

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. В. ТЕРЕНТЬЕВ, И. М. МАРШАК, В. П. ТРОФИМОВ

ОСНОВНЫЕ СТУПЕНИ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Под механизацией производственного процесса понимается внедрение в производство машин, механизмов и аппаратов, заменяющих (полностью или частично) ручной труд.

Высшей ступенью механизации является комплексная автоматизация, основанная на применении машин, механизмов и приборов, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека. Установлены следующие пять ступеней механизации.

Механизированное ручное производство. Производственный процесс выполняется вручную с помощью простейших механизмов и инструментов, получающих энергию от специального источника (например, при помощи простой дисковой выборезки, электродрели и т. п.).

Механизированное производство. Производственный процесс выполняется при помощи машин и механизмов, получающих энергию от специального источника. При этом управление машинами и механизмами и выполнение вспомогательных процессов частично осуществляется вручную (например, разделка рыбы на рыборазделочной машине с подачей и укладкой рыбы в кассеты вручную и т. п.).

Комплексно-механизированное производство. Производственный процесс в течение всего цикла осуществляется машинами и механизмами, приводимыми в действие специальным источником энергии. При этом основные и вспомогательные процессы взаимно увязаны по производительности и обеспечивают заданный темп и производительность всего процесса, а управление машинами, механизмами и оборудованием осуществляется вручную.

Автоматизированное производство. Производственный процесс и процесс регулирования осуществляется машинами и механизмами без участия человека. При этом человек осуществляет лишь наладку, наблюдение и управление ходом производственного процесса.

Комплексно-автоматизированное производство. Производственный процесс на протяжении всего цикла производства и регулирования осуществляется машинами, механизмами, аппаратами таким образом, что заданная производительность и качество продукции достигаются без

участия человека. При этом человек лишь наблюдает за работой специальных устройств или систем управления.

Рассматривая отдельные виды оборудования и поточные линии, необходимо относить их к определенной ступени автоматизации:

отдельные полуавтоматы и группы полуавтоматов относятся к автоматизированному производству;

поточные линии (механизированные и частично механизированные) относятся к механизированному производству;

комплексно-механизированные поточные линии относятся к комплексно-механизированному производству;

автоматические линии относятся к автоматизированному производству;

комплексно-автоматические линии относятся к комплексно автоматизированному производству.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Первичным объектом определения уровня механизации по видам производства является рабочее место.

Внутри цеха уровень механизации определяется отдельно по участкам основного производства и по вспомогательным операциям производственного процесса.

К основному производству относятся все производственные участки, которые непосредственно производят продукцию цеха. К вспомогательным относятся все участки, которые непосредственно не участвуют в выпуске основной продукции, но обеспечивают работу основного производства.

Если транспортные устройства используются непосредственно в работе, связанной с выпуском основной продукции, то их расчет производится по участкам основного производства.

Уровень механизации и автоматизации определяется по трем показателям и рассчитывается по единым формулам независимо от вида производства. Этими показателями являются:

степень охвата рабочих механизированным трудом (C),

уровень механизированного труда в общих трудозатратах ($Y_{\text{мт}}$) и уровень механизации и автоматизации производственных процессов ($Y_{\text{мп}}$).

Степень охвата рабочих механизированным трудом (C) определяется отношением числа рабочих, выполняющих работу механизированным способом, к общему числу рабочих

$$C = \frac{P_{\text{м}}}{P} \cdot 100,$$

где $P_{\text{м}}$ — число рабочих, выполняющих работу механизированным способом, в том числе и механизированно-ручным способом;

P — общее число рабочих на рассматриваемом участке.

Общее число рабочих определяется по списочному составу на период определения уровня механизации. Отнесение рабочих к выполняющим работу вручную или механизированным способом производится в соответствии с «Инструкцией к заполнению отчета промышленного предприятия» (ЦСУ, 1959 г.). Показатель C дает количественную характеристику удельного веса рабочих, занятых механизированным трудом, и не дает качественной характеристики. Его надо рассматривать в комплексе с другими показателями.

