

Дәріс Гидролиздік этил спирті,

мал азықтық ашытқылар өндірістеріндегі қалдықтар және оларды утилизациялау әдістері

Жоспар:

- Гидролиздік өндірісте түйықталған су жүйесіндегі суды пайдаланудың тиімділігін арттыру жолдары.
- Тазартқыш қондырғылардағы тұнбаларды утилизациялау.
- Ырықты лай (ил) күкіртті қышқыл гидролизі және гидролизатты қолдану әдістері.
- Тазартқыш қондырғылардағы қоюландырылған тұнбаларды утилизациялау.

- **Гидролиздік өндірістің ағын суларын аэробты тазарту**
- Гидролиздік зауыдтарда көп мөлшерде су қолданылады. **1 т а.қ.с. шикі затын** перколяциялық әдіспен гидролиздегенде **100 м³ H₂O** жұмсалады. Әр бір тонна өңделген ағаш шикізатынан **150 кг** органикалық заттары ағын суға өтеді.
- *Ағын сулардың ластануы* - гидролиз процесіне, гидролиздік субстратты дайындау технологиясына, гидролиздік ортаның органикалық және минералдық компоненттердің микроорганизмдермен утилизациялану дәрежесіне байланысты болады.
- Ағын сулардың ластануын төмендету үшін таза суды өндірістік сұйық қалдықтармен алмастырудың маңызы зор. Осы қалдықтарға: *биототыққан бражка, фурфурол мен спирттік лютер* жатады.

➤ **Өндірістік сұйық қалдықтарды утилизациялау:**

- ✓ **Барда** – мал азықтық ашытқылар алу;
- ✓ **Бражка** – биототықтыру процесіне қолданады;
- ✓ Суды тазартудан алынған **спирттік және фурфуролдық лютер** – субстратты биоконверсиялауға және гидролизге дайындауда қолданады.
- ✓ **Гидролиздік сұйық қалдықтарды** технологиялық су орнына қолдану ағын сулардың ластануын тежейді, зауыттардың айналасындағы экологиялық жағдайларды жақсартады.

- **Ағын суларды (сұйық қалдықтарды) терең тазарту сатылы**

1

- Барданы ферментация процесінде **мал азықтық ашытқылармен** (*Candida scottii* т.б.) тазарту

2

- Ашытқылармен ферментацияланған филтреден өткізілген, мөлдір культуралық сұйықтықты **саңырауқұлақтармен** (*Trichosporon cutaneum*) биототықтыру арқылы тазарту.

3

- Биототықтырудан кейін ағын суларды **ырықты ил** қолдану арқылы дәстүрлі тазарту жүйесінде аэробты биологиялық жолмен тазартылады.

➤ Биототықтырғыштарда бражканы тазарту

□ Бражка - спирт өндірісінде алынған сұйық қалдықты *фльтрация және сеперация* арқылы ашытқылардан тазартылған культуралық сұйықтық. Бражка ағын сулардың 30% құрайды.

□ Құрамы:

- ✓ лигниннің ыдыраған өнімдері (*фенолдар, гинго - гуминді заттар*),
- ✓ көмірсулардың ыдырауынан түзілген өнімдер (*құмырсқа қышқылы, левулен қышқылы, фурфурол, оксиметилфурфурол, гуминді заттар*),
- ✓ шикізаттың экстракциялық заттары (*терпендер*)
- ✓ ашытқылар метаболизмінің өнімдері.

□ Құрамында тез ыдырайтын заттар 50- 60% құрайды.

□ Қиын тотығатын заттарға жоғары молекулалы заттар кіреді.

- **Барданы утилизациялау (биототықтыру) эрлифті жүйесі бар биореакторларда жүргізіледі.**
- Биототықтыру **2-3 сатылы** болады.
- Белок продуценттері ретінде ашытқы микроорганизмдерін (**мал азықтық ашытқылар**) қолданылады.
- **1 – сатыда** ашытқы микроорганизмдер (*Candida scottii m.б.*) қатысады
- **2 – сатыда** тотықтыру процесіне тотықтыру процесіне (*Trichosporon cutaneum*), зең саңырауқұлақтары (*Aspargilles Penicillium*) және бактериялар қатысады
- **3- сатыда** биореактордың жоғарғы бөлігінен суспензия биомассасы флотаторға жіберіледі, ол арада масса қоюландырылады (80-90 г/дм³). Культуралық сұйықтық сүзіліп, жинақтаушы бөлімге жіберіледі.
- (*1т а.қ.с./30-40 кг микробтық биомасса алынады*)
- **Технологиялық режим:** t-35-38 0С, рН- 4,5-6,0, биомасса концентрациясы – 15-25 г/дм³, N -150-170 мг/дм³, P2O5 -11-15 мг/дм³

