинг куюлтирилган суспензияси вакуум – филтрга юборилади, филтрланган шарбат эса аралаштиргич 8 да лавлаги массасига нисбатан охак сути билан 1-1,2% СаО миқдорда билан аралаштирилади. Иссиқлик алмашиниш ускунаси 9 да 85-88 °С гача қиздирилади ва 10 минут давомида аппарат 10 да I сатурациянинг иккинчи босқичидан аввал иссиқ дефекация ўтказилади. Дефекацияланган шарбат рН

и 11,2-11,3 бўлгунча II сатураторда сатурацияланади (ишқорийлиги 0,12-0,13% CaO) ва листли фильтрлар 12 да фильтрланади. Фильтр 12 даги фильтрацион чўкманинг қуюлтирилган чўкмаси аралаштиргич 18 га узатилади, фильтрат эса аралаштиргич 13 да лавлагли массасига нисбатан 0,3-0,35% CaO миқдордаги охак сути билан аралаштирилади, 92-97 °C гача қиздирилади, 3-5 минут давомида дефекатор 14 да ушлаб турилади ва pH 9,2-9,3 бўлгунча II сатурация аппарати 15 да сатурацияланади (фенолфталеин бўйича ишқорийлиги 0,03-0,035% CaO). II сатурация шарбати 12-15 минут фильтрловчи қатламли етилтиргич–тиндиргич 17 да ушлаб турилади. Декантат листли фильтрлар 16 да фильтрланади ва сульфитацияга юборилади, етилтиргич – тиндиргич 17 ва фильтрлар 12, 16 даги чўкманинг қуюлтирилган суспензия эса аралаштиргич 18 да йиғилади ва олдефекациялаш учун юборилади. Зарур бўлса сатурацион чўкма



П9 – УФЛ листли фильтрларда олдсатурацион чўкмани ажратиб олиш билан диффузион шарбатни тозалашнинг технологик схемаси.

олддефекацияга қийтарилмасдан аввал охак сути қўшилиб ва сатурацияланиб активлаштирилади.

Икки босқичли иссиқ дефекациялаш ва икки босқичли I сатурациялаш схемаси бўйича диффузион шарбатни тозалаш, асосий дефекациядан олдин коагулятларни ажратиш билан сифати паст лавлагиларни қайта ишлашга имкон беради. Ушбу схема бўйича олинган диффузион шарбатни сифат кўрсаткичлари намунавий схема бўйича олинганга нисбатан сифатлидир. Масалан: ушбу схема бўйича диффузион шарбатни 84% тозаликда тозаланганда, шарбат тозалигининг самарадорилиги 4% га, кальций тузлари миқдори 1,5 баробар юқори, қиёмнинг ранги эса намунавий схема бўйича шу тозаликдаги диффузион шарбатни тозалагандан 1,3 баробар кам кўрсаткичга эга бўлади.

4. Сифатни яхшилаш ва шакар чиқишини кўтарувчи самарали тадбирларга – олддефекация ёки олдсатурацион чўкмани ажратиб олиш, фильтрланмаган I сатурация шарбати ўрнига II сатурация шарбатининг

куюлтирилган суспензиясини олддефекацияга қайтариш, шарбатни ички циркуляцияловчи ва ташқи контур бўйича бир неча маротаба рециркуляциялашни тартибга келтирувчи аппаратларда I ва II сатурацияни ўтказиш усуллари киради. Шарбат тозалаш бўлими ишини сифат кўрсаткичларини яхшилаш учун диффузион шарбатни олдсатурациялаш схемасини ёки олдсатурацияли ва олдсатурацион чўкмани ажратиб олиш схемасини қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Лавлаги ва шунингдек диффузион шарбат таркибида амидлар миқдори юқори бўлса, узок муддатли қаттиқ дефекацияни ўтказмаслик керак, чунки бу вақтда амидларни парчаланиши тезлашади ва шарбат таркибида аммиак йиғилади ва шу билан бирга охирида иссиқликка чидамлилиги сустлашади. Бундай холда олддефекацияланган шарбат – дефекацияси енгил шароитда ёки у умуман қўлланилмайди, II сатурация шарбатини эса чуқур сульфитациялаш зарур ёки олддефекацияланган шарбат қаттиқ дефекациялаш жараёнида ёки ундан кейин эжектор ёрдамида хаво билан аэрацияланади. II сатурациядан олдин аммиак олиб ташланади.

Шиллиқ бактериоз билан зарарланган лавлаги таркибига кирувчи 0,4-0,7% полисахаридлар (декстран ва ливан) ва ҚМ миқдорига нисбатан 2-2,5% миқдорда редуцирловчи моддалар қайта ишлаганда, диффузион шарбат тозалаш технологик режимини такомиллаштириш учун куйидаги тадбирларни ўтказиш тавсия этилади.

1. Агар корхонада соғлом, яхши сақланган лавлаги бўлса қайта ишлашдан аввал уни шиллиқ бактериоз билан зарарланган лавлаги билан 4:1 нисбатда аралаштириш лозим.
2. Корхонадаги лавлаги узатиладиган барча йўллар лавлаги ювувчи машинадан бошлаб лавлаги қирқувчи ускуналаргача антисептик воситалар билан дезинфекцияланади.
3. Диффузиялашга лавлаги кичик бўлакларини ишлатиш, ускуналарни ишсиз қолишини олдини олган холда диффузион жараён циклини қисқартириш.
4. Янги озиклантирувчи сувнинг сифати ва хароратини қаттиқ назорат қилиш. Сиқилган лавлаги турпи сувини диффузияга қайтаришни маън этиш.
5. Асосий иссиқ дефекацияни 88-90 °С хароратда 12-15 минут давомида ўтказиш, ҚМ миқдорига нисбатан 0,5% дан ортиқ полисахарид миқдори бўлса, шарбатни олдефекациялашни рН 9,7-10,0 бўлганда тугатиш, шарбатга охак қўшиш ва асосий дефекацияни четлаб ўтган холда, шарбатни ташқи контур бўйича рециркуляцияланган холда рН 8,7-10,5 да дефекосатурациялаш. Кўпик хосил бўлишини олдини олиш учун кўпик сўндирич қўшиш керак.
6. I сатурация шарбати рН ини 11,5-11,8 гача ошириш, II сатурациядан олдин дефекацияга бериладиган охакни миқдорини ошириш (0,4-0,5% СаО) ва II сатурация шарбатини хамма сатурацион чўкмасини олддефекацияга қайтариш, зарур бўлган холда унга охак сути эмас, дефекосатурацион шарбат қўшилади, яъни қайтарилаётган II сатурация

шарбати суспензиясини ишқорламаслик керак чунки, гидрооксил ионлари полисахаридларни CaCO_3 билан агломерациясига салбий таъсир кўрсатади.

7. Нормал лавлагини қайта ишлаганга нисбатан охак сарфини 20% га ошириш.
8. Вакуум – фильтрдаги фильтрловчи матони регенерация қилиш учун шиллик чўкмали эритишда иссиқ сувдан фойдаланилади.
9. Тиндиргичдан олдин шарбатга керакли микдорда флокулянт (лавлаги массасига нисбатан 0,001-0,005%) қўшиш, қўшилган флокулянт тўлиқ чўкмага тушиши керак.
10. I ва II сатурация шарбатларини тиндириш учун чўкмали фильтрловчи катламли тиндиргичларни қўллаш мақсадга мувофиқдир.
11. Шарбатни назорат филтрлашда ва қиёмни филтрлашда филтроперлит ва кизельгурдан фойдаланиш.

Назорат саволлари

1. Диффузион шарбатни тозалашнинг намунавий технологик схемасидаги жараёнларни санаб беринг.
2. Узоқ сақланган ва қисман чириган лавлагини қайта ишлашнинг ускуна – технологик схемасини намунавий схема асосида тузинг.
3. Паст хароратли олдсатурациялаш усули билан шарбатни тозалаш қандай олиб борилади?
4. Олдсатурацион чўкмани ажратиб, шарбатни тозалаш схемасини тавсифлаб беринг.
5. Прогрессив олддефекациялаш ва совук – иссиқ асосий дефекациялаш схемасини тушунтириб беринг..
6. Иссиқ оптимал олддефекациялаш схемаси.
7. П9 – УФЛ листли филтрларда олдсатурацион чўкмани ажратиб олиш билан диффузион шарбатни тозалаш қандай олиб борилади.
8. Заводда паст сифатли лавлагини қайта ишлашда қандай асосий жараёнлар олиб борилади?

Таянч сўз ва иборалар

Олддефекация, схема, иссиқ, совук, коагуляция, тиндиргич, олдсатурация, листли филтр, касалланган, ҚМ, ЮМБ, оттек, филтроперлит, кизельгур, охак сути, сульфитлаш, суспензия, декантат, прогрессив олддефекация, адсорбция.

8 - маъруза ШАКАРНИ КРИСТАЛЛАШ

Режа:

1. Кристаллизациялашнинг мақсади ва принципиал схемаси
2. I кристаллизация утфелини қайнатиш.
3. I кристаллизация утфелини центрифугалаш

1. Кристаллизациялашнинг мақсади — қиёмда эриган, кристаллар кўринишидаги қандни ажратиш. Ишқор-углекислотали тозалаш жараёнида диффузион шарбатдан тахминан $1/3$ қисм миқдордаги қанд бўлмаган моддалар ажратилади, қолган қанд бўлмаган моддалар сахароза билан биргаликда маҳсулот бўлимига тушади, у ерда шарбат қуйилгунча тўйинтирилади ва ундан сахароза кристаллантирилади, қанд бўлмаган моддалар эса кристаллаш оралиғидаги эритмада қолади.

Эритмадан кристаллизациялаб сахароза ажратиш 2 ёки 3 босқичда амалга оширилади. Биринчи босқичда, яъни утфелдаги кристаллар миқдори тахминан унинг ярмига (масса бўйича) етганда, утфель эса ёпишқоқ ва кам ҳаракатланувчан ҳолатга келганда, кристаллар марказдан қочирма куч майдонида ажратилади, кристаллаш оралиғидаги эритма иккинчи босқичда яна тўйингунча қуюлтирилади ва қолган сахароза кристаллантирилади. Сахарозанинг унча катта бўлмаган қисми ишлаб чиқариш чиқиндиси — меласса билан биргаликда заводдан чиқариб ташланади.

Кристаллашнинг охириги босқичида сахарозанинг керакли миқдорда тўйиниши таъминланиб, кристалланади; аввал сувни вакуум-аппаратда буғлантириш, сўнг утфелни утфеларалаштиргичда-кристаллизаторда совутилади. Деярли барча қанд бўлмаган моддалардан иборат кристаллараро эритмадан мавжуд ускуналарда кристалланган сахароза олиш мумкин эмас. Шунинг учун охириги утфелни центрифугалашдан сўнг олинган *меласса* деб аталувчи массани ишлаб чиқариш чиқиндиси сифатида йўқотилади. Меласса билан бирга қайта ишланаётган лавлагини таркибидаги 15% гача сахароза йўқолади. Кристаллаш қанд эритмаларининг паст қайнаш даражасида (80°C дан юқори бўлмаган) амалга оширилади, бунинг учун утфель қайнатиладиган вакуум-аппаратларда вакуум ҳосил қилинади. Бу билан минимал даражада сахароза тўпланиши ва ранглиликнинг кучсиз ортиши таъминланади.

Қуйкумли шарбат аралашмаси сулфитлангандан, $85-80^{\circ}\text{C}$ қиздириш ва филтрлангандан сўнг буғловчи ускуна буғи билан иккинчи марта иситувчи вакуум-аппаратларда I кристаллаш утфелни СВ 92,5-93,5 гача қайнатиш учун юборилади. Тайёр утфелни қабул қилувчи утфеларалаштиргичга юкланади, бўшаган вакуум-аппарат эса утфель қолдиқларини аралаштирган ҳолда буғ билан буғлантирилади. Ҳосил қилинган эритма утфеларалаштиргич ёки клеровкалаш аппаратида юборилади.

I кристаллаш утфели вакуум-аппаратдан тушгандан сўнг совутмасдан дарҳол центрифугаларда қанд-шакар ва биринчи оқимга ажратилади. Кейин қанд шакар қавати центрифугаларда қайноқ сув билан ювилади, бунинг

натижасида биринчи оқимга нисбатан юқорироқ тозаликдаги иккинчи оқим ҳосил қилинади, чунки иккинчи оқимда майда қанд-шакар кристалларининг яна бир қисми эрийди.

Нам қанд-шакарни қуритиш ускунасида унинг таркибида 0,14% намлик қолгунча иссиқ ҳаво билан қуритилади, қопларга 50кг дан қадоқланади ва складга юборилади. I кристаллаш утфелининг иккинчи оқимини шу утфелни қайнатиш учун қайтарилади, шу утфелнинг биринчи оқимидан эса ва аффинацион оқимдан II (охирги) кристаллаш утфели таркибида СВ 94-95% қолгунча қайнатилади. Ҳаракатчанлик ҳосил қилиш учун утфел сув ёки меласса билан аралаштирилади ва кристаллаш ускунасига совутиш ёрдамида қўшимча кристаллаш учун юкланади. У ерга II кристаллизациялаш вакуум-аппаратида бўллатилгандан сўнг ҳосил қилинган эритма ҳам юборилади.