Уровень механизации труда Y_m определяется процентным отношением затрат механизированного труда к общим трудовым затратам рабочих участка

$$Y_{\text{мт}} = \frac{\Sigma P_{\text{м}} K}{P} \cdot 100,$$

где $P_{\text{м}}$ — число рабочих (во всех сменах) на данном рабочем месте, занятых механизированным трудом;

$\Sigma P_{\text{м}}$ — число рабочих (во всех сменах) на всем участке, занятых механизированным трудом;

P — общее число рабочих на участке;

K — коэффициент, выражающий отношение времени механизированного труда к общим затратам времени на данном оборудовании или рабочем месте.

Показатель $Y_{\text{мт}}$ — уровень механизированного труда — не учитывает производительность оборудования и многостаночное обслуживание, что часто приводит к снижению этого показателя. Поэтому вводится показатель «Уровень механизации и автоматизации производственных процессов», который учитывает производительность оборудования и многостаночное обслуживание.

Уровень механизации и автоматизации производственных процессов определяется процентным отношением приведенных затрат времени машинных процессов к общим приведенным затратам времени по следующей формуле:

$$\begin{aligned} Y_{\text{мп}} &= \frac{\Sigma P_{\text{м}} K M P}{\Sigma P_{\text{м}} K M P_{\text{м}} (1 - K) + P_{\text{р}}} \cdot 100 = \frac{\Sigma P_{\text{м}} K M P \cdot 100}{\Sigma P_{\text{м}} K M P + P \left(1 - \frac{Y_{\text{мт}}}{100}\right)} = \\ &= \frac{\Sigma P_{\text{м}} K M P}{P_1} \cdot 100, \end{aligned}$$

где $P_{\text{м}}$ — число рабочих, занятых механизированным трудом на данном рабочем месте;

K — коэффициент механизации, выражающий отношение времени механизированного труда к общим затратам времени на данном оборудовании или рабочем месте.

M — коэффициент обслуживания, выражающий количество единиц оборудования, приходящегося на одного рабочего;

P — коэффициент производительности оборудования, полученный как отношение трудоемкости изготовления данного вида продукции вручную к трудоемкости изготовления этого же продукта на действующем оборудовании;

$P_{\text{р}}$ — число рабочих, занятых ручным трудом;

P_1 — условное обозначение знаменателя формулы (приведенное число рабочих).

Показатель «Уровень механизации и автоматизации производственных процессов», помимо количественного соотношения механизированного и ручного труда, отражает также качественную сторону механизации, обуславливающую повышение производительности труда как за счет применения более совершенных механизмов, так и за счет многостаночного обслуживания.

Система трех показателей уровня механизации и автоматизации производственных процессов позволяет:

оценить состояние механизации и автоматизации производства и вскрыть резервы для повышения производительности труда;

сравнить уровни механизации (автоматизации) родственных предприятий и отраслей пищевой промышленности;

сравнить уровни механизации соответствующих объектов по периодам и определить изменения состояния механизации и направления дальнейшего совершенствования производственных процессов.

КОЭФФИЦИЕНТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Коэффициент механизации К. Коэффициент механизации выражает отношение времени, затраченного на механизированный труд, к общим затратам времени на данном оборудовании или рабочем месте в общем цикле работы.

Коэффициент механизации всегда меньше или равен единице. Время механизированного труда включает: машинное (основное) время работы оборудования и время вспомогательных приемов, выполняемых механизированным способом.

Коэффициент K оборудования рекомендуется определять на основе хронометражных замеров или фотографий рабочего дня.

Для всех видов технологического оборудования устанавливается общий принцип определения коэффициента K

$$K = \frac{T_m + T_{вм}}{T_{общ}}$$

где T_m — время машинных процессов;

$T_{общ}$ — оперативное время;

$$T_{общ} = T_m + T_{вм} + T_p,$$

$T_{вм}$ — время вспомогательных приемов, выполняемых механизированным способом;

T_p — время ручных вспомогательных приемов.

При обработке продуктов на автоматических линиях коэффициент K определяется по формуле

$$K = \frac{AI + T_{эм}}{AI + T_{вм} + T_p},$$

где A — ритм автоматической линии (по времени);

I — число рабочих позиций (без позиций загрузки и выгрузки);

$T_{вм}$ — время вспомогательных приемов по загрузке и выгрузке, выполняемых механизированным способом;

T_p — время ручных вспомогательных приемов по загрузке и выгрузке.