➤ **Ағын суларды тазартуда лай биомассасын қолдану**

- 1 т мал азықтық ашытқы өндіруде - **250-300 м³** су жұмсалады.
- 1 т фурфурол өндірісінде су жұмсалады - **120-300 м³** су жұмсалады.
- Тұйықталған су жүйелерінде 1 т тауарлық ашытқы өндірісінде **35-80 м³** су жұмсалады.
- Спирт өндірісінде 2000 дал/ тәулігіне техникалық су **180м³/сағ** жұмсалады.

- **Өндірістік ағын сулар:** минералды және органикалық заттармен ластанады.
- Гидролиздік өндірісте ластанған концентрлі ағын сулар жиналады. *Ластану үлесі 31-167 кг/т а.қ.с.*

- **Тазарту нұсқасы**

1. Ағын суды аэротенкте жинақтау, беттік заттардан тазарту (бірінші реттік жинақтаушы)
 2. Аэротенкте ырықты лаймен тазарту
 3. Екінші реттік тазартқышқа жинақтау және суды қалалық канализацияға жіберу (тазартқыш құралдарға немесе су жинайтын тоғандарда жинау).
- Осы процесте түзілген қоюланған ырықты илді аэротенкке жіберіп, регенерация және ағын суларды тазартуға жіберу.

Механические решетки - для задержания крупных нерастворенных загрязнений органического и минерального происхождения.
Первичные отстойники для выделения взвешенных веществ



В аэротенке проходит биологическая очистка сточных вод от органических загрязнений путем окисления их микроорганизмами. Вторичные отстойники, где образуется огромное количество осадка сточных вод и избыточного активного ила, утилизация которых является сложной экологической и технологической проблемой.
Насосная станция с расположенным внутри раствором узлом приготовления рабочего раствора флокулянта.



Обработанные осадки сточных вод и избыточный активный ил - направляются для обезвоживания на иловые площадки, оборудованные дренажными каналами и др. оборудованием.



Заполненная иловая карта.

КОС обеспечивает бесперебойный прием городских хозяйственно-бытовых стоков и очистку их до нормативного качества.



Постоянный рост городов, населенных пунктов и промышленности привел к возрастанию объемов сточных вод и их загрязненности. И сохранению надлежащего санитарно-эпидемиологического и экологического состояния крупных городов и окружающей среды уделяется огромное внимание.

Установленный водоотводящий (дренажный) щелевой фильтр.



Обезвоживание и обеззараживание осадков сточных вод

Водоотводящий фильтр в работе - отвод воды.



Структурированный сухой осадок, являющийся превосходным органоминеральным удобрением