II кристаллизациялаш утфелини вакуум-аппаратида қайнатиш жараёнида сахарозанинг кристаллаш оралиғидаги эритмада керакли миқдорда тўйиниши сувни буғлантириш билан таъминланади, кристаллизациялаш ускунасида эса тўйинтириш утфелни 35-40° С гача аста-секин совитиш йўли билан тартибга солинади. Бунда кристаллаш оралиғидаги эритма сахарозанинг шундай концентрациясигача қандсизлантириладики, бунда унинг кейинги кристалланиш жараёни кристаллаш оралиғидаги эритманинг юқори даражадаги ёпишқоқлиги натижасида мақсадга мувофиқ кечади. Ёпишқоқликни камайтириш ва центрифугалашни осонлаштириш учун II кристаллашнинг тайёр утфелини 45-50° С гача иситилади ва битта оқим-мелассани танлаб центрифугаланади. Қанд сув билан ювиб тозаланмайди.

II кристаллашдаги қанд кристаллари ўз юзасида кристаллаш оралиғидаги эритма пленкасини (12% гача) ушлаб қолади. Бу кристалларнинг тозаллиги 95-96%. Бундай паст сифатли қанддан I кристаллизациялаш утфелини қайнатишда фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас, шунинг учун унга I кристаллизациялаш утфелининг биринчи оқимини қўшган ҳолда таркибида СВ 89-90% бўлгунча аффинаторда аралаштирилиб тозаланadi. Бу аралашма *аффинацион утфел* дейилади. 15-20 мин. Давомида аралаштирганда пленкадаги қанд бўлмаган моддалар концентрацияси ўртасидаги катта фарқ натижасида кристаллар ва аффинацияловчи эритмадаги қанд бўлмаган моддаларнинг бир қисми пленкадан эритмага ўтади. Бунда Қанднинг тозаллиги ортади, ранглилиги эса камаяди.

Аффинацион утфель центрифугаланади, қанд сув билан ювиб тозаланadi ва II сатурациялашнинг филтрланган шарбатида эритилади. Аффинацион утфелдан ажратилган қандни *қанд-аффинад* деб, унинг эритмаси эса — *клеровка* деб аталади. Клоровка сульфитирланади ва I кристаллизациялаш утфелининг қайнатмасига узатилади. Аффинацион оқим ва қанд-аффинадни ювиб тозалашдан ҳосил бўлган оқим қўшилади ва II кристаллизациялаш утфелининг қайнатмасига юборилади.

2. I кристаллаш утфелини қайнатишга келган клеровкали сульфитланган қиём (умумий қиём) таркибида 60-65% дан кам бўлмаган

куруқ моддалар бўлиши, тиниқ бўлиши, рН 7,8-8,2 га тенг бўлиши, кальций тузлари концентрацияси 0,12-0,5% СаО ва 40 шартли бирликдан ортиқ бўлмаган ранглиликка эга бўлиши керак. Утфелни 40, 60, 80 т сиғимли доимий ҳаракатланувчи вертикал вакуум-аппаратларда қайнатилади.

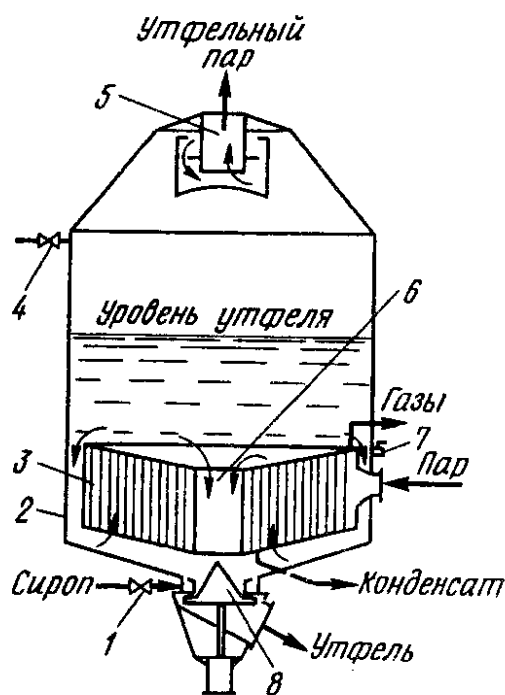
Қиёмни кристаллар ҳосил бўлгунча қуюлтириш. Аввал асосий ҳаво вентилида жойлашган ва сепаратор 5 орқали умумий вакуум системаси билан туташган дастлабки вакуум вентилини очиш билан вакуум-аппаратда 0,06-0,067 МПа қолдиқ босим ҳосил қилинади. Кейин асосий ҳаво вентилини очиш билан қолдиқ босим 0,02-0,015 МПа гача пасайтирилади. Дастлабки вакуум вентилини очиш билан бир вақтда вентил 1 орқали вакуум-аппаратга клеровкали қиём узатила бошланади.

Аппарат буғ камераси 3 баландлигининг 1/3 қисмига қадар тўлиши билан, буғ ўзаткичдаги вентил қисман (бир айланишга) очилади ва камера иситила бошланади. Қиём қайнаш ҳолатида буғ камераси юзасининг бутун майдонини қоплаш даражасидаги баландликка етганда, буғ вентили секин-аста бутунлай очилади ва 0,015 МПа атрофидаги қолдиқ босимда қиём буғлатиш йўли билан қуюлтирилади. Бундай шароитда қиём 70-72°C температурада қайнайди, бу эса иситилаётган буғ ва қайнаётган қиём ўртасида етарлича юқори фойдали температуралар хилма-хиллигига эга бўлиш имконини беради ва жуда кам миқдорда сахароза йўқотиш йўли билан унинг қуйилишига олиб келади. Қайнаш жараёнида қайнатилаётган қиём массаси вакуум-аппаратнинг қайнатувчи трубалари бўйича юқорига кўтарилади, сўнг циркуляцияловчи труба 6, аппаратнинг корпуси 2 ва буғ камераси орасидаги айланма йўл бўйича доимий ҳаракатда бўлган ҳолда пастга тушади.

Қиёмнинг қайнаш жараёнида пайдо бўлган утфел буғи деб аталувчи иккиламчи буғ вакуум йўли билан аппаратдан сепаратор 5 орқали чиқариб юборилади, бу

ерда қиём томчиларидан тозаланади ва вакуум конденсацион ускунага тушади.

Қиёмни 1,25-1,3 ўта тўйиниш коэффициентига (лабиль ва оралик зонадаги) мувофиқ келувчи 82-83% ҚМ гача қуюлтирилганда, қиёмнинг ўзгармас вакуумдаги қайнаш температураси 73-75°C гача кўтарилади. Температуранинг бундай кўтарилиши кристаллар ҳосил бўлиши учун етарли бўлган концентрацияда қайнаётган эритма таркибидаги куруқ моддаларнинг ортиши билан боғлиқ. Эритманинг ўта тўйиниш даражаси ва кристаллар



Вакуум-аппарат схемаси

ҳосил бўлиши учун тайёрлиги қуйидаги ташқи белгилар бўйича аниқланади: қайнатилаётган қиёмнинг ҳаракатчанлиги; қиём томчиларининг текширув ойнаси бўйлаб томиш тезлигига; буғ пуфакчаларининг кўтарилиш интенсивлигига; «сочга» синаб кўриш, шунингдек қайнатилаётган массанинг электр ўтказувчанлиги. Қиёмнинг кристаллар ҳосил бўлгунча қуюлтириш давомийлиги 30 дақиқадан ошмаслиги зарур.

Қанд кристалларини ҳосил қилиш. 1,25-1,3 ўта тўйиниш коэффициентида система беқарор бўлганда, кристаллар ҳосил бўлиши учун жуда қулай пайт юзага келади. Вакуум системасидаги ҳаво вентилини ёпиш йўли билан эритманинг қайнаш температурасини 4-5°C гача ошира бориб, синов крани 7 орқали (расмга қаранг) ипак элак орқали эланган (40т утфелга 50г ҳисобида) кукун ҳолигача майдаланган қанд упаси кўринишидаги бошланғич модда юборилади. Ана шу бошланғич модда янги кристаллизация марказларининг юзага келишида импульс вазифасини бажаради. Бир хил ўлчамдаги кристаллар ҳосил қилиш учун вакуум-аппаратга бир вақтнинг ўзида кичик миқдордаги қиём босим остида юборилади. Ялпи бошланғич кристаллар ҳосил бўлиши бошлангандан сўнг дарҳол қиёмдан ойначага синов учун олиниб текширилади ва ҳосил бўлаётган кристаллар миқдори кузатилади. Синов учун олинган қиёмни яхшиси ўн марта катталаштирувчи ойнадан кузатиш керак. Бундай катталаштиришда 1 мм узунлик 1 см дек кўринади. Қанд-шакарда ўртача ўлчамдаги кристаллар (1 г да 3000 та) ҳосил қилиш учун 1 мм узунликка 5-6 бошланғич кристаллар тўғри келиши зарур.

Ўз вақтида кристаллар ҳосил қилиш ва уларнинг ҳосил бўлишини тўхтатиш, қайнатиш жараёни ва тайёр утфелнинг сифати учун муҳим аҳамиятга эга. Бошланғич кристаллар ҳосил қилиш пайтида қанча кўп кристаллизация марказлари ҳосил бўлса, шакар кристалларининг ўлчами шунча кичик бўлади, ва аксинча, кристаллаш марказлари қанча кам ҳосил қилинса, кристаллар ўлчами шунча йирик бўлади. Йирик кристалли утфель осон центрифугаланади ва ювилади, лекин узоқ вақт давомида қайнайди, бунда кўп «ун» (жуذا майда кристаллар) тўкилади.

Паст тозаликдаги қиёмларда сахарозанинг кристалланиш тезлиги камаяди, шунинг учун кристалланиш юзаси майдони етарли бўлиши учун уларга бошланғич кристаллар массаси 1,5-2 марта кўп солинади ва утфелни қуюлтиришда сахароза кристалланишга улгуриши учун кўпроқ кристаллар ҳосил қилинади. Акс ҳолда ўта тўйиниш коэффициенти ортиши ва «ун» тўкилиши мумкин.

Бошланғич кристаллар ҳосил қилингандан сўнг қайнатилаётган массада етарли миқдорда кристаллар ҳосил бўлиши билан вакуум-аппаратга 2-3 марта қиёмни босим билан чайқатиб солинади, ўта тўйиниш коэффициентини 1,11-1,12 гача пасайтиради, яъни эритмани янги кристаллар ҳосил бўлмайдиган, фақат мавжудларигина кўпаядиган метастабиль зонага олиб боради. Қиёмни бундай босим билан чайқатиш *мустаҳкамловчи* деб аталади, чунки бунда кристаллар тез ўсади (мустаҳкамланади). Босим билан мустаҳкамловчи чайқатишда ўта туйинмаган эритма пайдо бўлиш имкониятининг йўқотиш ва ҳосил бўлган бошланғич кристалларни

эритмаслик учун кичик миқдордаги қиём олинади. Бундан кейинги кристаллар ҳосил қилиш 0,015 МПа дан юқори бўлмаган қолдиқ босимда олиб борилади.

Шуни қайд этиш керакки, сараловчи элакларда (иплари сони 1 см да 67 та) элаш усули билан ҳосил қилинган қанд (упаси) кукуни кристаллар ҳосил қилишда кам яроқли ҳисобланади. У мустақкам бўлмаган гранулометрик таркибли кристалларга эга ва миқдорини аниқлаш қийин. Қисқа муддат сақланганда у ёпишқоқ бўлиб қолади ва кристалларни кўпайтирувчи сифатида фойдаланиш учун яроқсиз ҳолатда бўлади. Утфелдаги кристаллар сонини тартибга келтиришнинг ва қониқарли гранулометрик таркибли қанд-шакар олишнинг энг самарали усули – бу тайёр утфелдаги ҳисобланган кристаллар сонига тенг кристаллаш марказларининг зарурий миқдорига эга янги марказлар ҳосил қилувчи суспензия (паста) ёрдамида кристалларни кўпайтиришга эришишдир.

Янги марказлар ҳосил қилувчи суспензия турли усуллар билан тайёрланади. Бу усуллардан бири кристалларининг ўлчами 0,2-0,7 мм ли рафинадланган қанд-шакарни изопропил ёки бутил спирти билан 1:(2-2,2) ҳажмга мувофиқ равишда аралаштиришни назарда тутаяди, бунинг учун аралашма шарсимон тегирмонга жойланади ва 12-15 соат давомида айлантйрилади. Ҳосил қилинган суспензия 4 ҳафта ушланади, «эскиргандан» сўнг унинг 100 г да $150 \cdot 10^9$ дан кам бўлмаган кристаллаш марказлари бўлиши зарур.

Янги марказлар ҳосил қилувчи суспензияда кристаллаш марказларининг оптимал ўлчами 10-25 мкм (лекин 5 мкм дан кам эмас) бўлиши зарур. Қайнаётган маҳсулотга суспензияни киритишда температура майдонлари ва турли ўта тўйиниш коэффициентлари туфайли улардаги кристаллаш марказларининг бир қисми эрийди, шунинг учун суспензия массасини 1,5-2 марта кўпайтириш лозим.