Для процессов термических, химических, протекающих в вакуум-аппаратах, ваннах, чанах и т. п., коэффициент K определяется только по времени вспомогательных приемов (например, загрузка, выгрузка и т. п.)

$$K = \frac{T_{всп. мех.}}{T_{всп. общ.}}$$

Коэффициент П. Коэффициент производительности оборудования P характеризует отношение трудоемкости изготовления данного вида про-

дукта при ручном труде к трудоемкости изготовления этого же продукта на действующем оборудовании

$$\Pi = \frac{T_0}{T},$$

где T_0 — трудоемкость изготовления продукта при ручном труде;

T — трудоемкость изготовления этого же продукта на действующем оборудовании.

При первоначальных определениях уровней механизации и автоматизации по настоящей методике за T_0 принимается трудоемкость изготовления продукта при ручном труде.

По мере оснащения предприятий более совершенным оборудованием при расчете и определении роста уровней механизации и автоматизации за T_0 следует принимать трудоемкость изготовления продукта на замененном (предшествующем) оборудовании.

Исходные численные значения для расчета коэффициентов K , M , Π берутся из утвержденных производственно-нормативных материалов предприятий, технологических карт, паспортов технологического оборудования и пр.; для уточнения исходных данных рекомендуется проводить хронометраж на рабочих местах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ МЕХАНИЗАЦИИ (АВТОМАТИЗАЦИИ) ПО ЗАВОДУ И ОТРАСЛИ

Уровень механизации (автоматизации) по заводу в целом и по отрасли определяется также по трем основным показателям.

1. Степень охвата рабочих механизированным трудом выражается отношением числа рабочих, выполняющих работу механизированным способом, к общему числу рабочих на заводе и определяется по формуле

$$C = \frac{P_M}{P} \cdot 100 = \frac{P_{M_1} + P_{M_2} + P_{M_3} + \dots + P_{M_n}}{P} \cdot 100,$$

где P_M — число рабочих на заводе, выполняющих работу механизированным способом;

P — общее число рабочих на заводе;

$P_{M_1}, P_{M_2}, \dots, P_{M_n}$ — число рабочих, занятых в каждом виде производства завода, выполняющих работу механизированным способом.

2. Уровень механизированного труда в общих трудовых затратах по заводу выражается отношением трудовых затрат механизированных процессов к трудовым затратам всего процесса и определяется по формуле

$$Y_{MT} = \frac{Y_{MT_1} \cdot P_1 + Y_{MT_2} \cdot P_2 + Y_{MT_3} \cdot P_3 + \dots + Y_{MT_n} \cdot P_n}{P},$$

где $Y_{MT_1}, Y_{MT_2}, \dots, Y_{MT_n}$ — уровень механизированного труда в общих трудовых затратах в каждом виде производства, подсчитанный по вышеуказанной методике в процентах;

$P_1, P_2, \dots, P_n$ — число рабочих по списочному составу в каждом виде производства;

P — общее число рабочих по заводу.

3. Уровень механизации и автоматизации производственных процессов по заводу выражается отношением приведенных затрат времени