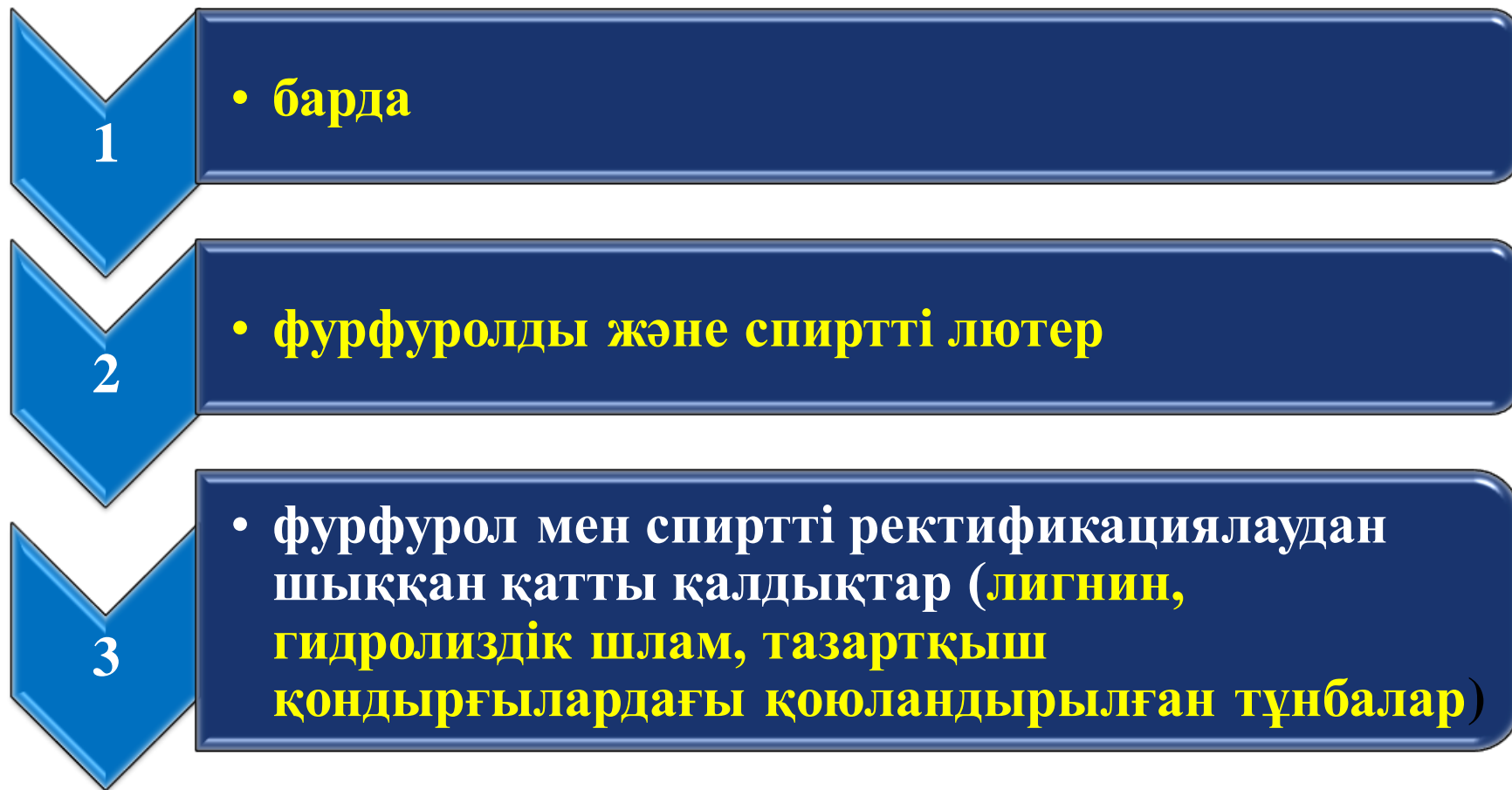
Спустя 3 месяца - зачистка высушенной иловой площадки. Погрузочные работы



- **Ырықты лай** – микроорганизмдердің жиынтығынан тұратын үлпек тәрізді құрылым.
- **Ырықты лай** – минерализаторларлық организмдердің биоценозы, олар өздерінің беткі қабатында ағын сулардағы органикалық заттарды сорбциялап, оттегінің қатысуымен тотықтыруға қабілетті болады.
- **Ырықты лай** – күрделі экологиялық жүйе, мұндағы организмдер түрлі трофикалық деңгейде болады.
- **Ырықты лай** –микроорганизмдер популяциясынан және аэробты тотығудан тәуелді болады.
- **Аэротенктер жұмысына**, ондағы микроорганизмдердің тіршілігіне, биологиялық тазарту әдісіне әсер ететін маңызды факторлар:
t-16-23 0C, қоректік заттардың болуы, еритін оттегі (1,0-2,0 мг/дм³), рН –(6,7-7,8), токсиндерді болуы.
Сонымен қатар, эксплуатациялық технологиялық режимге байланысты болады.
- Ағын суларды мембраналық жүйелермен (*ацетицеллюлозалық мембрана*) тазарту.
Бұл әдіспен ластанған судың **92,9-94,7%** тазартылады. (*Шетелде ағын суларды тазарту негізінде биогаз алынады*).
- *Аэробты және анаэробты тазарту* әдістері негізінде ластанған судың **99 %** тазартылады.
- *Ырықты лайды қатты тасымалдағышқа (құм) иммобилиздеп* ағын суларды анаэробты жолмен тазартуға болады.