Сақлашда янги марказ ҳосил қилувчи паста қаттиқ ва суюқ фазаларга қатламланади, температура ўзгарувчан бўлганда, қайта кристалланиш юз беради – майда кристаллар эрийди, улар ҳисобига йирик кристаллар ўсади. Шунинг учун маълум миқдорда цилиндр шаклидаги қаттиқ эгилувчи паста ишлаб чиқарилган. Бунинг учун микрокристаллар осон эрувчан қаттиқ кўшилма сирт-актив модда АМГД (ацетирилланган дистилланган моноглицерид) билан аралаштирилади. Бундай шаклли паста дисперс таркиби ўзгармаган ҳолда 18 ой давомида сақланиши мумкин. Янги марказ ҳосил қилувчи суспензиянинг қаттиқ эгилувчан пастасини қўллаш янги кристаллар ҳосил қилиш ўрнига утфелни қайнатиш циклини 8-10% га қисқартириш имконини беради, қанд-шакар олишни 1,5-3% га оширади, гранулометрик таркибни яхшилайти ва натижада қанд-шакар сифати ошади. Бу усул утфель қайнатиш жараёни автоматлаштирилганда кўпроқ яроқли ҳисобланади.

Қанд кристалларини етиштириш. Бу босқичда асосий вазифа аввал мавжуд бўлган кристалларни етиштиришдир. Бунинг учун аппаратга қиёмнинг мунтазам оқиб келиши, кристаллараро эритманинг ўта тўйиниш

коэффициентини 1,1-1,12 ораликда сақлаб туриш, утфелни ҳаракатчан айланиши ва кристаллаш юзаси майдонининг етарли бўлиши талаб қилинади.

Бу босқичда пайдо бўлган майда кристаллар («ун») температурани ошириш, вакуум-аппаратда вакуумни пасайтириш ёки қиёмни катта босим билан чайқатиш йўли билан эритилади. Охирида иложи борица тез-тез чайқатиш ёки тўхтовсиз сув юборишни унинг буғланиши билан мослаштириш яхши натижа беради. Кристалларни ўстиришнинг бошида кичик ўлчам туфайли кристаллаш юзасининг кичик майдонига эга бўламиз, шунинг учун сув буғланишига қараганда сахароза секин кристалланади. Бунда системада мувозанат бузилади ва ўта тўйиниш орта бошлайди. Уни берилган даражада сақлаш учун вакуум-аппаратга сув юборилади. Вакуум-аппаратларда утфелдаги сувнинг буғланиш интенсивлигини табиий циркуляциялаш йўли билан пасайтириш мақсадга мувофиқ эмас, чунки бундай ҳолатда унинг аралашиши ёмонлашади. Шунинг учун системада мувозанатни берилган даражада сақлаш учун вакуум-аппаратга сув юборилади. Вакуум-аппаратларда механик циркулятор билан иситилаётган буғ ёки унинг температурасини сув юбориш билан камайтириш мумкин ва шу йўл билан босим билан сув беришдан қочиш мумкин.

Кристаллар ўсиши билан улар юзасининг майдони ортади, кристаллар орасидаги ўртача оралик камаяди, бунинг натижасида «ун» ҳосил бўлиш хавфи пасаяди ва ўта тўйиниш коэффициенти аста-секин 1,1-1,12 дан 1,12-1,14 гача орттирилиб, у босим билан қиёмни чайқатиш орқали тартибга солинади.

3. Утфель икки фазадан ташкил топган суспензиядан иборат: қаттиқ (шакар кристаллари) ва суюқ (кристаллараро эритма). Кристал қанд ҳосил қилиш учун қаттиқ фаза суюқликдан гидро механик усул билан центрифугаларда ажратилади. Бу жараён *центрифугалаш* ёки *марказдан қочма филтрлаш* деб аталади. Утфелли центрифуга роторини айлантиришда юзага келадиган марказдан қочма куч оғирлик кучидан бир неча марта кўп, шунинг учун қаттиқ ва суюқ фазаларнинг ажралиши жуда тез юз беради.

Утфелни центрифугалаш жараёни. Шакар ишлаб саноатида дастур билан бошқариловчи доимий ҳаракатдаги автоматлашган филтрловчи ФПН–125 1Л–2(3) (роторининг сизими 650 кг утфелга мўлжалланган) ва шакарни механик бўшатувчи центрифугалар жуда кенг тарқалган. ФПН-125 1Л-2 модели I кристаллизация утфелини центрифугалаш учун мўлжалланган, ФПН-125 1Л-3 эса II ва III кристаллизация утфеллари ва аффинацион утфелар учун мўлжалланган. Бу моделлар конструкцияси шу билан фарқланадики, биринчисининг ротори қанд-шакарни утфел томчилари билан ифлосланишдан сақловчи конус билан ёпилади, иккинчисининг роторида эса бундай конус йўқ.

Ротор синхрон айланиш частотаси 1480, 980, 425, 207 ва 80 (тескари йўналишда) мин⁻¹ бўлган ўзгарувчан токли беш тезланишли двигатель ёрдамида айланади.

Центрифугалаш билан кристалларо эритманинг катта қисми йўқотилади, у центрифугалашдан сўнг *биринчи оттек* деб аталади. Кристалларо эритмадан фарқли равишда унинг таркибида яна бир оз майда кристаллар бўлади (кристалларо эритма ва биринчи оқимнинг тозалиги бўйича фарқ 1% дан ошмаслиги керак). Қанд кристалларида центрифугалашдан сўнг кристалларо эритманинг ёпишқоқ қавати қолади, у қандга сарғиш тус беради. Уни йўқотиш учун центрифугадаги қанд қатлами 80-90 °С гача иситилган артезиан суви билан ювилади, натижада *иккинчи оттек* пайдо бўлади.

Шакар кристалларо эритманинг асосий массаси ажралгандан сўнг дархол ювилади. Бу момент оттектинг камайиши бўйича автоматик равишда аниқланади. Шакарни вақтидан илгари ювиш сув сарфининг ортишига ва унда шакар кристалларининг ортиқча эришига олиб келади. Агар ювиш кечиктирилса, кристаллардаги плёнка совийди ва қотиб қолади, бунинг натижасида қанд-шакарнинг ранглилиги ортади.

Ювиш учун утфел массасига нисбатан 3-3,5% сув сарфланади. Сув кристалларо эритмадан ажратилган шакар қатламига ювиш узелининг форсункаси 3 орқали берилади. Шакарни ювиш одатда 15-30 секунд давом этади. Биринчи ва иккинчи оттектлар орасидаги тозалик фарқи (5-7%) ни сақлаш учун сувни бериш бошлангандан кейин 10-15 минут тарновга сегрегатор автоматик равишда бурилади ва иккинчи оттек ўзининг сифимига тушади.

Шакар ювилгач ва қуритилгач центрифуга электродвигателини электродинamik тўхтатиш орқага қайтариш тартибида амалга оширилади: 1480 → 980 → 425 → 207 ва 0 мин⁻¹. Бунда электр ўтказгич энергия сарфламайди, балки ишлаб чиқаради ва уни тармоққа қайтаради. Бу жараён *рекуператив тўхтатиш* деб аталади.

Ротор тўлиқ тўхтагандан сўнг юкдан тушириш айланиш частотаси 80 мин⁻¹ га етгунча электр узатгичдан тескари йўналишда айлана бошлайди. Дастурли мослама командаси билан центрифуганинг конуси 10 юқорига кўтарилади ва бир томонга оғади, юкдан тушириш пичоғи 4 шакар қатлами томонга бурилади ва пастга тушиб уни кесади. Намлиги 0,8-1,2% атрофида бўлган қанд-шакар қатлами қобиклар 11 орасидаги ўйикдан вибротранспортёрнинг тарновига тушади ва шакар қуриштиш бўлимига юборилади. Центрифуга шакардан бўшатилогандан сўнг пичоқ ситадан олинади ва юқорига кўтарилади, бунда узатма ўчирилади. Филтрловчи ситада 2-5 мм шакар қатлами қолади ва у 4-8 секунд давомида даврий равишда иссиқ сувда ювилади. Ювиш сувлари I кристаллизация утфелининг иккинчи оттеки сифимига юборилади.

Назорат саволлари

1. Ноқандлар иштирокида сахарозанинг эрувчанлиги қандай бўлади?
2. Тўйиниш ва ўта тўйиниш коэффициенти нима?

3. I кристаллизация утфелини қайнатиш қандай асосий этаплардан иборат?
4. Вакуум-аппаратни ишлашини тушунтириб беринг?
5. Кристалларни ҳосил бўлиши қандай амалга ошади?
6. Утфелдаги кристаллар миқдори қандай аниқланади?
7. Утфелни центрифугалашда ажратиш фактори нима?
8. Шакар қайси ускуналарда қурилади?
9. Шакарга қандай талаблар қўйилади?
10. Шакар қандай сақланади?

Таянч сўз ва иборалар

Кристаллаш, схема, ноқанд, оттек, шакар-аффинад, харорат, қовушқоқлик, қайнатиш, қуюлтириш, кристалларни етилтириш

9 - маъруза

I КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ УТФЕЛ ОТТЕКИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ

Режа:

1. II кристаллизация утфелини қайнатиш ва центрифугалаш.
2. III кристаллизация утфелини буғлатиш ва центрифугалаш
3. Охирги кристаллизация шакарини аффинациялаш ва клеровка олиш.
4. Мелассанинг олинishi ва ишлатилиши

1. I кристаллизация утфелини центрифугалашда олинган, қайта ишлашга келиб тушган лавлагининг таркибидаги 50% сахароза мавжуд бўлган биринчи ва иккинчи оттек II кристаллизация утфелини қайнатишда фойдаланилади. Ушбу оттеклар утфелни қайнатиш хароратида тўйинган эритма бўлади. Биринчи оттеки тозалиги – 80-84%, иккинчисиники – 86-90%.

II кристаллизация утфелини қайнатиш шароити ва технологияси I кристаллизация утфелини қайнатиш шароити ва технологиясидан принципиал ҳеч фарқ қилмайди. Кристалларни эритиш ва вакуум аппаратида оттеклар келиб тушиши билан кўпик ҳосил бўлиб тошиб кетмаслиги учун, оттеклар йиғин сиғимларида дастлаб 85⁰С гача қиздирилади ва шундан сўнг вакуум-аппаратида узатилади. Бу билан ишлов берилган вакуум-аппаратида биринчи бўлиб I кристаллизация утфелини иккинчи оттеки берилади. Бу оттек шундай миқдорда берилиши керакки, кристалларни шаклланиш вақтида қиздириш юзаси оттеки қайнаётган эритмаси билан тўлиқ қопланган бўлиши лозим. Ҳаво вентили тўлиқ очилган ҳолатда эритма 1,25-1,3 ўта тўйинишга қадар қуюлтирилади ва унга кристалланиш марказлари, яъни томизғилар-шакар кукуни (40 т утфел сиғадиган вакуум-аппаратида 60-80 г) ҳолида солинади. Иккинчи оттеки 2-3 маробата насос орқали хайдаб тўйинган эритмадаги кристаллар маҳкамланади ва 74-76⁰С хароратда, 0,01-0,015 МПа қолдиқ босимда ва ўта тўйиниш коэффициенти 1,12-1,15 да биринчи оттек билан ўстирилади.

II кристаллизация утфели куруқ моддалари миқдори (ҚМ) 92-93% бўлгунча қайнатилади, кристаллараро эритманинг тозалиги 75-78% эришилади. Кристаллараро эритманинг тозалиги III кристаллизация утфелини белгиланган тозалик даражасига боғлиқдир.

III кристаллизация утфелининг тозалик даражаси 75%-дан ошмаслиги учун. II кристаллизация утфелини, ўртача тозалиги 86% атрофида бўлган биринчи ва иккинчи оттеклардан қайнатиб олиш лозим.

II кристаллизация утфелни буғлатилаётган массасини тозалиги 84-86% бўлганда, буғлатишнинг тўлиқ циклини давомийлиги тахминан 300 дақиқани ташкил этади, 82-83%-лик тозалikka эга бўлган массани буғлатиш циклини давомийлиги эса 330 дақиқага тенг. Шундан 25 дақиқа ёрдамчи операциялар

(оттежни йиғиш, утфелни тушириш ва вакуум аппаратларига буғ билан ишлов бериш) га сарфланади.

II кристаллизация утфели вакуум-аппаратдан қабул утфел аралаштиргичга туширилади ва шу заҳоти совутмасдан $65-70^{\circ}\text{C}$ даражали хароратда центрифугаланади. Утфел массасига нисбатан 1%-хажмдаги иссиқ сувда шакар чайилади (ювилади), тозаликлари фарқи 4-5% бўлган иккита оттёк олинади.

2. Кристалланишни охириги босқичидаги утфелни буғлатиш жараёни I ва II босқичдаги кристаллизацияга нисбатан вакуум-аппаратларига келаётган оттёкни таркибида ноқандлар миқдори сезиларли даражада кўплиги билан ажралиб туради. Бу белгиланган керакли ўта тўйиниш даражасига етиш билан буғланаётган массани қовушқоқлиги, қуруқ моддалар миқдори анча кўпайишига ва кристаланиш тезлигини камайишига олиб келади. Бунинг натижасида III кристаллизация утфелини буғлатиш цикли II кристаллизация утфелини буғлатиш циклидан 1,5-2,5 мартаба узоқ давом этади.

Кристалланишни охириги босқичи бўлганлиги учун, амалда III кристаллизация утфелини кристалларо эритмасини тўлиқ қандсизлантиришга ҳаракат қилинади, чунки жараён тугаётганда утфел тозаллигини 1%-га пасайиши, шакар чиқимини лавлагли массасига нисбатан 0,07-0,1%-га оширади. Охириги кристаллизация утфелида ҳаммаси бўлиб 2,5% сахароза қолади.