**Ориентировочные значения коэффициентов *K* и *П* по некоторым видам оборудования
рыбной промышленности***

Оборудование	Коэффициенты		Оборудование	Коэффициенты	
	<i>K</i>	<i>П</i>		<i>K</i>	<i>П</i>
Транспортное оборудование			Рыборазделочное оборудование		
Краны порталные и другие . . .	1,0	3,0	Машина для разделки мелкой рыбы ИРМ-001	0,1	1,4
Стеллинги	1,0	1,3	Машина типа Баадер для обесшкуривания филе	0,3	5,0
Рыбонасосы	0,5	4,8	Машина для резки плавников	0,46	1,2
Транспортеры	1,0	2,4	Филейная машина типа Баадер	0,65	6,4
Канатная дорога	0,3	1,8	Порционирующая машина	0,65	5,2
Электрокары	0,6	3,4	Волчок, фаршемешалка, перцемолка	0,6	1,3
Автокары	0,5	3,4	Консервное оборудование		
Автопогрузчики	0,5	2,5	Соусонаполнители типа ИНТ	0,74	2,8
Автомшины	0,3	6,4	Закаточные машины	0,80	4,6
Мотороллеры	0,5	2,2	Автомат для маркировки крышек	0,85	2,0
Механические лебедки	0,5	1,2	Машина для этикетирования консервных банок	0,92	4,2
Скиповые подъемники	0,5	3,0	Машина для сортировки рыбы МСР-2	0,9	2,4
Грузовые лифты	1,0	2,6	Автоматическая пастонакладочная машина	0,47	1,4
Телеферы	0,5	1,3	Жестянобаночное оборудование		
Тепловое оборудование			Автоматы для изготовления консервных банок	0,92	2,0
Печь конвейерная для обжарки рыбы	0,65	2,2	Пресс для штамповки банок	0,3	1,1
Бланширователь	0,86	2,0	Пресс для изготовления крышек	0,61	1,2
Котлы двутельные для варки соуса	0,66	1,8	Пресс автоматический двухрядный для производства концов фирмы «САП»	0,9	1,6
Автоклавы для стерилизации консервов	0,84	2,0	Пресс автоматический однорядный для производства концов фирмы «САП»	0,7	1,47
Сушильная печь	0,93	1,6	Ножницы дисковые	0,51	1,2
Машина для сушки банок	0,8	1,5	Автоматические спаренные дисковые ножницы фирмы «САП»	0,95	2,6
Установка для вытопки рыбье-го жира	0,68	1,4	Машина для лакировки жести	0,54	1,8
Холодильное оборудование			Машина для плоской печати жести	0,74	1,4
Конвейерная морозилка непрерывного действия типа ГКА-2 (береговая)	0,94	3,0	Лакировочная машина завода им. Калинина	0,99	2,0
Конвейерная автоматизированная морозилка типа АСМА (судовая)	0,94	3,0	Магнитная лакировочная машина фирмы «САП»	0,98	1,4
Плиточная морозилка	0,8	3,0	Автомат подачи листов жести фирмы «САП»	0,90	1,3
Скорморозилка периодического действия типа СА	0,65	2,0	Коптильное оборудование		
Конвейерная морозилка мокрой заморозки	0,45	2,0	Установка непрерывного действия для копчения рыбы	0,5	2,1
Глазуровочная машина	0,9	3,4	Коптильная печь типа Квернер-Бруг	0,45	1,4
Льдогенератор ЛГ-250	0,92	3,0	Дымогенератор ГСМ-ВНИРО	0,85	3,6
Дефростер конвейерный водяной	0,6	1,0			
Дефростер воздушный	0,65	1,0			
Дефростер электрический	0,8	1,5			
Моечное оборудование					
Машины для мойки рыбы	0,9	1,8			
Машины для мойки банок	0,65	2,8			
Машины для мойки филе	0,3	3,0			
Моечная машина для противней	0,5	3,0			
Машина для мойки кильки	0,1	1,2			

* Значения коэффициентов *K* и *П*, приведенные в данной таблице, должны быть уточнены для каждого предприятия.

Оборудование	Коэффициенты		Оборудование	Коэффициенты	
	К	П		К	П
Посольное оборудование			Вибратор ИПУР для укладки рыбы в бочки	0,78	3,65
Рыбопосольный агрегат РПА . .	0,6	4,4	Установка для приготовления тузлуков	0,4	1,8
Агрегат для посола мелкой рыбы	0,5	2,4	Центрифуга НОГШ-325 для очистки тузлуков	0,8	4,5

Примеры расчета уровней механизации и автоматизации

1. Линия производства консервов «сельдь жареная в томатном соусе» и «сельдь жареная в масле».

Операции	Норма времени в чел.-ч на 1 т готовой продукции		Число рабочих, занятых на операциях	
	механизированный труд T_m	общие затраты труда $T_{\text{общ}}$	механизированным трудом P_m	всего P

Дефростационное отделение

Дефростация рыбы	0,87	1,43	2	2
Итого . . .	0,87	1,43	2	2

$$C = \frac{2}{2} \times 100 = 100\%; K = \frac{0,87}{1,43} = 0,6; M = \frac{2}{2} = 1; P = \frac{2,1}{1} = 2,1;$$

$$Y_{\text{мт}} = 100 \times 0,6 = 60\%; Y_{\text{мп}} = \frac{2 \cdot 0,6 \cdot 2,1 \cdot 100}{2 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 2,1 + 2 \left(1 - \frac{60}{100}\right)} = 76\%.$$