➤ Гидролиздік этил спирті мен мал азықтық ашытқылар өндірістеріндегі қалдықтар және оларды утилизациялау әдістері

Гидролиздік этил спирті өндірісінің негізгі қалдықтары



➤ Гидролиздік этил спирті өндірісінің негізгі қалдықтарын қайта өңдеу әдістері - **қалдықсыз өндіріс технологияларына** негіз болады.

Сондай – ақ, гидролиздік этил спирті өндірудің экологиялық қауіпсіздігі мен қоршаған ортаны қорғау мәселелері шешіледі:

1

• **Өндіріс қалдықтарының** утилизациясы

2

• **Қалдықтардың** халық шаруашылығында тұтынуы

3

• **Этил спирті мен белоктық мал азықтық мақсаттық өнімдерді** өндіру құны төмендейді

➤ **Қалдықсыз гидролиздік этил спиртін өндірудің негізгі талаптары:**

Спирт өндірісінде тасталатын **барданың** көлемін азайту мақсатында **құрамында 4-8% редуцияланатын заттары бар концентрлі субстратты** спирттік ашу процесіне қолдану.

Концентрлі субстрат - **кондицияланбаған дәндер мен меласса.**

Тұйықталған су жүйесін қолдану:

Барданы сұйық - минералды негіз ретінде **кебекпен** араластырып, мал азықтық белоктық қоспалар алу;

Фурфуролды және спирттік лютерді өсімдік шикізаттарын гидролиздеуге қолдану, сондай ақ, мал азықтық белоктық қоспа құрамына **антисептик** ретінде қосу.

Кесте 1 Гидролиздік спирт өндірісіндегі ағын сулардың ластану дәрежесі мен номенклатурасы, шикізат көзі ретінде ағаш және мелассаны қолданғанда , өнімділік (2000 дал/тәулік)

Қалдық атауы	Қылқан жапырақты ағаштар		Ағаш, целлолигин және меласса	
	көлемі, м3/тәулік	ластануы, кг/дал	көлемі, м3/ тәулік	ластануы, кг/дал
Барда	1733	14	1504	12,9
Технологиялық ағын сулардың жалпы ластануы	2224	6,6	2158	7,1
Тіршілігі жойылған ашытқылар	20	0,01	20	0,12
Қоюлатылған қалдықтар, тұнбалар	-	1,8	-	3,58
Фугат	320	0,08	492	0,126
қаныққан эфирлі-альдегидті фракция	0,56	0,23	0,566	0,23

Қалдық атауы	Қылқан жапырақты ағаштар		Ағаш, целлолигнин және меласса	
	көлемі, м3/тәулік	ластануы, кг/дал	көлемі, м3/ тәулік	ластануы, кг/дал
Сивуш майлары	0,831	0,34	0,853	0,34
Метанолды фракция	0,105	0,043	0,107	0,043
спиртті лютер	170	-	170	-
Фурфуролды лютер	265	0,049	390	0,076
Метанолды-скипидарлы фракция	-	0,033	-	1,32
Фурфурол өндірісіндегі қалдық	-	0,144	-	0,43

Кесте 2. Гидролиздік спирт өндірісіндегі ағын сулардың ластану дәрежесі мен номенклатурасы, шикізат көзі ретінде қылқан жапырақты ағаштар, меласса және дән қолданғанда , өнімділік (2000 дал/тәулік)

Қалдық атауы	ағаш және меласса		ағаш және дән	
	көлемі, м3/тәулік	ластануы, кг/дал	көлемі, м3/ тәулік	ластануы, кг/дал
Барда	1444	12,9	1400	10,26
Технологиялық ағын сулардың жалпы ластануы	2020	8,7	1479	6,23
Тіршілігі жойылған ашытқылар	20	0,11	17	0,107
Қоюлатылған қалдықтар, тұнбалар	-	2,58	-	2,06
Фугат	382	0,096	338	0,083
Қаныққан эфирлі-альдегидті фракция	0,532	0,212	0,545	0,211

Кесте 2 (жалғасы)

қалдық атауы	ағаш және меласса		ағаш және дән	
	көлемі, м3/тәулік	ластануы, кг/дал	көлемі, м3/ тәулік	ластануы, кг/дал
Сивуш майлары	0,916	0,37	0,909	0,35
Метанолды фракция	0,110	0,044	0,108	0,042
спиртті лютер	170	-	170	-
Фурфуролды лютер	230	0,008	183	0,007
Метанолды-скипидарлы фракция	-	0,247	-	0,204
Фурфурол өндірісіндегі қалдық	-	0,125	-	0,091