Қовушқоқлик ва «нормал» меласса ҳақида тушунча. Таркибида кристаллари 50% дан кўп бўлмаган утфелни қовушқоқлиги Пуазейль қонунига бўйсинади, яъни структураси ясама (тузилган) бўлмасдан оддийдир. У кристалларо эритманинг қовушқоқлигига ва кристалнинг массасига пропорционал бўлади. Утфелда шакар кристаллари ва кристалларо эритмадаги қуруқ моддалар миқдори қанча кўп бўлса, шунчалик утфелни қовушқоқлиги юқори бўлади. Таркибида кристаллари 55%-дан ортиқ бўлган утфелга дисперсли муҳит киритилиши (эрувчи), утфелни «сверхмицелляр» тузилишини намоён қилади, чунки кристалларо эритмада дисперсликни коллоид даражаси, ноқандларнинг гидротация даражаси кескин ошади, демак уларнинг заррачаларини агрегативланиши ва хажми ошади, бу эса тизимнинг қовушқоқлигини кўтарилишига сабабчи бўлади.

Кристаллизаторда $65-68^{\circ}\text{C}$ дан $35-40^{\circ}\text{C}$ гача совутилган утфелда кристаллар миқдори 40-46% гача, қовушқоқлик эса 240-250 Па гача (40°C хароратда) бўлишига рухсат этилган. Кристаллар миқдорини бундан ҳам ошиб кетиши кристаллизаторлардаги аралаштирувчи мосламаларни бузилишига олиб келиши мумкин.

«Нормал» меласса бу утфелни центрифугалаш хароратида (40°C) олинган тўйинган эритмадир. Уни совутса ёки буғлатиб қуюлтирса ундан яна бир оз сахарозани кристаллаш ва таркибида қуруқ моддалар миқдори кўп бўлган қовушқоқлиги юқори, тозаллиги паст даражада бўлган меласса олиш мумкин, аммо бу иктисодий ва технология нуқтин назардан мақсадга муфовиқ эмас.

Ажратиш фактори 670 (роторни айланиш тезлиги 980 мин^{-1}) бўлган центрифугани ўрнига, ажратиш фактори 1500 бўлган тез-юрар

(быстроходный) центрифугалар қўлланилиши «нормал» мелассадаги курук моддалар миқдорини 83,5% га (суюлтирмасдан, рефрактометр бўйича) ва қовушқоқлигини (40⁰С) 7-8Па·с гача етказиш имкониятини юзига келтиради, ва шу билан бирга лавлаги массасига нисбатан 0,1-0,15% қўшимча шакар олинади.

Роторни айланиш тезлиги 1480 мин⁻¹ бўлган центрифугалар учун «нормал» меласса тахминан 83,5% курук моддаларга эга. Ушбу курук моддалар миқдорига мувофиқ тажриба тўғри чизигидаги нуктадан абцисса ўкига перпендикуляр чизик тушириб ушбу корхонани «нормал» мелассасини тозаллигини қиймати топилади 56,9%. Айланиш тезлиги 980 мин⁻¹ бўлганда эса «нормал» меласса таркибида 82% курук модда бўлади, тозаллиги эса 58,4% га тенг бўлади.

Утфелни вакуум-аппаратда буғлатиш (уваривание). Охирги босқичда қандни кристаллаш икки босқичда ўтказилади: дастлаб, вакуум – аппаратида утфел курук моддалар миқдори 94-95% бўлгунча буғлатилади, натижада у кам ҳаракатли бўлиб қолади, шу боис у сув билан суюлтирилиб утфель массасини ҳаракати (оқувчанлик) тикланади, кейин кристаллаш мосламасига юкланади ва утфелни аста–секин совутиш йўли билан тўйиниш коэффицентини керакли чегарада ушлаб туриб кристаллараро эритмадан сахарозани кристаллаш давом этади. III кристаллизация утфелини буғлатишда вакуум аппаратида кетма-кет II кристаллизация утфелининг биринчи ва иккинчи оттеки, аффинация оттеки ва шу утфелни центрифугасидаги элакларни ювганда ҳосил бўлган эритма олинади. Вакуум – аппаратида юкланадиган оттеклар таркибида шакар кристали бўлмаслиги керак, шу боис уларни вакуум–аппаратларини олдидаги йиғим сиғимларида 85 ⁰С гача қиздириб кристаллар эритилади Буғлатиш цикли тўрт этапдан ташкил топган: оттекни йиғиш, белгиланган ўта тўйинтириш даражасигача қуюлтириш, кристаллар марказини шакллантирувчи модда қўшиш, кристалларни кристал маркази теварагида ўстириш ва утфелни охирги қуюлтириш. Дастлаб, 0,06-0,065 МПа қолдиқ босимли буғ билан ишлов берилган вакуум– аппаратида, қиздириш юзаси тўлиқ ботиб тургунча II кристаллизация утфелини иккинчи оттеки киритилади.

Оттекни қабул қилиш жараёнида пар камерасига қиздирувчи буғ берилади. Буғ ва ҳаво вентеллари тўлиқ очилган ҳолда курук моддалар миқдори 83-85% га етгунча оттек қуюлтирилади. Бунда қайнаш ҳарорати 68 ⁰С дан ошмаганда, қолдиқ босим 0,015 МПа атрофида сақлаб турилганда ўта тўйиниш коэффиценти 1,3-1,35 га мос келади. Кристалл марказларини киритишга оттекни тайёрлиги ташқи белгилардан аниқланади (вакуум – аппаратдаги утфелни ҳаракатига қараб, кўриш ойнасидан, томчиларни оқиб тушиш тезлигига қараб).

Ҳарорат 72-26 ⁰С ва қолдиқ босим юқори бўлганда, кристалл марказларни 40т утфель сиғадиган вакуум – аппаратида намуна олувчи кран орқали 150-200 гр қанд упаси бир солишда биратўла қўшилади. Ойнага намуна олинганда қараб кристалл марказлари керакли миқдорга эришилган бўлса, шу заҳоти утфелни тезлик билан етказиб, тўйиниш коэффиценти

пасайтирилади ва кристалларнинг яна ҳосил бўлиши тўхтатилади. 2-4 дақиқа оралиғида бир неча маротаба (2-3) утфел берилиб ҳосил бўлган кристаллар маҳкамланади. Ўта тўйиниш 1,20-1,25 га етганда, II кристаллизация утфелини биринчи оттеки берилиб кристаллар ўстирилади. Кристалларни ўстириш охирлаганда оттеklarни узатиш доирасини орасидаги вақт ва уларнинг ҳажми аста-секин ошириб борилади. Кристалларни бўлиш (таксимлаш) – утфелдаги кристаллар орасидаги масофани катталаштириш мақсадида билан кристаларо суюқликни суюлтириш – олдиндан утфелни қайнаш ҳароратидан 5-10⁰С юқори қиздирилган оттекли узатиш йўли билан ўтказилади.

Буғлатиш охирлаб қолганда утфельни узил-кесил (окончателный) қуюлтирганда аппаратга аффинацион утфель киритилади. Утфельни ҳарорат 68-70 ⁰С бўлганда, кристаллар ўстирилади ва буғлатишни тугатаётганда уни қолдиқ босими 0,015 МПа дан юқори бўлмаганда ҳарорат 65-68 ⁰С гача туширилади.

Оқувчанлигини пасайиши вакуум–аппаратдаги утфелни қуюлтириш чегараси ҳисобланади ва вакуум-аппаратни бўшатишда қийинчилик туғдиради. Вакуум–аппаратни утфельнинг кристалларо суюқлигидан бўшатишдан олдин ўта тўйиниш коэффиценти 1,05-1,08 гача сув билан суюлтирилиб камайтирилади. Сўнгра утфел кристаллаш мосламасини устида жойлашган ва унга утфелни бир тезликда узатишга мўлжалланган утфеларалаштиргичнинг қабул бўлимига туширилади.

Вакуум-аппаратдаги кристалланишни самарадорлиги вакуум аппаратдан оқиб тушаётган утфел ва кристалларо суюқликни тозаликлари фарқидан аниқланади. Одатда, бу рақам 10-12% ни ташкил этади.

Буғланаётган маҳсулотлар аралашмасини тозалиги 77-78% бўлганда вакуум-аппаратда утфелни буғлатишнинг тўлиқ цикли 420 дақиқани тозалиги 75-76% бўлганда – 600 дақиқани ва тозалиги 74% ва ундан паст бўлганда 840 дақиқани ташкил этади.

Лавлаги сифати ўртача (қоникарли) бўлганда утфелни тозалиги 76-78% ни ташкил этади, утфел тозалиги (T_y) центрифугалашга келган утфелни таркибидаги кристаллар миқдори (K_3) маълум бўлса қуйидаги тенгламадан кристалларо эритманинг тозалиги аниқлаш мумкин.

$$K_p = 100 \cdot (T_y - T_{к.э}) / (100 - T_{к.э}) \quad (70)$$

Мисол. Утфел тозалиги 76%, таркибидаги кристаллар 42% ни ташкил этади. Кристалларо эритманинг тозалигини аниқланг.

$$42 = 100 \cdot (76 - T_{к.э}) / (100 - T_{к.э})$$

$$T_{к.э} = 58,62\%$$

Утфелни центрифугалаш. Кристаллаш мосламасида утфел оптимал ҳароратга яқин совитилганда қовушқоқликни пасайтириш ва кристалларо эритмадаги ўта тўйинганликни йўқотиш учун у алоҳидаги иссиқлик –

алмашинув юзаси $6-8^{\circ}\text{C}$ га қиздиришга мўлжалланган утфел-аралаштиргичда иситилади.

Белгиланган хароратгача қиздирилган охирги кристаллашнинг утфели шакарни ювмасдан битта оттек – меласса олиниб даврий тизимда ишлайдиган центрифугаларда ва шакарни ўз оғирлигида тўкилишини таъминловчи конуссимон центрифугаларда центрифугаланади.

Роторни айланиш тезлиги 207 дақ^{-1} бўлганда ФПН-125 1Л-3 центрифугасини тўлдириш жараёни бошланади. Мелассага шакар ўтмаслигини олдини олиш мақсадида роторни юқори қиррасига 10-15 см етказмасдан утфел тўлдирилади. Таркибида майда нотекис кристаллари кўп бўлган ва эритманинг кристаллараро қовушқоқлиги юқори бўлган утфелни центрифугалашда центрифугага утфел кам солинади. Бу эса роторда утфел қатлами қалинлигини камайиши ва жараёни тезлашишини таъминлайди.

Механик юк туширгич билан шакарни туширишда элакда 3-5 мл қалинликда шакар қатлами қолади. Юк тушириш жараёнида шакарни тўлиқ ажратиб олиш учун центрифуганинг ротор ва кожух орасидаги бўшликка пар берилади, натижада элак юзасига ёпишиб қолган шакар ажралади.

Ротор паст частотада айлантириб, центрифуга элагига вақти - вақти билан бўғ берилади ёки иссиқ сув билан ювилади, олинган эритма II кристаллизация утфелининг биринчи оттек йиғгичига юборилади.

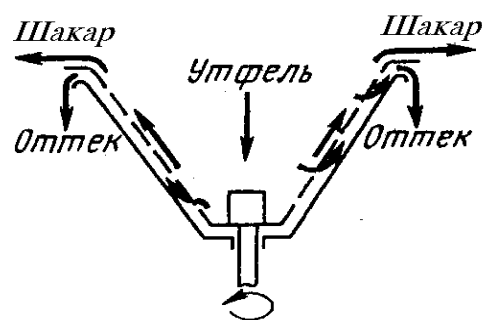
Ҳозирги вақтда МДХ да фильтрайдиган элакнинг тирқиш размери 0,06 ва 0,09 мм ва фильтрайдиган юзасининг майдони $1,7\text{ м}^2$ бўлган узлуксиз ишлайдиган ФПИ-1321К-01 центрифугаси ишлаб чиқариляпти. Бу центрифуга қўйидаги параметрларга эга: роторнинг максимал ички диаметри 1320 мм, айланиш частотаси 1500 ёки 1760 дақ^{-1} , ажратиш фактори 1650 ёки 2300, роторнинг конуслиги 34° , ўзгарувган ток электродвигателининг кўввати 75 кВт.

Шакар кристалларини размерини катталаштириш ва уларни оттекка тушишини камайтириш учун, охирги кристаллизация утфелини оралик утфелнинг асосигача пишириш керак.

Лавлагини қайта ишлаганда ва паст сифатли охирги кристаллизация утфелини олишда, уни центрифугалашдан олдин кристаллараро эритмани қовушқоқлигини ва кристалларда плёнка қалинлигини камайитириш учун разгонно-ускоритель қурилмада унча кўп бўлмаган миқдордаги қизиган оттек билан аралаштирилади. Бунинг учун оттек икки қисмга бўлинади:

2/3 қисми разгонно-ускоритель

қурилмасига ва 1/3 қисми роторнинг юқори қисмига берилади. Узлуксиз ишлайдиган центрифуга кристалнинг утфелдаги ҳохлаган процент миқдорида ҳам тебранишсиз ишлайди ва бу юқори концентрланган утфел



Узлуксиз ишлайдиган конуссимон центрифуга схемаси

тайёрлаш ва уни кристаллизация ускуналарида совутганда кристаллараро эритмадан кўпроқ кристалл олиш имконини беради.

Шакарни аффинациялаш. Аффинациянинг мақсади – эритилгандан кейин I кристаллизация утфелини пишириш жараёнига қайтадиган охирги кристаллизация шакарини тозалигини оширишдир.