Разделочное отделение

Транспортировка рыбы к местам обработки	0,5	0,6	1	1
Разделка рыбы	—	26,9	—	41
Взвешивание и мойка тушки	2,57	3,325	4	4
Порционирование тушки	10,5	16,7	2	2
Посол кусочков	0,81	0,875	1	1
Мойка инвентаря	—	0,5	—	1
Приготовление тузлука	0,3	0,3	1	1
Регулировка оборудования	—	0,5	—	1
Итого . . .	14,68	49,9	9	52

$$C = \frac{9}{52} \times 100 = 17\%; K = \frac{14,68}{49,9} = 0,3; M = \frac{10}{9} = 1,1;$$

$$P = \frac{2,9 + 2,8 + 5,2 + 2,2 + 1,7}{5} = 3; Y_{\text{мт}} = 17 \cdot 0,3 = 5\%;$$

$$Y_{\text{мп}} = \frac{9 \cdot 0,3 \cdot 1,1 \cdot 3 \cdot 100}{9 \cdot 0,3 \cdot 1,1 \cdot 3 + 52 \left(1 - \frac{5}{100}\right)} = 15\%.$$

Операции	Норма времени в чел-ч на 1 т готовой продукции		Число рабочих, занятых на операциях	
	механизи- рованный труд T_m	общие затра- ты труда $T_{\text{общ}}$	механизи- рованным трудом P_m	всего P

Обжарочное отделение

Подача кусочков на транспортер	0,83	0,87	1	1
Панировка кусочков и подача их на об- жарку	0,30	0,85	1	2
Навеска противней с рыбой в сетки кар- каса	0,47	0,70	1	1
Регулировка механизмов	—	0,60	—	1
Итого . . .	1,6	3,02	3	5

$$C = \frac{3}{5} \cdot 100 = 60\%; K = \frac{1,6}{3,02} = 0,53; M = \frac{4}{3} = 1,3;$$

$$П = \frac{2,1+2,8+1,8}{3} = 2,2; U_{\text{мт}} = 60 \cdot 0,53 = 32\%;$$

$$U_{\text{мп}} = \frac{3 \cdot 0,53 \cdot 1,3 \cdot 2 \cdot 100}{3 \cdot 0,53 \cdot 1,3 \cdot 2 \cdot 2 + 5 \left(1 - \frac{32}{100}\right)} = 58\%.$$

Расфасовочное отделение

Подача обжаренной рыбы на расфасовку	4,0	4,32	1	1
Обслуживание течки с банками	0,30	0,32	1	1
Расфасовка рыбы в банки	—	3,90	—	16
Подача банок к соусонаполнителю	0,30	0,30	—	—
Наполнение банок соусом	0,30	0,30	1	1
Шпарка банок	0,56	0,64	2	2
Сортировка пустых банок	—	0,64	—	2
Контроль банок, поступающих из жестя- нобаночного цеха	—	0,32	—	1
Варка соуса	0,38	0,64	2	2
Маркировка крышек	0,24	0,32	1	1
Закатка банок	0,32	0,32	1	1
Браковка после закатки	—	0,64	—	1
Регулировка механизмов	—	0,32	—	1
Итого . . .	6,40	13,00	9	30

$$C = \frac{9}{30} \cdot 100 = 30\%; K = \frac{6,4}{13} = 0,5; M = \frac{8}{9} = 0,9;$$

$$П = \frac{13,5+1,6+4,6+2,4+1,8+2+4,6}{7} = 4,3; U_{\text{мт}} = 30 \cdot 0,5 = 15\%;$$

$$U_{\text{мп}} = \frac{9 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 4,3 \cdot 100}{9 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 4,3 + 30 \left(1 - \frac{15}{100}\right)} = 42\%.$$

Автоклавное отделение

Загрузка и выгрузка корзин	0,25	0,32	1	1
Стерилизация консервов	0,25	0,32	1	1
Мойка и браковка банок	0,8	1,28	3	4
Сдача консервов	—	0,32	—	1
Регулировка оборудования	—	0,32	—	—
Итого . . .	1,3	2,56	5	7