- Гидролиздік процеске **меласса** және **дәндерді** қосу, ағын сулардың құрамындағы қалдықтардың мөлшеріне мардымсыз ғана өзгерістер береді.
- Гидролиздік өндірісте **жеңіл гидролизденетін көмірсуларды** қолдану нәтижесінде сусло құрамында **редукцияланатын заттардың концентрацияларын** жоғарылатып, жылу **энергоресурстарының шығынын** төмендетеді.
- Алайда, бұл шикізат құрамы көптеген еритін қоспалардан тұратындықтан, **технологиялық ағын суларды қатты ластап, тазартқыш қондырғыларда тұнбаның мөлшерін жоғарылатады.**
- Сондықтан бұл әдісті қолданғанда, қалдықтарды утилизациялау мәселесі артады, жаңа қалдықсыз технологияларды жасауды талап етеді.

- Гидролиздік спирт өндірісінде қылқан жапырақты ағаштарды шикізат көзі ретінде пайдаланғанда **технологиялық ағын сулардың жалпы ластануы 6,6 кг/дал спирт - ректификат құрайды.**
- ✓ 1 т ағаш/150 л спирт шығымы. Ағын сулардың ластануы **99 кг / 1 т ағаштың а.қ.с.**
- ✓ Ағаш, целлолигнин және меласса қолданғанда ағын сулардың жалпы ластануы – **7,1 кг/дал,**
- ✓ Меласса қосылған қоспаны қолданғанда – **8,7 кг/дал,**
- ✓ Дән қосылған қоспаны қолданғанда – **6,55 кг/дал.**
- **Ағын суларды тазартатын қондырғыларда тұнбалардың мөлшері :**
- ✓ қылқан жапырақты ағаштарды қолданғанда **1,8 кг/дал,**
- ✓ ағаш, целлолигнин және меласса қолданғанда – **3,6 кг/дал,**
- ✓ меласса қосылған қоспаны қолданғанда – **2,6 кг/дал,**
- ✓ дән қосылған қоспаны қолданғанда – **2,1 кг/дал.**

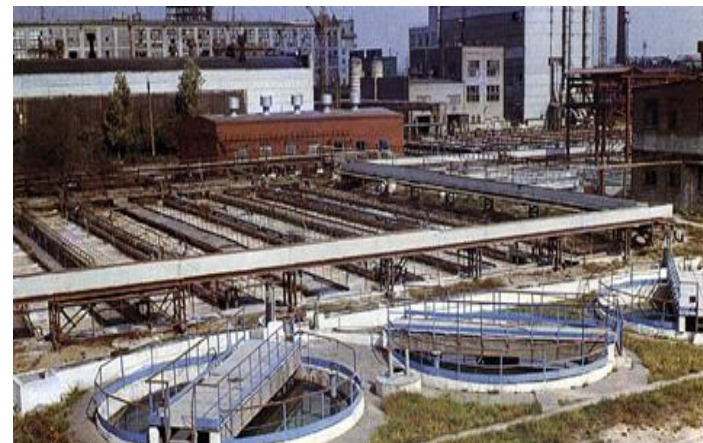
➤ **Гидролиздік өндірісте тұйықталған циклдегі суды қолданудың тиімділігін арттыру**

Гидролиздік этил спирт өндірісінде *ағаш және дән шикізатынан алынған құрамында 4-8% редуциялық заттары бар суслоны* спирттік ашу процесіне қолдану және *барданы сулы - минералды негіз ретінде кебектен жасалған субстратты дайындау* көп мөлшерде қалдық культуралық сұйықтықты шығаруды тежейді.

Сусло құрамында редуцияланатын заттардың мөлшерін 1,5 есе арттыру, *суслоның шығымын*, оны *суытуға жұмсалатын техникалық су мөлшерін* және *барда мөлшерін* төмендетеді.

Технологиялық құрал жабдықтарды (конденсаторлар, скрубберлер мен газ тазартқыштарды) тазалауға арналған техникалық суды тазартылған ағын сумен алмастыру арқылы техникалық су мөлшерін төмендетуге болады.