Охирги кристаллизация утфелини центрифугалашда плёнкадаги шакар кристаллари юзасида шакар билан биргаликда тозалиги 93-95% ташкил этадиган 12-18% кристаллараро эритма қолади. Шакарни тозалигини ошириш учун шакар аффинацияланади, яъни аффинаторда уни ҚМ 74-76% гача суюлтирилган I кристаллизация утфелининг биринчи оттеки билан аралаштириб ҚМ 89-90% гача етказилади. Хосил бўлган аффинацион утфел 65 °С ҳарорат атрофида 20 дақиқа давомида аралаштирилиб турилади.

Натижада плёнкадаги кристаллар (м-н, Т-60%) ва аффинацияланган эритма таркибидаги (Т-82%) ноқандлар концентрациясининг сезиларли фарқи ҳисобига бир қисм ноқандлар плёнкадан аффинацион эритмага ўтади (диффундирует). Бунда унинг тозалиги ошади, қуруқ моддалар миқдори ва қовушқоқлиги эса камаёди, плёнкада сахароза эрувчанлигини камайиши тўйинган эритма ҳисобланади. Аффинацион утфелни кам қовушқоқли кристаллараро эритма билан центрифугалашда шакар кристаллари ажраладиган юзасининг охирги плёнкаси юпқа, шакарнинг тозалиги эса юқори бўлади.

Тозалиги бўйича аффинацион утфел II кристаллизация утфелига яқинлашади, лекин кристалларнинг ўртача ўлчамлари бўйича бир-биридан сезиларли фарқ қилади. Шунинг учун улар алоҳида центрифугаланади. Аффинацион утфел 45–50⁰С ҳароратда центрифугаланади, шакар-аффинадни ювиш учун утфел массасига нисбатан 1% иссиқ сув сарфланади. Биринчи ва иккинчи оттек бирлаштирилади. Шакар ювилгандан кейин унинг тозалиги 96-97% гача кўтарилади, ранглилиги эса 2-3 марта пасаяди. Бу шакар *қанд - аффинад* деб аталади. Аффинацион оттекнинг тозалиги, қанд лавлаги массасига нисбатан 4,5-5% миқдорда сарфланадиган аффинация эритмаси тозалигидан 2,5–3% паст бўлади.

Аффинаторда III кристаллизация шакарини аффинация қилишнинг ўзига хос камчиликлари бор: уни ўтказиш учун кўшимча ускуналар (центрифуга, аффинатор, насослар, трубопроводлар) талаб қилинади: утфелни аралаштиришда шакар кристалларининг бир қисми ситилиб кетади, центрифугалашда бу осколкалар аффинацион оттекка тушади; кристалларни ювиш учун сув ишлатилади, бунда бир қисм кристаллар эрийди. Шунинг учун аффинациянинг намунавий схемасини центрифугада охирги кристаллизация шакарни I кристаллизация утфелининг биринчи оттеки билан ёки меласса билан ювишга алмаштириш мақсадга мувофиқдир. У маҳсулот ҳам бу маҳсулот ҳам қуруқ моддалар миқдори 74–76% гача суюлтирилган ва 80-85⁰ С гача иситилган бўлиши керак. Кристаллараро эритмадан асосий масса ажратиб олингандан сўнг эритма ювилиш учун форсунка орқали центрифугага тушади. Бу вақт центрифуга кожухига ўрнатилган мослама орқали аниқланади (В.Г. Андреев, А.Р. Сапронов ва А.А.

Славянскийларишлаб чиққанлар). Утфелнинг кристаллараро эритмасидан асосий массанинг ажралиши тугаган вақтнинг ўзида, утфелнинг сифати ва қовушоқлигини эътиборга олмаган ҳолда ювувчи эритма автоматик равишда берилади.

Агар центрифугада шакарни ювиш учун I кристаллизация утфелининг биринчи оттекидан фойдаланилса, у ҳолда центрифугадан сўнг мелассадаан оттек алоҳида ажратиб олинади ва охириги кристаллизация утфелини қайнатишга қайтарилади. Бунда ювувчи аралашма аффинаторга сарфланадиган миқдорга нисбатан бир неча марта камаяди, ҳамда II утфел кристалларига кўра биринчи оттек утфел кристалларини қайнатишга кўпроқ имкон яратилади ва шунга кўра сўнгги кристалланиш босқичида қайнатиладиган маҳсулотнинг массаси камаяди. Охириги кристаллизация шакарини ювиш учун қўшиладиган суюлтирилган меласса аралашмасининг центрифугадан чиққандаги тозалиги 0,4–0,5% га ортади, холос.

Клеровканинг олиниши. Шакар аффинад ва II кристаллизация шакари филтрланган II сатурация шарбатида эритилади. Бу эритма буғлатиш қурилмасида қиём билан аралашганда қуруқ моддалар миқдори 65% бўлиши керак. Сарик шакар ва шакар – аффинад 15 дақиқа қоришга мулжалланган клеровка аппаратида (узлуксиз ҳаракатланувчи горизонтал қоригич) аралаштирилади. Сахарозанинг парчаланиш ва буёвчи модда ҳосил бўлиши тезлигини пасайтириш учун керакли миқдорда тиндирилган оҳақ сутидан ёки натрий III фосфат эритмасидан клеровка аппаратида солиниб, температура 85°C, pH 7,5-8,0 да сақлаб турилади. Ҳосил қилинган клеровка қайнатиш қурилмасидан чиққан қиём билан биргаликда сульфитлашга юборилади.

I кристаллизация утфелини пиширишда вакуум-ускунасига қиём ва клеровка билан келаётган ҳамма масса бўёвчи моддалардан тахминан 1/3 қисми II ва III кристаллизация шакарини клеровкасига тўғри келади. Охиригиси кўпроқ «зарарли», чунки II ва III кристаллизация шакарларини кристаллаш жараёнида улар кристалларга танлаб таъсир этади. Шунинг учун шакар клеровкасини қиём билан аралаштиришдан олдин актив кўмир билан тозалаш, дефекосатурация ва бошқа физик-кимёвий усуллар билан тозалаш керак.

Масала. Охириги III кристаллизация шакардан (ҚМ=98,3%; СХ=94,1%) 10 кг ва 9кг II сатурация шарбати (ҚМ=15,4; СХ=14,3%) эритилганда ҳосил бўлган клеровкани таркибини аниқланг.

III кристаллизация шакарининг таркиби (кг): $ҚМ=10 \cdot 98,3:100=9,83$;
 $Шак=10 \cdot 94,1:100=9,41$. 2-сатурация сокининг таркиби (кг): $ҚМ=9 \cdot 15,4:100=1,39$;
 $Шак=9 \cdot 14,3:100=1,29$

Клеровка таркиби (кг): $ҚМ=9,83+1,39=11,22$;

Шакар=9,41+1,29=10,7; оғирлиги=10+9=19

Клеровка таркиби (%): $ҚМ=11,22 \cdot 100:19=59,05$

Шакар=10,7·100:19=56,32; тозалиги=10,7·100:11,22=95,37

4. Мелассанинг ҳосил бўлиши. Диффузион шарбатни оҳак билан тозаллагандан кейин унда кўпгина эрийдиган ноқандлар қолади. Ишлаб чиқариш босқичларида сахарозанинг парчаланиши натижасида ҳосил бўлган бу ноқандлар ва таркибида сахароза, сув бўлган охирги босқич кристаллизация утфелини центрифугалашдан олинган отгёк – *меласса* деб аталади. Меласса юқори қовушқоқликка эга (4-8 Па·с 40⁰С да). Ундан яна кристаллизация қилиб сахароза олиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки замонавий центрифугаларга қовушқоқлиги 8 Па·с юқори бўлган кристаллараро эритмани ажратиш қийин.

Меласса ҳосил бўлишининг асосий сабаби – утфелни пиширишда сувни тўлиқ йўқотиб бўлмаслиги ва сахарозани тўлиқ кристаллизациялаб бўлмаслигидир. Бундан ташқари лавлагидан шакар ишлаб чиқаришдаги кўпгина ноқандлар ҳам, сахарозанинг эрувчанлигини ошириб меласса ҳосил бўлишини таъминлайди. Меласса ҳосил бўлишида алоҳида ноқандлар активлигини уларнинг меласса ҳосил қилиш коэффиценти (*m*) билан ифодалаш мумкин. Бу коэффиценти “нормал” мелассада 1 кг ноқанд (НКД) неча килограмм сахароза ушлашини кўрсатади.

жадвалда ажратиш фактори 1500 да олинган “нормал” мелассадаги баъзи ноқандларни меласса ҳосил қилиш коэффицентларнинг ўртача қийматлари келтирилган.

жадвал.			
Ноқанд	<i>m</i>	Ноқанд	<i>m</i>
NaOH	4,44	CaCl ₂	0,80
K ₂ CO ₃	3,54	Ca(CH ₃ COO) ₂	0,80
K ₂ SO ₃	2,20	РМ парчаланишидан ҳосил	
CH ₃ COOK	2,20	бўлган махсулотлар:	
Na ₃ PO ₄	1,94	Кальций тузлари	0,20
Na ₂ SO ₃	1,91	KNO ₃	0,40
Калий глутамат	1,0	Кальций лактат	0,10
Натрий глутамат	1,0	Инверт шакар	-0,04
Калий лактат	0,90	Mg(NO ₃) ₂	-1,10

Заводда олинган меласса таркибида «нормал» меласса ҳосил бўлишда канча сув керак шунча миқдорида сув бўлиши лозим. «Нормал» мелассадаги барча ноқандларни меласса ҳосил қилиш коэффицентларининг йиғиндиси меласса тозалиги бўйича аниқланган умумий меласса ҳосил қилиш коэффиценти Σm билан ифодаланади:

$$\Sigma m = T_m / (100 - T_m)$$

Мисол. Тозалиги 59% бўлган «нормал» мелассанинг 100 кг қуруқ моддаси таркибида 59 кг сахароза ва 41 кг ноқанд моддалар бор. Бу кўрсаткичлар бўйича мелассанинг умумий меласса ҳосил қилиш коэффиценти $\Sigma m = 59 / (100 - 59) = 1,44$; яъни бу мелассада 1 кг ноқанд модда 1,44 кг сахарозани тутиб туради деганидир.

Сахарозанинг бир хил тўйиниш коэффицентида мелассада тоза шакар эритмасига қараганда қуруқ модда миқдори ҳамма вақт юқори бўлади. Чунки ноқанд моддалар иштирокида сахарозанинг эрувчанлиги ошади.

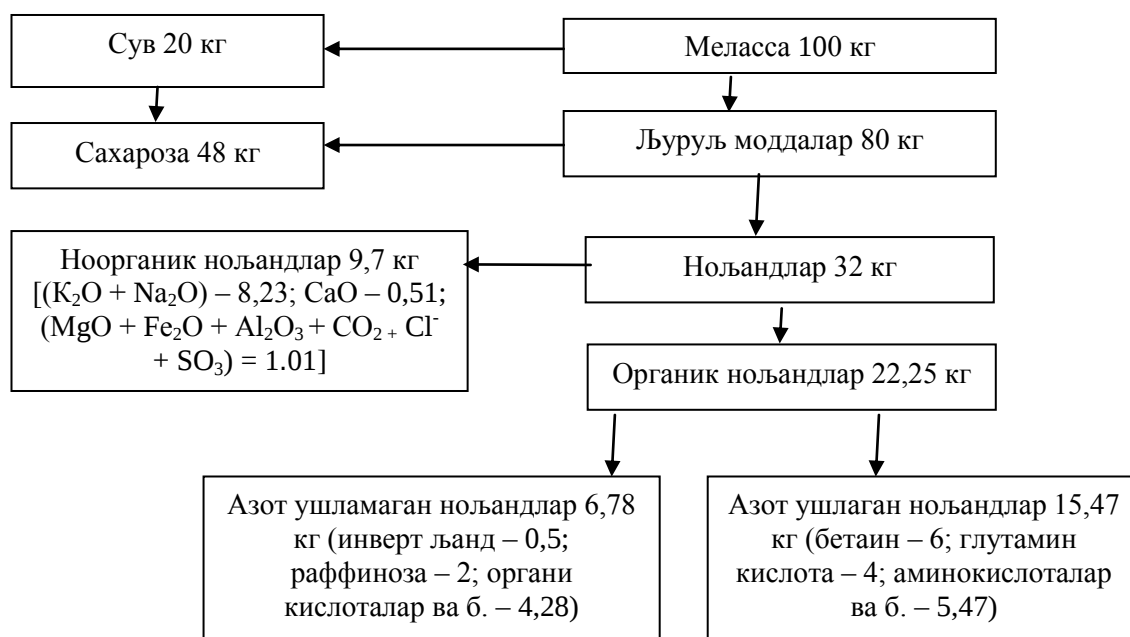
Шундай қилиб, меласса ҳосил бўлишининг асосий сабаблари қўйидагилар ҳисобланади: мелассада сув мавжудлиги, ноқанд моддалар иштирокида сахароза эрувчанлигининг ошиши, ва қовушқоқлиги, яъни охирги утфелни центрифугалашни қийинлашуви ва кристаллизацияни, унда сахарозани миқдори маълум қийматга етганда тўхтатиш кераклиги.

$$T_m = [100(100 - QM_m)H_0K_{тўй}]/QM_m$$

бу ерда T_m - меласса тозалиги,%; QM_m - мелассадаги қуруқ моддалар миқдори,%; H_0 - центрифугалаш ҳароратида 1 кг сувда сахарозанинг эрувчанлиги, кг; $K_{тўй}$ - тўйиниш коэффиценти (сахарозанинг мелассада ва тоза эритмадаги эрувчанлик коэффицентлари нисбати)

тенгламада кўриниб турибдики, ноқандлар сахарозани эрувчанлигига таъсир этмаганда ҳам ($K_{тўй} = 1$), меласса барибир ҳосил бўлади, чунки ажралиш фактори 1500 дан юқори бўлмаган центрифугаларда кристаллараро эритма қовушқоқлиги 7-8 Па·с (40°C-да) етганда охирги кристаллизация утфелидан сахарозанинг кристалланиши тўхтайди. Бундай қовушқоқликда меласса таркибидаги қуруқ модда миқдори тахминан 83,5% бўлади (суюлтирилмасдан рефрактометрда аниқланганда), яъни 100 кг мелассада 100-83,5=16,5 кг сув бўлади. Бу сувда 40°C ҳароратда 16,5·2,334=38,51 кг сахароза эрийди. Бундай идеал меласса тозалиги 38,51·100/83,5=46,12% га тенг.