Операции	Норма времени в чел-ч на 1 т готовой продукции		Число рабочих, занятых на операциях	
	механизи- рованный труд T_m	общие затра- ты труда $T_{\text{общ}}$	механизи- рованным трудом P_m	всего P

$$C = \frac{5}{7} \cdot 100 = 70\%; K = \frac{1,3}{2,56} = 0,5;$$

$$M = \frac{5}{6} = 1,2; \Pi = \frac{3,2+2,0+2,8}{3} = 2,6; Y_{\text{мт}} = 70 \cdot 0,5 = 35\%;$$

$$Y_{\text{мп}} = \frac{5 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 2,6 \cdot 100}{5 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 2,6 + 7 \left(1 - \frac{35}{100}\right)} = 63\%.$$

По всей линии

$$C = \frac{28}{96} \cdot 100 = 30\%; K = \frac{24,85}{69,91} = 0,35;$$

$$M = \frac{1+1,1+1,8+0,9+1,2}{5} = 1,1; \Pi = \frac{2,1+3+2,2+4,3+2,6}{5} = 2,8$$

$$Y_{\text{мт}} = \frac{2 \cdot 0,6+9 \cdot 0,3+3 \cdot 0,58+9 \cdot 0,5+5 \cdot 0,5}{96} \cdot 100 = 13\%$$

$$Y_{\text{мп}} = \frac{2 \cdot 0,6 \cdot 1,2 + 9 \cdot 0,3 \cdot 1,1 + 3 \cdot 0,58 \cdot 1,3 + 2 \cdot 2,2 + 9 \cdot 0,5 \cdot 0,9 + 4,3 + 5 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 2,6 \cdot 100}{2 \cdot 0,6 \cdot 1,2 + 9 \cdot 0,3 \cdot 1,1 + 3 \cdot 0,58 \cdot 1,3 + 1,3 \cdot 2,2 + 9 \cdot 0,5 \cdot 0,9 + 4,3 + 5 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 2,6 + 96 \left(1 - \frac{13}{100}\right)} = 32\%.$$

Механизированная линия бочкового посола хамсы

Выгрузка рыбы из судов	0,66	0,76	3	3
Подготовка соли для посола	0,44	0,98	2	4
Подготовка бочкотары для уборки рыбы	0,32	1,62	2	6
Дозировка рыбы и соли, подача рыбосо- левой смеси в бочки и перемешивание .	2,0	2,5	4	5
Докладка рыбы	0,2	0,32	1	2
Укупорка бочек	0,35	0,8	1	2
Приготовление тузлуков и заливка бочек	1,23	2,12	4	5
Забивка шкантов	—	0,18	—	1
Нанесение трафарета и маркировка . . .	—	0,5	—	2
Перекачка бочек к месту укладки и ук- ладка их в штабеля	0,2	0,92	1	2
Итого . . .	5,40	10,70	18	32

$$C = \frac{18}{32} \cdot 100 = 56\%; K = \frac{5,4}{10,7} = 0,5; M = \frac{16}{18} = 0,9;$$

$$\Pi = \frac{2,4+1,6+1,2+3,6+1,1+1,4+1,1+1,1}{8} = 1,7;$$

$$Y_{\text{мт}} = 56 \cdot 0,5 = 28\%; Y_{\text{мп}} = \frac{18 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 1,7 \cdot 100}{18 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 1,7 + 32 \left(1 - \frac{28}{100}\right)} = 37\%.$$

Операции	Норма времени в чел-ч на 1 т готовой продукции		Число рабочих, за- нятых на операциях	
	механизи- рованный труд T_m	общие затраты труда $T_{общ}$	механизи- рованным трудом P_m	всего P

Комплексно-механизированная линия
производства рыбной муки и жира

Выгрузка рыбы

Выгрузка рыбы из судов	0,54	0,86	1	1
Транспортировка рыбы к местам перера- ботки	0,52	0,68	2	2
Итого . . .	1,06	1,54	3	3

$$C = \frac{3}{4} \cdot 100 = 75\%; K = \frac{1,06}{1,54} = 0,7; M = \frac{4}{3} = 1,3;$$

$$П = \frac{2,4+1,8}{2} = 2,1; Y_{MT} = 75 \cdot 0,7 = 52,5\%;$$

$$Y_{МП} = \frac{3 \cdot 0,7 \cdot 1,3 \cdot 2,1 \cdot 100}{3 \cdot 0,7 \cdot 1,3 \cdot 2,1 + 4 \left(1 - \frac{52,5}{100}\right)} = 7, \%$$