- Бұл технология арқылы *техникалық суды қолдануды 40% төмендетеді.*
- Тазартылған ағын суларды қондырғыларды жуу үшін қолдану негізінде *ағын сулардың тасталуын 70% төмендетеді.*
- Қалған *30% тазартылған ағын су қалалық су тазартқыш қондырғыларға жіберіледі.*
-
- Тұйықталған су жүйесін жасағанда оның ішкі құрылысында *шырыштың түзілуін болдырмау үшін кварталына 1 рет каустикпен жуу қажет.*



➤ **Тазартқыш қондырғылардағы тұнбаларды утилизациялау**
 Кесте 3 Тазартқыш қондырғылардағы тұнбалардың және гидролиздік өндірістің басқа да қалдықтарының химиялық құрамы

қалдық аталуы	рН	шөкім, г/л	А.қ.с., %	құрғақ зат құрамы, %					
				жалпы азот	NH4	белоктың массалық үлесі	P2O5	K2O	күл
1-ші су жинақтаушыдағы тұнба	5-6	50-150	2,0-6,0	4,5-6,0	0,4-4,0	-	2,0-4,0	0,01-0,08	5-29
Ырықты ил (балшық) суспензиясы	6,6-7,1	21-40	0,7-1,0	7,0-10,0	0,98-2,8	40-46	1,0-3,86	0,62	11,5-14,5

<i>Кесте 3. жалғасы</i>	<i>pH</i>	<i>шөкім, г/л</i>	<i>А.қ.с., %</i>	<i>құрғақ зат құрамы, %</i>					
				<i>жалпы азот</i>	<i>NH4</i>	<i>белоктың массалық үлесі</i>	<i>P2O5</i>	<i>K2O</i>	<i>күл</i>
<i>Тұнбаның қоюланған суспензи- ясы</i>	6,0- 7,0	паста	15- 18	4,66-6,3	0,08-3,0	30- 33	2,0- 4,0	0,02- 0,25	14- 25
<i>спирт өндірісін- дегі ырықты ил мен шлам</i>	4,4- 4,8	паста	55- 59,4	0,77-1,9	-	-	0,18- 0,38	0,05- 0,24	51,1- 52
<i>ашытқы өндірісінде гі ырықты ил мен шлам</i>	5,2- 5,7	паста	48- 66	2,5- 2,7	-	-	0,24- 0,74	0,20- 0,70	25,8- 45
<i>Лигнин</i>	2,5	-	34- 36	0,02- 0,04	-	-	0,01- 0,04	0,05- 0,06	1-3

- Тазартқыш қондырғылардағы *тұнба құрамында* көп мөлшерде минералды элементтер: азот, фосфор, калий болады.
- *Ырықты лай құрамында* белок (40-46%), амин қышқылдары (54,13 мкг/100 см³), В тобындағы витаминдер (В1 - 12,2; В2 - 12,4; В4 - 3380; В5 - 152,6; В6 - 3,3; В7 - 1,5; В8 - 290 мкг/г а.қ.с.) болады.
- *Лигнин құрамында* эндогенді элементтер болмайды. Оны тыңайтқыш құрамына қосып, топырақтың құрылымын және сіңіргіштік қасиетін жақсарту мақсатында қолданады.
- *Гидролиздік өндіріс қалдықтарының* құрамындағы макро- және микроэлементтер (мг/кг) шектік концентрациялық нормадан аспайды. Сондықтан бұл қалдықтарды тыңайтқыштар құрамына қосуға болады

қалдық атауы	MgO, %	CaO, %	Mn	Fe, %	Gr	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	As	Co
1-ші су жинақтаушыдағы тұнба	2,37	20,2	1400	16,8	474	280	4058	5483	229	-	-	-	-
Бұрықты ил (балшық) суспензиясы	1,88	4,22	151-4680	0,49-0,76	4,1	7,2	8-143	68-780	-	0,00-19,1	0,00-0,51	0,00-0,1	1,4
СаНПиН нормативі 2.1.7.573-98	-	-	регламенттелмеген	регламенттелмеген	1200	400	1500	4000	1000	30	16	н/р	н/р
топырақтағы ПДК	-	-	1500	регламенттелмеген	6,0	20,0	50	100	30,0	0,5	2,1	н/р	5,0