Мелассанинг таркиби. Қанд лавлаги етиштиришнинг иқлим, агротехник шароитларига ва уни қайта ишлашнинг технологик режимларига боғлиқ ҳолда мелассанинг таркиби жуда ўзгариб туради. Тозалиги 60% ли қанд лавлаги мелассасининг тахминий ўртача таркиби кўрсатилган.



Шакар ишлаб чиқариш саноатидаги ҳисобда «шартли меласса» тушунчаси ишлатилади. «Шартли меласса» ўзгармас тозаликда, курук модданинг масса улуши 85% деб олинадиган мелассадир.

Мелассанинг ишлатилиши. Шакар ишлаб чиқаришда меласса чиқинди ҳисоблансада, аммо бир қатор озиқ-овқат тармоқларида ва озуқа ем ишлаб чиқаришда у қимматли ҳом-ашё бўлиб хизмат қилади. Мелассада қолган сахароза ва инверт шакарни бижғитиб лимон ва сут кислотаси, глицерин, ацетон, этил ва бутил спиртлари олинади. Мелассадан тайёрланган шарбатда хамиртуруш ачитқилари ўстирилади, меласса эритмасидан глютамин кислота олинади. Меласса молларнинг ем-хашагига қўшилади.

Қуйида 1 т. мелассанинг бошқа 1 т. озуқа емларга солиштиргандаги озуқавий қиймати (озуқага бирлигида) келтирилган.

Меласса	770
Қуритилган лавлаги турпи (ҚМ=86%)	840
Маккажухори (дон)	1340
Сули	1000

1 озуқавий бирлик таркибида 75 г протеин бўлган 1 кг сули (дон) қабул қилинган.

100 кг шартли мелассадан 100 кг прессланган хамиртуруш ачитқиси (таркибида 25% ҚМ бўлган) ёки 20 кг глицерин $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ олиш мумкин, таркибида 100 кг қанд бўлган мелассадан эса 62 л этил спирти ёки тозалиги 60% ли 100 кг шартли мелассадан – 31,6 л спирт олинади.

Назорат саволлари

1. Охирги кристаллизация утфелининг қовушқоқлигига ҳарорат, курук моддалар миқдори ва кристаллар массаси қандай таъсир этади?
2. «Нормал» меласса нима ва замонавий центрифугалар учун унинг катталиклари қандай?
3. Лабораторияда «нормал» завод мелассасини тозалиги қандай аниқланади?
4. Вакуум-ускунадан туширишдан олдин ва утфел-аралаштиргич-кристаллизаторда II кристаллизация утфели нима учун иссиқ сув билан суюлтирилади?
5. Охирги кристаллизация шакарини аффинациялаш нима ва у аффинаторда қандай олиб борилади?
6. Центрифугада (аффинацияни ўрнига) охирги кристаллизация шакарининг отёки қандай ювилади? Аффинаторда аффинациялашдан унинг қандай афзаллиги бор?
7. Меласса ҳосил қилиш коэффициенти нима ва қайси ноқандлар кўпроқ кучли меласса ҳосил қилувчилар ҳисобланади?
8. Меласса қаерда ишлатилади?
9. Мелассани сақлашнинг мўътадил шароитлари қандай?

Таянч сўз ва иборалар

Бўғлатиш, схема, утфель, ўта туйиниш, центрифугалаш, нормал меласса, қовушқоқлик, кристаллар, аффинация, тозалик, клеровка.

10-маъруза

ШАКАРҚАМИШ ХОМ-ШАКАРИДАН ШАКАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Режа:

1. Шакарқамиш хом-шакарини олиш.
2. Шакарқамишдан олинган хом-шакарни таркиби ва хоссалари.
3. Шакарқамиш хом-шакардан шакар олиш.

1. Шакарқамиш поясининг таркиби тахминан қуйидагича (% хисобида): сув 74-75; қандлар 12-17 (масалан, сахароза 12,5; фруктоза 0,9; глюкоза 0,6); азотли органик моддалар 0,4-0,45 (масалан, оксиллар 0,12; аминокислоталар 0,21; кислота амидлари 0,07); азотсиз органик моддалар 9-11 (целлюлоза 5,5; ксилан 2; арабан 0,5; лигнин 2; ёғ ва мум 0,2; пектин моддалар 0,2); минерал моддалар 0,4-0,5 (K_2O – 0,12; CaO – 0,02; Na_2O – 0,01; MgO – 0,01; SiO_2 – 0,25; P_2O_5 – 0,07; SO_3 – 0,02); эркин кислоталар 0,08; боғланган кислоталар 0,12. Жами 100%.

Шакарқамишнинг эримайдиган қисмига асосан целлюлоза ва гемицеллюлоза, қисман пектин моддалар киради. Қанд лавлагига нисбатан шакарқамишда азотли бирикмалар камроқ ва улар бошқача нисбатда бўлади. Минерал моддалар орасида калий, кремний ва фосфор тузлари кўпроқ бўлади. Кальций ва магний тузларининг миқдори жуда камдир.

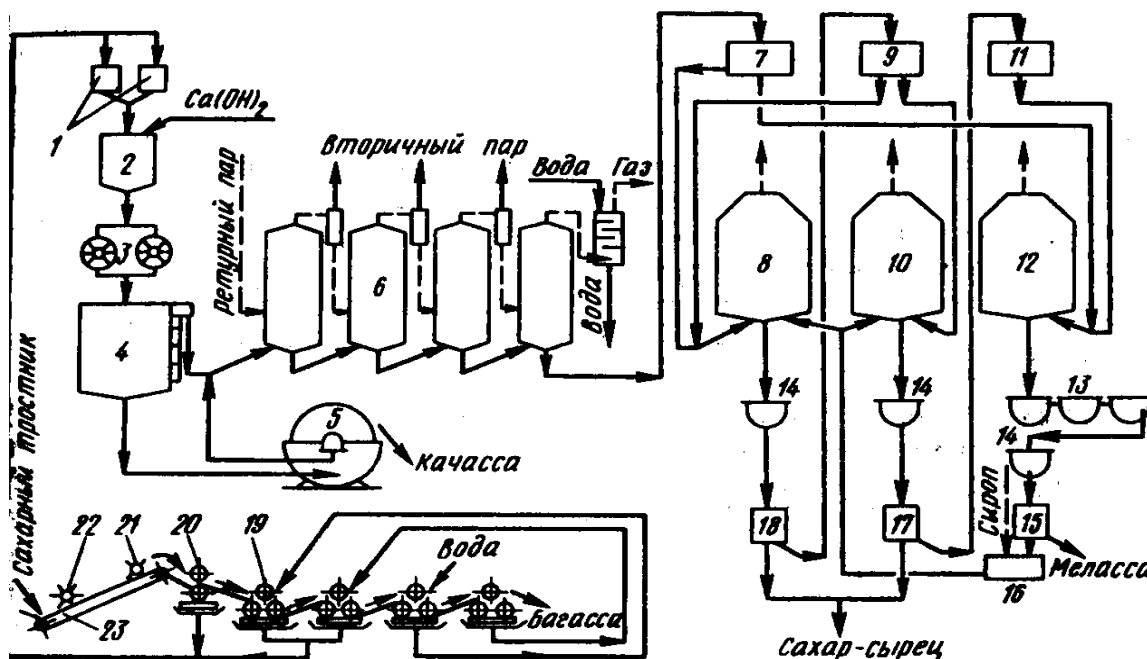
Шакарқамишдан хом-шакар ишлаб чиқариш худди қанд лавлагини қайта ишловчи корхонадаги каби 3 та бўлимга: шакарқамишни қайта ишловчи, шарбат тозаловчи ва махсулот бўлимига бўлиш мумкин.

Шакарқамиш шарбатини олиш. Корхонага келтирилган шакарқамиш поялари тортилади, ювилади, кесак ва тошлардан тозаланиб, қабул бункерига солинади. Унинг қуйи қисмида горизонтал транспортер жойлашган. Шакарқамиш поялари бу транспортердан қия транспортер 23 га ўтказилади ва майдаловчи – пичоқ 21 га, кейин майдалагич ва тегирмонга ўтказилади. Қия транспортернинг устида айланувчи бармоқсимон (тишли) текислагич 22 жойлашган. У келаётган шакарқамиш қатлами баландлигини бошқариб туради.

Майдаловчи – пичоқлар қия транспортер 23 дан 100 мм баланликда ўрнатилган бўлиб, улар минутига 400-600 мин⁻¹ частота билан айланиб, шакарқамиш пояларини 5-10 см ўлчамдаги бўлакчаларга кесиб беради. Қирқилган масса майдалагич 20 га тушади. Майдалагич иккита зигзагсимон чуқур ботиқ чизиқли юзага эга бўлган валиклардан ташкил топган. Кесилган поялар валиклар орасидан ўтиб майдаланади ва зич жойлашган тўқималар бузилади. Шундан сўнг шакарқамиш массаси уч валикли кетма – кет жойлашган тегирмон 19 линиясига тушади. Хар бир тегирмон соат стрелкаси бўйича айланувчи иккита қуйи валикдан ва битта пружина остида жойлашган соат стрелкасига қарама – қарши айланувчи юқори валикдан иборат. Юқоридаги валиклар катта куч билан қуйи валикларга яқинлашади ва вертикал ҳолатда жойлашиши ҳам мумкин. Бу валиклар ҳам зигзагсимон

чукур ботик чизикли юзага эга бўлиб, улар майдаланган шакарқамиш массаси харакатини ва уни эзилишини осонлаштиради. айдалагич ва тегирмон тагига оқиб тушаётган шарбатни йиғиб олиш учун сиғим ўрнатилган. Майдалагич ва биринчи тегирмонда шарбатни 60-70%, қолган шарбат эса бошқа тегирмонларда сиқиб олинади.

Шакарқамишдан шакар ишлаб чиқарувчи корхоналарда бир – бирига планкали транспортер билан боғланган 1-2 та майдалагич ва 3-7 та тегирмон ўрнатилади. Бундай оқим линиялари *тандем* дейилади. Тегирмонлардаги майдаланган шакарқамиш массаси суюлтирилган шарбат ва сув билан куйидаги кетма – кетликда ювилади (чайқалади). Охиргидан



Шакарқамишдан хом-шакар олишнинг принципиал технологик схемаси

олдинги тегирмонга ювиш учун харорати 60 °С бўлган аммиакли сув берилади. Бунда олинган суюлтирилган шарбат насос ёрдамида биринчи тегирмонга, охирги тегирмонда сиқиб олинган шарбат қолдиқлари иккинчи тегирмонга узатилади. Бундай қарама-қарши оқимли схема бўйича қандсизлантирилган тандемнинг бош қисмида кам суюлтирилган шарбат олинади. Бу шарбат *багацилло* – деб юритилувчи шакарқамиш поясини майда бўлақларини ушлаб қолувчи желобда горизонтал бронзали элакдан ўтказилади. Элакдан ўтган шарбат *сигим* 1 га хайдалади. Багацилло эса куракли транспортер билан элакдан кириб олинади ва биринчи тегирмонга юборилади. Ювиш (*имбибиция*) учун шакарқамиш массасига нисбатан 15-30% сув сарф бўлади. Шундай қилиб шакарқамишдан 94% сахароза шу усул билан ажратиб олинади. Тегирмоннинг куйи ва юқори валиклар орасидаги масофани камайтириш ва сиқиб олишга зўр бериб, шунингдек тегирмонларни сонини ошириш ва имбибицияга бериладиган сувни миқдорини кўпайтириб, сахароза чиқимини ошириш мумкин. Лекин сиқиб

олишга зўр берилса шарбатни тозалиги камаяди, тегирмонлар сонини ва ювиш сувини миқдорини ошириш корхона учун самара бермайди.

Тандемда олинган шарбатда 14-16% куруқ модда бўлиб унинг тозалиги 80-84%, pH 4,5-5,5 бўлади. Сарфланадиган сувнинг миқдорига қараб шарбатни чиқиши шакарқамиш массасига нисбатан 105-115% ни ташкил этади.

Охирги тегирмондан чиқаётган *багасса* – деб юритилувчи сиқилган шакарқамиш массасида, таркиби асосан целлюлозадан иборат бўлган 50% гача куруқ модда миқдори бўлади. Шакарқамиш массасига нисбатан унинг чиқиш миқдори 20-25% ни ташкил этади. Багасса ИЭМ (ТЭЦ) қозонларида ёқилғи сифатида ишлатилади ва қоғоз, вискоза, фурфурол, мум, қурилиш ва бошқа материалларни ишлаб чиқаришда хом - ашё ҳисоланади.