Варочное отделение

Варка рыбы	0,24	0,48	1	1
Прессование	0,36	0,72	1	1
Итого . . .	0,6	1,2	2	2

$$C = \frac{2}{2} \cdot 100 = 100\%; K = \frac{0,6}{1,2} = 0,5; M = \frac{4}{2} = 2;$$

$$П = \frac{1,2+1,8}{2} = 1,5; Y_{MT} = 100 \cdot 0,5 = 50\%;$$

$$Y_{МП} = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 100}{2 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 1,5 + 2 \left(1 - \frac{50}{100}\right)} = 75\%.$$

Отмочка и сушка

Отмочка	0,34	0,50	1	1
Сушка	0,40	0,68	2	2
Итого . . .	0,74	1,18	3	3

$$C = \frac{3}{3} \cdot 100 = 100\%; K = \frac{0,74}{1,18} = 0,65; M = \frac{6}{3} = 2;$$

$$П = \frac{1,4+1,6}{2} = 1,5; Y_{MT} = 100 \cdot 0,65 = 65\%;$$

$$Y_{МП} = \frac{3 \cdot 0,65 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 100}{3 \cdot 0,65 \cdot 2 \cdot 1,5 + 3 \left(1 - \frac{65}{110}\right)} = 84\%.$$



Операции	Норма времени в чел-ч на 1 т готовой продукции		Число рабочих, занятых на операциях	
	механизиро- ванный труд T_m	общие затра- ты труда $T_{общ}$	механизи- рованным трудом P_m	всего P

Помол и расфасовка

Помол	0,56	0,72	1	1
Расфасовка	0,30	0,50	1	1
Зашивка мешков	0,48	0,68	1	1
Транспортировка	0,18	0,72	1	1
Итого	1,52	2,62	4	4

$$C = \frac{4}{4} \cdot 100 = 100\%; K = \frac{1,52}{2,62} = 0,6; M = \frac{6}{4} = 1,5;$$

$$P = \frac{1,4+1,5+1,1+1,2}{4} = 1; Y_{MT} = 100 \cdot 0,6 = 60\%;$$

$$Y_{MP} = \frac{4 \cdot 0,6 \cdot 1,5 \cdot 1,3 \cdot 100}{4 \cdot 0,6 \cdot 1,5 \cdot 1,3 + 4 \left(1 - \frac{60}{100}\right)} = 74\%.$$

Экстрагирование и центрифугирование

Экстрагирование	0,84	1,2	2	2
Центрифугирование	0,96	1,2	2	2
Итого	1,8	2,4	4	4

$$C = \frac{4}{4} \cdot 100 = 100\%; K = \frac{1,8}{2,4} = 0,75; M = \frac{6}{4} = 1,5;$$

$$P = \frac{1,3+2,7}{2} = 2; Y_{MT} = 100 \times 0,75 = 75\%;$$

$$Y_{MP} = \frac{4 \cdot 0,75 \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 100}{4 \cdot 0,75 \cdot 1,5 \cdot 2 + 4 \left(1 - \frac{75}{100}\right)} = 90\%.$$

По всей линии

$$C = \frac{16}{17} \cdot 100 = 94\%; K = \frac{5,72}{8,94} = 0,64;$$

$$M = \frac{1,3+2+2+1,5+1,5}{5} = 1,7; P = \frac{2,1+1,5+1,5+1,3+2}{5} = 1,7.$$

Линия производства мороженого трескового филе

Потрошение трески с зачисткой печени	—	2,23	—	6
Подача рыбы в головоотсекающую машину	0,74	1,48	1	1
Подача тушек в филетировочную машину, филетирование тушек, снятие кожи с филе, транспортировка в процессе обработки	2,22	2,96	1	1
Укладка филе в противни с прокладкой пергаментом и взвешивание	0,24	2,20	1	2
Закрывание противней крышками и установка их в клеть или на тележку	—	0,40	—	1
Заморозивание филе	0,74	0,74	—	—