қалдық атауы	MgO , %	Ca O, %	Mn	Fe, %	Gr	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	As	Co
Тұнбаның қоюланған суспензиясы	-	-	74- 496	0,77- 11,4	15,0- 51,5	14,1 - 33,8	25,0- 96,4	286- 516	4,5- 12,2	1,4 - 6,8	0,01 - 0,12	0,00 -0,5	1,4- 1,6
спирт өндірісіндегі ырықты ил мен шлам	0,317	4,2 6	19,5- 322	0,15	-13,3	- 72,7	6,0- 85,4	23- 76,5	0,00 -8,8	0,0 0- 0,7	0,12	0,1	Сл.- 3,3
СаНПиН нормативі 2.1.7.573-98	-	-	регла мент телм еген	регла менттел меген	1200	400	1500	4000	100 0	30	16	н/р	н/р
топырақтағы ПДК	-	-	1500	регла менттел меген	6,0	20,0	50	100	30,0	0,5	2,1	н/р	5,0

қалдық атауы	MgO, %	CaO, %	Mn	Fe, %	Gr	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	As	Co
ашытқы өндірісіндегі ырықты ил мен шлам	-	-	55,8	0,13	15,0	9,0	26,3	41,5	20,0	3,12	-	-	3,2
Лигнин	0,100	0,13	90	0,4	Сл.	Сл.	1,5	9	-	н/об	н/об	0,2 5	Сл.
СанПиН нормативі 2.1.7.573-98	-	-	регла ментт елмег ен	регла менттел меген	120 0	400	1500	4000	1000	30	16	н/р	н/р
топырақтағы ПДК	-	-	1500	регла менттел меген	6,0	20,0	50	100	30,0	0,5	2,1	н/р	5,0

- Ағын суларды тазартуда негізгі қалдықтарға: 1-ші су жинақтаушыдағы тұнба және 2-ші су жинақтаушыдағы ырықты ил (лай) суспензиясы жатады.
- **1-ші су жинақтаушыдағы тұнба** - коллоидты масса, оның құрамында: *лигнин, тіршілігі жойылған ашытқылар, гипс және басқа да қоспалар* болады.
Оларды ағын сулардан *механикалық тазарту* арқылы (*седиментация, фильтрация, тұндыру*) алады.
Тұнба бөлшектерінің мөлшері **10-5 см**.
- **2-ші су жинақтаушыдағы тұнбаларға** - ырықты балшық (ил) жатады. Механикалық құрамы бойынша нәзік суспензияларға жатқызылады.
Тұнба бөлшектерінің мөлшері **5-7-10 см**.
Құрамында: *40-50% белок, майлар, май тәрізді және минералды заттар* болады. Сондай –ақ, құрамында ауыр металдар (қорғасын, сынап, селен) және канцерогендер болады.

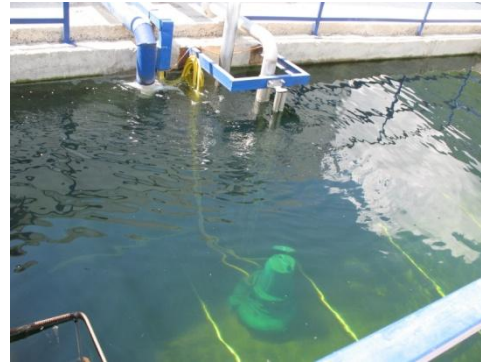
➤ **Ырықты лай балшықты күкірт қышқылмен гидролиздеу және алынған гидролизатты қолдану**

- ❑ Ырықты лай балшықты күкірт қышқылмен гидролиздеу арқылы *амин қышқылдар* алынады.
- ❑ Зертханалық жағдайда ырықты балшықты (ил) *0,25-0,50% күкірт қышқылымен 100-180о С гидролиздейді.*
- ❑ Гидролиздеу неғұрлым жоғары температурада және қышқылдың жоғары концентрациясында жасалса, гидролизат құрамында ыдыраған зат мөлшері жоғары (82,8%) болады.
- ❑ Алынған өнімді ағаш шикізатының нейтралданған гидролизаттарын мөлдірлігін арттыру үшін флокулянт түрінде қолданады.
Ырықты балшық гидролизаттарында микроорганизмдердің өсуін қолдайтын биостимуляторлар (*витаминдер, амин қышқылдар, микроэлементтер*) болады, оларды гидролиздік субстраттарға қосу арқылы коректік құндылығын арттырады.

➤ **Қондырғылардағы қоюландырылған тұнбаларды тазарту**

➤ **Қоюландырылған тұнбалар - құрамында 0,7-0,5% абсолютты құрғақ заттар сұйытылған суспензия түрінде болады.**

Сондықтан оларды утилизациялауда негізгі проблема оларды қоюландыру болып табылады.