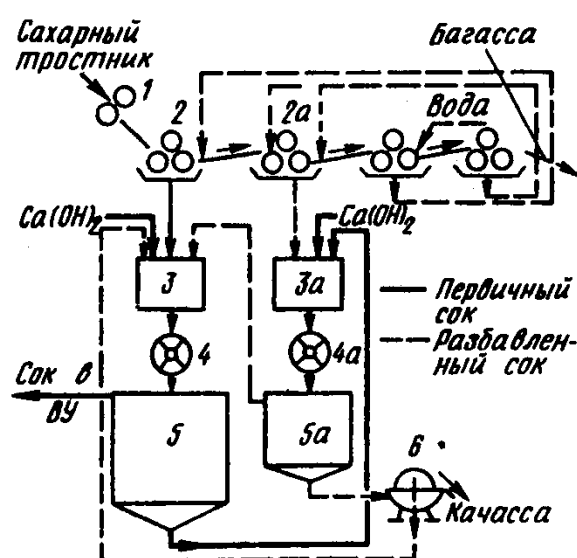
Шакарқамиш шарбатини тозалаш. Хом шарбат автоматик тарозида (сиғим 1 да) тортилгандан сўнг дефектор 2 да оз миқдоридаги оҳак билан ишлов берилади (шакарқамиш массасига нисбатан 0,2-0,5%). Бунда pH 9,5 дан ошмаслиги керак. Оҳак билан ишлов берилган шарбат кўп йўлли трубади иссиқлик алмашилиш ускунаси 3 да қайнагунча қиздирилади ва гравитацион ярусли тиндиргич 4 га юборилади.

Тиндиргичда тиндирилган шарбат (декантат) ва қуюлтирилган суспензия ажратиб олинади, қуюлтирилган суспензияни филтрлашдан олдин дренажловчи материал сифатида унга багацилло қўшилади ва камерали вакуум – филтр 5 да филтрланади. Элакдаги чўкма қатлами сув билан ювилади ва сув билан шарбат биргаликда йиғилади. Тиндиргичдан олинган декантат ва филтрдан ўтган филтрат биргаликда буғлатиш қурилмасига қуюлтиришиш учун берилади.

Качасса – деб номланувчи филтрацион чўкманинг чиқиш миқдори шакарқамиш массасига нисбатан 3% ни ташкил этади.

Кўпчилик шакарқамишни қайта ишловчи корхоналарда майдалагич 1 ва биринчи тегирмон 2 дан ажратиб олинган суюлтирилган шарбатни ва иккинчи тегирмон 2а дан чиққан суюлтирилган шарбатни ажратиб тозалаш схемаси кенг тарқалган.

Бунда бирламчи ва суюлтирилган шарбат алоҳида – алоҳида дефекторлар 3 ва 3а юборилади. Бу ерда оҳак сути билан аралаштирилади, сўнг иссиқлик алмашинув ускуналари 4 ва 4а да қайнаш даражасигача қиздирилади ва тиндиргич 5 ва 5а га узатилади. Асосий тиндиргич 5 даги тиниқ шарбат



Бирламчи ва суюлтирилган шакарқамиш шарбатини алоҳида тозалаш схемаси

куюлтириш учун БҚ га, куюлтирилган суспензия эса суюлтирилган шарбат дефекатори 3а га юборилади. Ёрдамчи тиндиргич 5а дан куюлтирилган суспензия вакуум – фильтр 6 нинг тоғорасига тушади. Вакуум – филтрдан чиққан филтрат ва тиндиргич 5а дан чиққан тиник шарбат дефекатор 3 га юборилади.

Шакарқамишдан бевосита оқ шакар олишда шарбатни тозалаш учун дефекациядан ташқари қўшимча равишда шарбат сульфитация ва фосфатация қилинади. Сульфитация вақтида совуқ хом шарбатга 0,08-0,18% СаО кучли ишқорий реакция бўлгунча қўшилади, сўнг у олтингугурт IV оксиди билан нейтрал ҳолда келгунча сульфитланади (фенолфталеин иштирокида). Шундан кейин шарбат қиздирилади ва тиндириш усули билан тиниқлаштирилади.

Шакарқамиш шарбатини буғлатиш усули билан куюлтириш ва шакар кристалларини олиш. Тозаланган шарбат тўрт корпусли буғлатиш қурилмаси 6 да куюлтирилади. Буғлатиш қурилмасидан сўнг қиёмда қурук моддаларнинг концентрацияси 60-65% ни, қиёмнинг тозалиги 84-87% бўлади. Буғлатиш қурилмаси 6 нинг охириги корпусида вакуум – конденсацион қурилма ёрдамида босим 0,015 МПа дан ошмаслиги керак.

I ва II кристаллизация утфеллари, қиём билан аралашган III кристаллизация шакарларини ҳосил қилувчи кристалл асосида пиширилади. I кристаллизация утфелини қайнатиб куюлтириш учун тайёр утфел массасини 1/3 қисмини ташкил этувчи кристалл ҳосил қилувчи утфел- аралаштиргич 16 дан вакуум – аппарат 8 га узатилади. Қуюлтириш жараёнида утфелга сиғим 7 дан қиём ва сиғим 9 дан I кристаллизация утфели оттекини ярмига яқини бир оз тортиб олинади. Пиширилган 82-86% тозаликдаги утфель аралаштиргич – утфел-тақсимловчи 14 га туширилади ва центрифуга 18 да сув билан ювилмасдан центрифугаланади, 65-70% тозаликдаги оттек сиғим 9 га юборилади.

II кристаллизация утфели вакуум – аппарат 10 да утфел-аралаштиргичдан олинандиган кристалл асос каби куюлтирилади. Бир оз тортиб олиш (подкачка) учун сиғим 9 дан I кристаллизация утфели оттекини ярми ишлатилади. Тозалиги 70% бўлган II кристаллизация утфели сув билан ювилмасдан центрифуга 17 да ажратилади. Тозалиги 50-55% бўлган оттек сиғим 11 га юборилади, I ва II кристаллизация қандлари эса аралаштирилади, натижада 96-98% тозаликдаги товар хом-шакари олинади.

III кристаллизация утфелини куюлтириш вақтида сиғим 7 даги қиём вакуум – аппарат 12 га тушади ва ўта туйинишгача куюлтирилади. Томизғи сифатида қанд кукуни киритилади. Кристаллар пайдо бўлгандан ва мустаҳкамлангандан сўнг кристаллар сиғим 11 дан II кристаллизация утфелини оттеки берилиб ўстирилади. 58-60% тозаликдаги пиширилган утфель кристаллизацион қурилма 13 га солинади ва 24-48 соат мобайнида утфелни 45-50 °С гача совутиб кристаллараро эритма қандсизлантирилади. Утфель центрифуга 15 да ажратиб олингандан сўнг 40-45% тозаликдаги оттек (меласса) ва утфел-аралаштиргич 16 га I ва II кристаллизация утфелини пишириш учун кристалл асос тайёрлашга юбориландиган хом-шакар олинади.

I ва II кристаллизация оттекларини вакуум – аппаратга узатишдан олдин, иссиқ сув билан қуруқ модда миқдори 65-68% бўлгунча суюлтирилади. Суюлтириш вақтида майда кристаллар ва пайдо бўлаётган кристаллар ҳам эриб кетади.

Шакарқамишни қайта ишлаётганда 85-86% сахароза (шакарқамиш таркибидаги сахароза массасига нисбатан) хом-шакар билан бирга чиқиб кетади, 7,5-8% меласса билан; 5-5,5% багасса билан ва 0,5% качасса билан йўқолади; 0,8-0,9% корхонадаги ҳисобга олинмайдиган йўқотишни ташкил этади.

2. Кимёвий таркиби. Шакарқамишдан олинган хом – шакар иккита компонентдан ташкил топган: озгина ноқандлари бўлган кристаллар ва кристаллараро эритма ёпишган кристаллар. Кристаллараро эритмада, эриган сахарозадан ташқари ноқандларни асосий массаси мавжуддир. Бу ноқандларни таркиби лавлаги шакарининг ноқандларидан фарқ қилади. Бу ноқандларга шакарқамиш хом-шакарига ёқимли таъм ва мева хушбўйлилигини берувчи бўёқ моддалар, альдегидлар, эфирлар ва органик кислоталар каби моддалар, редуцирловчи қандлар (глюкоза ва фруктоза), (дисперсион коллоид моддалар) ДКМ ва (юқори молекуляр бирикмалар) ЮМБ (пектин моддалар, декстран, протеинлар, пентозанлар) ёғлар, мумлар, смола, минерал оксидлар ва бошқалар киради.

Шакарқамиш хом-шакарининг кимёвий таркиби қуйидагича (хом-шакар массасига нисбатан % ҳисобида)

Таркиби	
сахароза (поляриметрик усулда аниқланган)	96-98
намлик	0,5-0,8
ноқандлар	1,5-2
редуцирловчи моддалар	0,6-0,9
бошқа органик моддалар	0,7-1
кул	0,4-0,5
Ранглилиги, шартли бирликда	35-45
Хом-шакар эритмасини pH	6,2-6,5

Шакарқамиш хом-шакарини сифати унинг таркибидаги сахарозанинг фоиз миқдори билан баҳоланади. Тозалиги 97-98% бўлган шакар яхши сифатли, тозалиги 96% гача бўлган шакар сифатсиз ёки сифати паст деб ҳисобланади.

Хом-шакарни сақлаш шароитлари. Хом-шакар уйма ҳолда сақланганда омбор деворларига оғирлиги тушмаслигига эътибор қаратилади.

Қопларга қадоқланган хом-шакар хавфсизлик техникасига оид инструкция талабларига мувофиқ қатор – қатор қилиб тахланади.

Хом-шакарни сақлашга мўлжалланган бино асфальт пол, хавоси қуруқ, иситилмайдиган бўлиши керак, яхши ёпиладиган эшик, дераза ва вентиляция билан жихозланган бўлиши керак. Сақлаш жараёнида омборда систематик ҳолатда ҳарорат ва хавони нисбий намлиги, хом-шакардаги намлик миқдори

доим назоратда бўлади. Зарурият бўлганда омборлар шамоллатилади. Омбордаги хавони нисбий намлиги 60-70% даражасида сақланади, киш кун (шакар музлашини олдини олиш учун) бино харорати 5 °C дан паст бўлмаслиги керак.

3. Хом-шакарни қайта ишлаш технологияси. Бу схема бўйича ишлаганда редуцирловчи қандлар парчаланишидан келиб чиқадиган қайтариб бўлмайдиган йўқотишлардан ташқари, меласса билан йўқоладиган шакар миқдори кўпаяди.

Барча дефекацияланган клеровка, клеровкани сатуратор ташқи контури бўйича қайта-қайта рециркуляция қиладиган икки босқичли сатурацияга юборилади: биринчи босқичда ишқорийлиги фенолфталеин бўйича 0,06-0,08% СаО (рН 10,5-10,7) бўлгунча, иккинчи босқичда – ишқорийлиги фенолфталеин бўйича 0,02-0,03% СаО (рН 9,2-9,5) бўлгунча сатурацион газ билан қайта ишланади.

Сатурацион чўкмани филтрланиш қобилятини яхшилаш ва адсорбцион тозалашни самарадорлигини ошириш учун иккинчи босқич сатурациядан олдин умумий клеровкага хом-шакар массасига нисбатан 0,4-0,5% СаО миқдорда яна оҳак сути қўшилади. Биринчи босқич сатурациядан иккинчисига клеровкани форсунка орқали иккинчи сатураторнинг шарбат тепасидаги бўшлиққа бериш мақсадга мувофиқдир.

Клеровканинг ишқорийлиги иккинчи сатуратордан чиқишда иложи борица максимал ҳолда ушланади. Ишқорийликнинг охирги чегараси унинг филтрланиш хоссалари ёмонлашиши ва кўпик ҳосил бўлиши билан чегараланган.

Сатурацияланган умумий клеровка 80°C гача қиздирилади, 1-гурух филтрларда филтрланади (1-филтрлаш), II кристаллизация шакарининг клеровкаси билан аралаштирилади, рН 7,5-8,2 бўлгунча суьфитланади, яна 80°C гача қиздирилади ва фильтроперлит қатламида филтрланади (2-филтрлаш). Тозаланган клеровка I кристаллизация утфелини пиширишга юборилади.

Филтрацион чўкмани ювишда аввал ҚМ 4-6% дан кам бўлмаган қуюқ ювиш суви олинади. У 85°C гача қиздирилиб хом-шакар клеровкасини ва I кристаллизация утфелининг биринчи оттеки билан III кристаллизация шакарининг клеровкасини тайёрлашга берилади. Сўнг филтрацион чўкма тўлиқ шакарсизлангунгача сув билан ювилади.

Клеровкани филтрлаш цикли тугагандан сўнг дискли филтрларда филтрацион чўкма иссиқ сув (85°C) билан 10-15% ҚМ ли қуюқ ювиш суви ҳосил бўлгунча ювилади. Филтрацион чўкма эса биринчи вакуум-филтрга ўтказилади. Бу ерда у иккинчи марта иссиқ сув билан ювилади ва суёқ ювиш суви олинади. Кейин филтрацион чўкма аралаштиргичга юкланади, сув билан 1,15-1,16 г/см³ зичликдаги суспензия ҳосил бўлгунча суёлтирилади ва иккинчи вакуум-филтрда филтрланади. Филтрацион чўкма учинчи марта ювиш сувида ҚМ миқдори 0,14-0,15% (чўкма массасига нисбатан) бўлгунча ювилади. Ювиш сувининг ўртача аралашмаси

куйидаги параметрларга эга: ҚМ 7-8%, тозалиги 91-92%, ранглилиги 25-30 шартли бирлик, рН 8,2-8,5.