Операции	Норма времени в чел-ч на 1 т готовой продукции		Число рабочих, заниятых на операциях	
	механизиро- ванный труд T_m	общие затра- ты труда $T_{общ}$	механизи- рованным трудом P_m	всего P
Выгрузка замороженной рыбы из аппара- тов, выемка противней из клетей, сня- тие крышек, оттаивание брикетов . . .	—	0,60	—	1
Подготовка ящиков и упаковка брикетов .	0,24	0,74	1	2
Транспортировка ящиков к элеватору . .	0,36	0,36	—	—
Установка ящиков с рыбой на элеватор, спуск ящиков в трюм, прием ящиков с элеватора и укладка их в штабеля .	0,20	0,56	2	2
Итого . . .	4,74	12,27	6	16

$$C = \frac{6}{16} \times 100 = 37,5\%; K = \frac{4,74}{12,27} = 0,39; M = \frac{12}{6} = 2;$$

$$P = \frac{1,8 \times 8,2 + 1,2 + 3,6 + 1,2 + 1,7 + 1,2}{7} = 2,7; Y_{MT} = \frac{6 \cdot 0,375}{16} \cdot 100 = 14\%;$$

$$Y_{мп} = \frac{6 \cdot 0,375 \cdot 2 \cdot 2,7 \cdot 100}{6 \cdot 0,375 \cdot 2 \cdot 2,7 + 16 \left(1 - \frac{14}{100}\right)} = 49\%.$$

Погрузочно-разгрузочные работы и транспортные операции

Выгрузка рыбы из судов

с помощью рыбонасоса	0,32	0,54	2	3
с помощью транспортера	0,30	0,42	2	3
с помощью поворотного крана	0,36	0,40	2	3
В среднем . . .	0,33	0,45	2	3

$$C = \frac{2}{3} \times 100 = 67\%; K = \frac{0,33}{0,45} = 0,75; M = \frac{1}{2} = 0,5;$$

$$P = \frac{4,8 + 2,4 + 3,6}{3} = 3,6; Y_{MT} = 67 \times 0,75 = 50\%;$$

$$Y_{мп} = \frac{2 \cdot 0,75 \cdot 0,5 \cdot 3,6 \cdot 100}{2 \cdot 0,75 \cdot 0,5 \cdot 3,6 + 3 \left(1 - \frac{50}{100}\right)} = 64\%.$$

Внутрицеховая и внутризаводская транспортировка рыбы-сырца, полуфабрикатов и готовой продукции

Транспортировка				
на автокранах	0,32	0,64	2	2
на мотороллерах	0,16	0,64	2	2
на лифтах	0,30	0,64	2	2
на автопогрузчиках	0,28	0,64	2	2
по канатной дороге	0,20	0,64	2	2
В среднем . . .	0,25	0,64	2	2

$$C = \frac{2}{2} \cdot 100 = 100\%; K = \frac{0,25}{0,64} = 0,4; M = \frac{1}{2} = 0,5;$$

$$P = \frac{3,4 + 2,2 + 2,6 + 2,5 + 1,8}{5} = 2,5; Y_{MT} = 100 \cdot 0,4 = 40\%;$$

$$Y_{мп} = \frac{2 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 100}{2 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 2,5 + 2 \left(1 - \frac{40}{100}\right)} = 45\%.$$

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для успешного проведения на местах работ по расчету и определению уровней механизации и автоматизации производственных процессов рекомендуется поручить эту работу специальной бригаде (группе) инженеров, включающей: механика, технолога, нормировщика и плановика или экономиста под руководством главного инженера предприятия.

2. Рекомендуется также следующий порядок и последовательность подготовительных работ перед тем, как приступить к расчетам:

составление технологической схемы производства, отражающей все производственные операции (механизированные и немеханизированные), количество рабочих на каждой операции, а также спецификацию оборудования;

составление технологических карт для каждого производственного участка с расчленением на элементы цикла, включающих техническую характеристику механизмов, расстановку рабочей силы, нормы выработки механизмов и нормы времени;

хронометраж производственных операций (технологических, вспомогательных, транспортных и прочих) в случае отсутствия соответствующих данных или для проверки сомнительных.

Выполнение этих предварительных работ значительно облегчит дальнейшие расчеты по настоящей методике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика укрупненного определения уровня механизации и автоматизации производственных процессов в машиностроении. Издание ЦБТИ Госкомитета Совета Министров СССР по автоматизации и машиностроению. М., 1962.

2. Методика определения уровня механизации и автоматизации процессов в пищевой промышленности. ВНИЭКИПродмаш. М., 1963.

3. Михайлов С. В. Экономика рыбной промышленности СССР. Пищепромиздат. М., 1962.