➤ **Қоюландыру әдістері:**

- ✓ химиялық өңдеу (реагентті),
- ✓ жылумен өңдеу,
- ✓ сұйық фазалық тотығу,
- ✓ қатыру және жібіту.

➤ **Тұнбаны сусыздандыру үшін:**

- ✓ барабанды вакуумды-фильтрлер,
- ✓ ленталы фильтрлер,
- ✓ фильтр-престер,
- ✓ центрифугалар,
- ✓ сепараторлар қолданылады.
- ✓ Сондай-ақ, осы әдістерді өзара комбинациялары қолданады.



- Әдістерді өзара салыстырғанда әр қайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері болады.
- ✓ центрифугалауда **80-90%** тұнбалар алынады,
- ✓ фильтр - пресстерде – **65-80%** тұнбалар алынады,
- ✓ араласта – **45-56%** тұнбалар алынады,
- ✓ вакуумдық фильтрлерде – **70-80%** тұнбалар алынады.

Тұнбалардың утилизациясы

- ❑ Батыс Европада қоюландырылған тұнбаларды 18 - 90 % - свалкаға тасталады, 5 - 28 %- жағады.
- ❑ Англия мен Данияда тұнбалардың 37- 45% тыңайтқыштар ретінде қолданады. *Олардың құрамында ауыр металдардың болуына байланысты ауыл шаруашылығында қолданылмайды.*
- ❑ Гавре (Франция), Сарагосе (Испания), Ковентри (Ұлыбритания) елдерінде тұнбаларды қоюландырып, арнайы пештерде Pyrofluid жағады.

□ Ырықты лай құрамында (белоктар, майлар, көмірсулар, витаминдер, кальций, фосфор, калий, микроэлементтер т.б.) болғанымен ауыл шаруашылығында мал азығының құрамына қосуға көп қолданбайды, себебі көп жағдайда құрамында токсикалық заттардың (*3,4-бензопирен*) болады.

□ Оны топырақ құнарлылығын арттыру мақсатында тыңайтқыш ретінде қолданады.

□ Оларды техникалық культураларды өсіру кезінде, қаланы көгалдандыру, ормандарды жандандыру, өндіріс орындарындағы аймақтарды рекультивациялау мақсатында қолданады.



- Ырықты лайды микроорганизмдердің қатысуымен *лигнинмен компостау әдістері* де белгілі.
- Өндірісте бұрттарда тұнбаға 60% лигнинді қосып компосттау 18-28о С жүргізіледі.
Бұл жағдайда: минералды заттардың массалық үлесі 12 - 15% жоғарылайды, жуылмаған редукциялық заттардың және қиын гидролизденетін полисахаридтердің сондай-ақ, азоттың мөлшері төмендейді; гуминді заттардың мөлшері жоғарылайды.
- Компостталған тыңайтқыштар 3 айдан кейін құрамында : минералдық заттардың массалық үлесі 15%, қиын гидролизденетін полисахаридтердің мөлшері 12%, жалпы азоттың массалық үлесі 2%, Р2О5 массалық үлесі 1,5%, гуминдік заттардың массалық үлесі 85% тең болады.

- *Компостау әдісінің кемшілігі* ұзақ уақыт жүргізіледі (3-6 ай).
- Компостау уақытын (1 ай) қысқарту үшін этил өндірісінің қалдықтары мен компостаушы қоспалар «Байкал ЭМ-1» және «Тамир» қолданылады.

Сонымен қатар, қатты гидролиздік қалдықтардан компосттау процесінде **органикалық - минералды тыңайтқыштар өндіріледі.**

- **Лигнин мен қоюландырылған қалдықтардың құрамында:** 70% гуминді заттар бар (жалпы азот 3 – 4 %, P₂O₅ – 1,5-2%) қоспаны тыңайтқыш ретінде қолдануға болады.
- Ол үшін қоюландырылған қалдықтарды экструдирлеу арқылы термо өңдеу жүргізіледі немесе каустикпен өңдейді, осыдан кейін лигнинмен араластырады.
- Құрамында эндогенді элементтердің мөлшері жоғары болу үшін: лигнин 50-40% және қоюландырылған тұнба 50-60% қоспасы дайындалады.
- Эксрудирленген органикалық минералды тыңайтқыштар ылғал немесе құрғақ түрінде қолданылады.

Системы анаэробной переработки шлама и отходов