Вакуум-ускуналарда сульфитланган умумий клеровкадан 70-75⁰С ҳароратда ва 93-94% тозаликда ҚМ 92% бўлгунча I кристаллизация утфели пиширилади. Вакуум-ускунага подкачка учун тозалиги 90% дан паст бўлмаган ўзининг иккинчи оттеки олинади. Кейин утфель қабул утфел-аралаштиргичга тушади. Бу ерда утфель биринчи оттек билан аралаштирилади. Бунда оттектинг бир қисми утфел берилмасдан олдин бўш утфел-аралаштиргичга ва бир қисми вакуум-ускунадан туширилган утфелга берилиб аралаштирилади. I кристаллизация утфели циклик центрифугаларда центрифугаланади ва иккита: биринчисини тозалиги 83% дан юқори бўлмаган, иккинчисиники 91% юқори бўлмаган оттек олинади.

Схемада I кристаллизация утфели биринчи оттекининг катта қисмини (60-85%) барча III кристаллизация шакари клеровкаси билан аралаштириш, бу аралашмани сув билан тахминан ҚМ 55% бўлгунча суюлтириш ва технологик схеманинг бошига, оҳак-углекислотали тозалашга қайтариш кўзда тутилган. I кристаллизация утфели биринчи оттекининг қолган қисми II кристаллизация утфелини пиширишда ишлатилади.

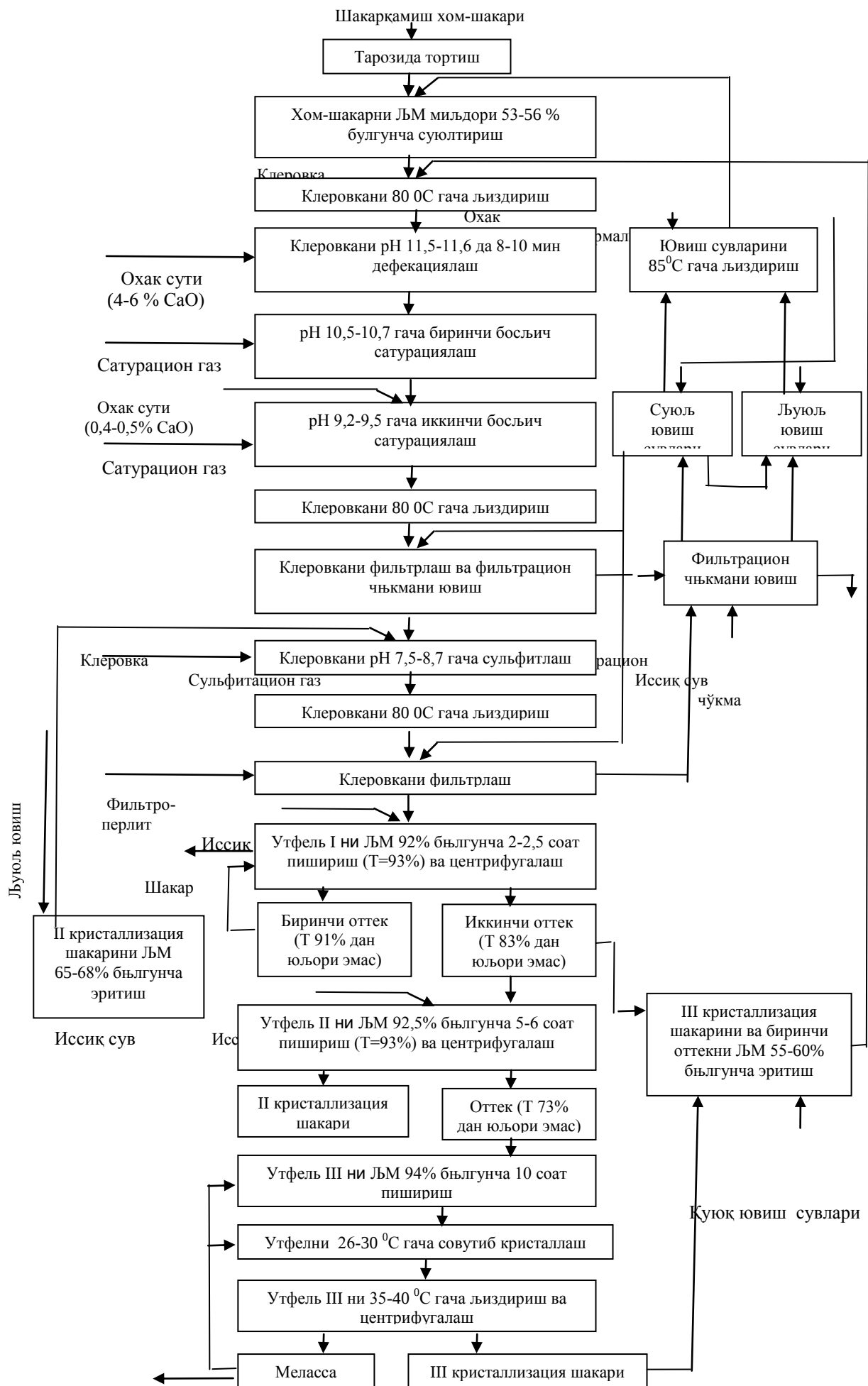
70-72⁰С ҳароратда II кристаллизация утфели ҚМ 92,5% бўлгунча пиширилади, кейин эса центрифугаланиб тозалиги 73% дан юқори бўлмаган битта оттек олинади. Зарур бўлганда шакар оз миқдордаги сув билан ювилади ва олинган оттек биринчи оттекка қўшилади. II кристаллизация утфелини центрифугалашдан олдин ўзининг оттеки билан қабул утфел-аралаштиргичга ҳайдалади. II кристаллизация шакари куюқ ювиш суви билан ҚМ 65-68% бўлгунча суюлтирилади ва сульфитлашдан олдин умумий клеровкага қўшилади.

III кристаллизация утфелини ҚМ 94% бўлгунча пишириш учун 70-72⁰С ҳароратли II кристаллизация утфели олинади. Вакуум-ускунадан туширишдан олдин у суюлтирилган меласса билан чайқатиб аралаштирилади, сўнгра кристаллараро эритма кристаллизацион қурилмада утфел 100-150 соат давомида 26-30⁰С гача совутилиб қўшимча шакарсизлантирилади, утфелнинг тозалиги центрифугалашдан олдин 73% дан ошмаслиги керак. Охириги утфел-аралаштиргич-кристаллизаторда утфел 7-10⁰С қиздирилади ва центрифугаланиб битта оттек- хом меласса олинади.

III кристаллизация шакари куюқ ювиш сувида эритилгандан кейин I кристаллизация утфелининг биринчи оттеки билан бирга дефекацияга берилади. Тозалиги 50% дан ошмаган меласса сақлашга юборилади, тозалиги 51-54% бўлган меласса кристаллизацион қурилмада утфелни чайқатиш учун ишлатилади, тозалиги 54% юқори бўлган меласса эса III кристаллизация утфелини пиширишга қайтарилади.

Шакарқамиш хом-шакарини ва I кристаллизация утфелини биринчи оттекини алюминий сульфат ва натрий III фосфат билан қайта ишлаганда рангсизланишнинг керакли юқори самарадорлигига (50% гача) эришиш мумкин. Жараённинг бошланишида хом-шакар клеровкасига ёки биринчи оттекка маҳсулот массасига нисбатан 0,05-0,1% алюминий сульфат солинади

ва 2-3 минут аралаштирилади. Алюминий сульфат қўшилганда эритманинг рНни пасаяди. рН ни олдинги қийматга етказиш учун алюминий сульфат концентрациясидан 2,5-3 марта кўп миқдорда натрий III фосфат солинади, кейин эса 0,2-0,25% фильтроперлит (маҳсулот массасига нисбатан) қўшилади, яна 3-5 минут аралаштирилади ва филтрланади.



Омборга

Бу реагентлар таъсирида ноқандларнинг анча қисми шу жумладан, бўёвчи моддалар ҳам чўкади. Клеровкани ва оттекини кимёвий реагентлар билан кетма-кет қайта ишлаш тозалаш самарадорлигини оширади ва умумий клеровкани тозалашга кетадиган кальций оксид сарфини камайтиради.

Ишлаб чиқариш кўрсаткичлари ва шакарнинг йўқолиши. Хом-шакарни I кристаллизация утфели биринчи оттекини ва охириги кристаллизация шакари клеровкасини катта қисмини дефекация ва сатурацияга қайтариш схемаси билан қайта ишлаганда шакарнинг чиқими хом-шакар массасига нисбатан 95,5-96% ни (замонавий заводларда хом-шакардаги сахароза миқдори 98% атрофида бўлганда 96,5% гача), шартли ёқилғи хом-шакар массасига нисбатан 25-28% ни ташкил этади.

Хом-шакарни шакарга қайта ишлаганда сахарозанинг умумий йўқотими хом-шакар массасига нисбатан 1,8-2,1% ни ташкил этади, шундан 0,9-1% мелассада қолади, ишлаб чиқаришда 1% атрофида ва 0,1% - хом-шакарни сақлашда йўқолади. Ишлаб чиқаришдаги шакарнинг йўқотилиши 0,03-0,05% ҳисобга олинган (филтрацион чўкмада) ва 0,8-1% ҳисобга олинмагандан (термохимик парчаланишдан, микроорганизм фаолияти, суюлтириш ва бошқ.) иборат.

Маҳсулот бўлимида сахароза йўқотимига утфелни пишириш ҳароратини юқорилиги ва рН қийматининг кичиклиги таъсир кўрсатади. Агарда утфел рН ни 7,2-8,0 орасида ва ҳароратни 70⁰С дан пастда ушлаб турсак сахарозанинг термик йўқотими хом-шакар массасига нисбатан 0,4-0,5% оралиғида бўлади.

Назорат саволлари

1. Шакарқамиш хом-шакарини сақлаш учун мўжалланган омборхона биноларига қандай талаблар қўйилади?
2. Шакарқамиш хом-шакарини шакарга қайта ишлашнинг намунавий технологик схемаси қандай элементлардан иборат?
3. Нима учун I кристаллизация утфели биринчи оттекининг катта қисми хом-шакар клеровкаси билан биргаликда оҳак билан қайта ишлашга қайтарилади?
4. Лавлагидан шакар олувчи заводларда шакарқамиш хом-ашёсидан олинадиган шакарнинг ўртача чиқими қандай?
5. Шакарқамиш хом-ашёсини сақлашнинг хавфсизлик коэффициенти қандай аниқланади?
6. Мелассада қанча миқдорда сахароза (қайта ишланадиган хом-шакар массасига нисбатан %) қолади?

Таянч сўз ва иборалар

Хом шакар таркиби, схема, тандем, багацелло, багасса, качасса, тиндиргич, кристаллаш, листли фильтр, касалланган, ҚМ, ЮМБ, оттек, фильтроперлит, кизельгур, оҳак сути, сульфитлаш, суспензия, декантат,

МУНДАРИЖА

№	Мавзу	Бет
1	1-маъруза. КИРИШ. ҚАНД ЛАВЛАГИНИ ЕТИШТИРИШ ВА САҚЛАШ	2
2	2-маъруза. ҚАНД ЛАВЛАГИНИ ҚАБУЛ ҚИЛИШ ВА САҚЛАШ	10
3	3-Маъруза. ШАКАР ОЛИШНИНГ ПРИНЦИПИАЛ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАСИ. ЛАВЛАГИНИ ЧИҚИНДИЛАРДАН ТОЗАЛАШ	18
4	4-маъруза. МАЙДАЛАНГАН ЛАВЛАГИДАН ДИФФУЗИОН ШАРБАТ ОЛИШ	25
5	5-маъруза. ДИФФУЗИОН ШАРБАТНИ ТОЗАЛАШ	36
6	6-маъруза. ШАРБАТНИ ҚУЮЛТИРИШ.	46
7	7-маъруза. ШАРБАТ ТОЗАЛАШ БЎЛИМИНИНГ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАЛАРИ	54
8	8-маъруза. ШАКАРНИ КРИСТАЛЛАШ	63
9	9-маъруза. I КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ УТФЕЛ ОТТЕКИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ	71
10	10-маъруза. ШАКАРҚАМИШ ХОМ-ШАКАРИДАН ШАКАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ	81

ТАВСИЯ ҚИЛИНАДИГАН АДАБИЁТЛАР

1. А.Р. Сапронов «Технология сахара» Москва, Колос. 1999
2. А.Р. Сапронов, Л.Д. Бобровник «Сахар» М. Легкая и пищевая пром-сть. 1981 г.
3. Инструкция по химико-технологическому контролю и учету сахарного производство.
4. И.Ф. Бугаенко. «Технохимический контроль сахарного производства» Москва. Агропромиздат 1989 г.
5. Л.Д. Бобровник. «Физико-химические основы очистки в сахарном производстве» Киев. Высшая школа. 1994 г.
6. Г.Н. Михатова, И.Н. Каганов. «Расчет продуктов сахарного производства». Москва. Пищевая пром-сть. 1973 г.
7. М.Я. Азрилевич. «Технологическое оборудование свеклосахарных заводов» Москва. Агропромиздат 1986 г.